



**UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

Decreto Ejecutivo 575 del 21 de julio de 2004

Acreditada mediante Resolución N° 15 del 31 de octubre de 2012

**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA
EDUCACIÓN**

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**“DESCARTES” UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE EN
EL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO ALEATORIO Y
SISTEMA DE DATOS EN ESTUDIANTES DE NOVENO DE
PLANETA RICA-CORDOBA**

**Trabajo presentado como requisito para optar al grado de Magíster
en Ciencias de la Educación**

Apolinar Manuel Lozano Jaller

Ayda Cristina Murcia Alvear

Panamá, octubre de 2020

DEDICATORIA

A Arturo y Alejandro...mis amados hijos.

AGRADECIMIENTO

Al creador de la materia y la energía mi padre celestial, quien me dio la capacidad y medios para culminar esta maestría.

A la Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología “UMECIT” de Panamá, por la valiosa formación brindada en mi carrera profesional docente.

A la tutora MSc. Ayda Cristina Murcia Alvear por sus oportunas orientaciones para la culminación exitosa de la presente investigación.

A los estudiantes y padres de familia de grado noveno, jornada de la tarde, de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria por la importante participación en la investigación.

A la MSc. Mary Flor Castro Domínguez por la revisión ortográfica del presente manuscrito.

Al MSc. Emilio José Arrieta García por sus orientaciones en cuanto a la redacción de la investigación.

A la Lic. Claudia Elena Agudelo Mejía por sus orientaciones en cuanto a la escritura del resumen en idioma inglés.

Al MSc. Jairo Luis Montes Guerra por sus orientaciones en el análisis de la información a nivel estadístico.

A mi madre sra. Saide Jaller, padre sr. José Manuel Lozano (q.e.p.d), hermanos Ángela y Adonis.

El autor de esta investigación es Apolinar Manuel Lozano Jaller, bajo la tutoría de Ayda Cristina Murcia Alvear, cuyo título es “Descartes” un objeto virtual de aprendizaje en el fortalecimiento del pensamiento aleatorio y sistema de datos en estudiantes de noveno de Planeta Rica-Córdoba, bajo la finalidad de lograr el desarrollo de competencias matemáticas específicamente en lo concerniente con habilidades del pensamiento aleatorio y sistema de datos a partir de la implementación del OVA Descartes. Adscrito a la facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología “UMECIT” de Panamá. Planeta Rica (Córdoba-Colombia), año 2020.

RESUMEN

El OVA Descartes es una herramienta digital que propicia la integración de las TIC al proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática y le confiere al docente un rol destacado en cuanto al uso y aplicación de los diversos materiales didácticos que ofrece, mientras que para los estudiantes permite su adaptabilidad acorde a los ritmos y estilos de aprendizaje. Por tal razón, se fijó como objetivo general evaluar la efectividad del OVA Descartes en el fortalecimiento del pensamiento aleatorio y sistema de datos en estudiantes del grado noveno 04 de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria del municipio de Planeta Rica (Córdoba-Colombia). Es una investigación adscrita a un enfoque positivista de la ciencia, bajo un diseño cuasiexperimental que empleó dos grupos (control y experimental), cuyo análisis cuantitativo permitió aplicar técnicas e instrumentos de recolección de información tales como la encuesta (ambiente socioeconómico-escolar, pretest y postest) y la observación participante (lista de chequeo). Los datos fueron tabulados por medio de Excel (Microsoft Office), analizados empleando el software SPSS versión 24.0 y graficados usando R-Project versión 4.0.2. Los resultados obtenidos permiten corroborar la pertinencia de usar el OVA Descartes para lograr el desarrollo de habilidades de pensamiento aleatorio y sistema de datos, ya que estadísticamente se logró evidenciar en el grupo experimental (noveno 04) un aumento significativo en cada una de las competencias matemáticas evaluadas, tomando como punto de comparación los datos arrojados en una prueba diagnóstica (pretest) y otra final (postest). Esta información permitió, por tanto, aceptar la hipótesis formulada acerca de la mejora registrada en el grupo experimental en cuanto al desarrollo de las competencias matemáticas del pensamiento aleatorio y sistema de datos en estudiantes de grado noveno 04.

Palabras clave: OVA Descartes, pensamiento aleatorio, sistema de datos, competencias.

ABSTRACT

The OVA Descartes is a digital tool that encourages the integration of TIC into the teaching and learning process of mathematics and gives the teacher a prominent role in the use and application of the various teaching materials it offers, while for students allows its adaptability according to their rhythms and learning styles. For this reason, it was set as the main objective to evaluate the effectiveness of the OVA Descartes in strengthening random thinking and data systems in ninth grade-04 students of the Nuestra Señora de la Candelaria School of the municipality of Planeta Rica (Córdoba-Colombia). It is an investigation ascribed to a positivist approach under a quasi-experimental design that used two groups (control and experimental), whose quantitative analysis allow to apply techniques and instruments for collecting information such as the survey (socioeconomic-school environment, pretest and posttest) and participant observation (checklist). The data were tabulated using Excel (Microsoft Office), analyzed using SPSS version 24.0 software and plotted using R-Project version 4.0.2. The results allow bearing out the relevance of using the OVA Descartes to achieve the development of random thinking skills and data systems, since it was statistically possible to show in the experimental group (ninth 04) a significant increase in each of the mathematical competencies evaluated, taking as a point of comparison the data obtained in a diagnostic test (pre-test) and a final test (posttest). This information, therefore, accept the hypothesis formulated about the improvement registered in the experimental group in terms of the mathematical competences of random thinking and data system in ninth grade – 04 students.

Keywords: OVA Descartes, random thinking, data system, competencies.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
INTRODUCCIÓN	xi
CAPÍTULO I.....	1
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	1
1.1 Descripción de la problemática.....	2
1.2 Formulación de la pregunta de investigación.....	6
1.3 Hipótesis	7
1.4 Objetivos de la investigación	7
1.4.1 Objetivo general.....	7
1.4.2 Objetivos específicos	7
1.5 Justificación e impacto	8
CAPÍTULO II	10
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
2.1 Bases Teóricas, Investigativas, Conceptuales y Legales	11
2.1.1 Bases Teóricas.....	11
2.1.2 Bases investigativas	12
2.1.3 Bases conceptuales.....	18
2.1.4 Bases Legales	30
2.2 Definición Conceptual y Operacional de las Variables.....	32
CAPÍTULO III	34
ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	34

3.1	Paradigma, Método y Enfoque de la investigación	35
3.2	Tipo de investigación	36
3.3	Diseño de la Investigación	37
3.4	Técnica e instrumentos de recolección de datos	38
3.5	Población, Muestra y Muestreo	40
3.5.1	Población y/o descripción del escenario de investigación	40
3.5.2	Muestra y/o descripción de criterios de selección de los informantes clave	41
3.6	Procedimiento de la investigación	43
3.7	Validez y confiabilidad de los instrumentos	44
3.8	Consideraciones éticas	44
3.8.1	Criterios de confidencialidad	45
3.8.2	Descripción de la obtención del consentimiento informado	47
3.8.3	Riesgos y beneficios conocidos y potenciales	47
CAPÍTULO IV		49
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS O HALLAZGOS		49
3.1	Posibles causas del bajo desempeño de los estudiantes en la asignatura de matemáticas	50
3.2	Estado de aprendizaje en el pensamiento aleatorio y sistemas de datos.	51
3.2.1	Análisis	52
3.2.2	Comparaciones	57
Conclusiones		61
Recomendaciones		63
CAPÍTULO V		65

PROPUESTA.....	65
5.1 Denominación de la propuesta	65
5.2 Descripción de la propuesta.....	66
5.3 Fundamentación	66
5.4 Objetivos de la propuesta	67
5.4.1 Objetivo General:	67
5.4.2 Objetivos Específicos.....	67
5.5 Beneficiarios.....	68
5.6 Productos	68
5.7 Localización	69
5.8 Método.....	70
5.9 Cronograma	72
5.10 Recursos	72
5.11 Presupuesto.....	73
REFERENCIAS.....	74
ANEXOS	85

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Número de estudiantes evaluados por año en matemáticas, grado tercero.....	3
Tabla 2. Número de estudiantes evaluados por año en matemáticas, grado quinto.....	4
Tabla 3. Número de estudiantes evaluados por año en matemáticas, grado noveno. ...	5
Tabla 4. Sistema de variables.....	32
Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de información.	38
Tabla 6. Parámetros de inclusión y exclusión de los estudiantes que hacen parte de la muestra de estudio.....	41
Tabla 7. Población y muestra de estudio.....	42
Tabla 8. Estadísticos descriptivos grupo noveno – 03.	52
Tabla 9. Pruebas de Normalidad de grupo noveno – 03.	54
Tabla 10. Estadísticos descriptivos grupo noveno – 04.....	55
Tabla 11. Pruebas de Normalidad de Grupo noveno – 04.	56
Tabla 12. Comparación del pretest y posttest en el grupo noveno – 03.....	57
Tabla 13. Comparación del pretest y posttest en el grupo noveno – 04.....	58
Tabla 14. Comparación de grupos	58
Tabla 15. Productos que es espera obtener con la implementación de la propuesta..	69
Tabla 16. Cronograma de actividades.....	72
Tabla 17. Recursos a necesitar para la implementación de la propuesta.	73
Tabla 18. Presupuesto a requerir para la implementación de la propuesta.	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, grado tercero. Fuente: ICFES.....	4
Figura 2. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, grado quinto. Fuente: ICFES.....	4
Figura 3. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, grado noveno. Fuente: ICFES	5
Figura 4. Comparación de competencias y test del grupo noveno – 03.....	53
Figura 5. Comparación de competencias y test del grupo noveno – 04.....	56
Figura 6. Comparación de Competencias y grupos en pretest.	59
Figura 7. Comparación de Competencias y grupos en posttest.....	60
Figura 8. Vista panorámica de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria del municipio de Planeta Rica (Córdoba-Colombia). Fuente: https://n9.cl/mh6z	70

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta.	85
Anexo 2. Lista de chequeo	86
Anexo 3. Prueba diagnóstica (pretest).....	87
Anexo 4. Prueba final (postest)	90
Anexo 5. Autorización Rector Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria.....	93
Anexo 6. Consentimiento informado de padres.	94
Anexo 7. Resultados encuesta	95
Anexo 8. Resultados prueba diagnóstica (pretest) y final (postest)	100
Anexo 9. F-58 Revisión ortográfica (constancia y diploma del profesional revisor)	104
Anexo 10. F-138 Certificación de proyectos de formación.....	106

INTRODUCCIÓN

Lograr que los estudiantes en cualquiera de los niveles educativos adquieran una formación de calidad debe ser el propósito profesional que todo docente debe trazarse en su trasegar por el campo educativo. Es común escuchar entre los pasillos escolares, cuando se habla acerca de las asignaturas de mayor complejidad, que la matemática entra en dicha discusión como protagonista del debate. Es por más decir que, por ser una ciencia formal, el razonamiento debe estar a flor de piel.

Es por ello que, quizás, los estudiantes encuentren en esta fascinante asignatura un punto de tropiezo en el trasegar escolar, debido a la forma abstracta de explicarla, sin aparente relación alguna con hechos de la vida real. Muchas veces ronda la pregunta: ¿y esto que estoy estudiando, para qué me sirve? Lo asombroso del caso es que aún los docentes de esta asignatura no logren dar con una respuesta adecuada.

En la actualidad, con el auge de las tecnologías de la información y comunicación TIC se dispone de una serie de herramientas que usadas acorde al contexto particular de cada institución educativa, se puede ir evolucionando en la forma de enseñar la matemática, no como una ciencia abstracta sin aparente aplicabilidad, sino más bien como un camino seguro de hacer ciencia, puesto que los hechos de la naturaleza son explicados a partir de razonamientos y leyes numéricas. Las mismas TIC son un ejemplo fehaciente de lo expuesto en este párrafo.

En aras de transformar la práctica pedagógica y didáctica en el aula, se tomó la decisión de realizar una investigación bajo un enfoque positivista de la ciencia, seleccionando para ello un objeto virtual de aprendizaje OVA que ha demostrado eficacia, eficiencia y pertinencia en los contextos en que ha sido aplicado, se trata del OVA Descartes, el cual ofrece al docente materiales didácticos fáciles de usar y

explicar, mientras que para los estudiantes es fácil adaptarlo a los ritmos y estilos de aprendizaje preferentes.

Por tal razón, en esta investigación se busca que los estudiantes adquieran habilidades matemáticas especialmente en cuanto al pensamiento aleatorio y sistema de datos, es decir, que puedan elaborar, interpretar y proponer acerca del eje temático de estadística descriptiva.

Para una mayor comprensión de la información aquí compilada, se han elaborado capítulos en donde se expone de forma precisa la fundamentación conceptual y analítica necesaria para una mejor comprensión, demostrando coherencia en cada una de sus presentaciones.

Se inicia con el capítulo I, en el que se presenta la problemática analizada que permitió dar con una pregunta de investigación, la formulación de una hipótesis, de un objetivo general y varios específicos, finalizando con la justificación en donde se exponen las razones que dan sentido al proceso investigativo iniciado.

En el capítulo II, se da la fundamentación teórica de la investigación, iniciando con una revisión exhaustiva de antecedentes investigativos tanto a nivel nacional como internacional; de igual forma, se exponen las bases teóricas investigativas, conceptuales, legales y finalizando con la operacionalización de la variable independiente OVA Descartes y de la variable dependiente fortalecimiento del pensamiento aleatorio y sistema de datos.

En el capítulo III, se tocan aspectos del proceso metodológico, en donde se puntualiza acerca del paradigma, método y/o enfoque de la investigación, siendo el seleccionado para este estudio el positivista, de índole cuantitativo. En cuanto al tipo de investigación se seleccionó el evaluativo, bajo un diseño cuasiexperimental. Se explicita acerca de las técnicas e instrumentos de recolección de información,

destacándose la encuesta y la observación participante. De igual forma, se señala la población y muestra para el estudio. Se explica acerca de los criterios tenidos en cuenta para la validez y confiabilidad de los instrumentos empleados y se ratifica la importancia de las consideraciones éticas tenidas en cuenta en la investigación.

En el capítulo IV, se presentan los resultados obtenidos luego de la aplicación de las técnicas e instrumentos de recolección de información y se hace el análisis respectivo. Se detalla acerca del análisis estadístico tenido en cuenta para la estimación significativa de los resultados.

Posteriormente, se plantean tres conclusiones en donde se ratifica la importancia de emplear estrategias didácticas como el OVA Descartes para el desarrollo del pensamiento aleatorio y sistema de datos, finalizando con algunas recomendaciones que podrían impactar aún más sobre el aprendizaje de los estudiantes.

Se finaliza con el capítulo V, acerca de una propuesta presentada ante el Rector de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria en aras de aportar a un proceso de enseñanza de la matemática más humanista y acorde a la realidad.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

1.1 Descripción de la problemática

Al abordar investigaciones en el aula que tomen como objeto de intervención conceptos matemáticos, es probable encontrarse con situaciones en las que aún se manifiesta un estilo de enseñanza tradicional que hace ver los contenidos de forma abstracta, sin aparente aplicabilidad en la resolución de problemas de la vida cotidiana (Salett Bimbengut y Hein, 2004; Murcia Londoño y Henao López, 2015).

En atención de lo anterior y revisando lo atinente al desarrollo de competencias matemáticas, se logra comprender que el distanciamiento entre los conceptos matemáticos y su aplicación en contextos particulares dista de ser una acción preconcebida por el docente, puesto que está poniendo en práctica un modelo de enseñanza adquirido en estudios de educación superior, en donde solo logra salir airoso quien más control tenga acerca de la memorización (Camacho, Hernández, y Socas, 1994; Andrade Escobar, Perry, Guacaneme Suárez, y Fernández Hernández, 2003).

Es entonces que la responsabilidad tiende a caer en primera instancia sobre el estilo de enseñanza que el docente de matemáticas posee, puesto que bajo su cargo está la instrucción de personas que ven en él un ejemplo en cuanto al manejo de conocimientos, aunque estos no lleguen a encontrarle sentido mientras las clases se llevan a cabo en el aula (Andrade Escobar et al., 2003).

Se suma a lo descrito, que los docentes no suelen emplear herramientas tecnológicas que permitan acercar a los estudiantes con contenidos matemáticos digitales de forma significativa, a sabiendas de las oportunidades que ofrecen las tecnologías de la información y comunicación TIC como mediadoras en el proceso de enseñanza y aprendizaje, incluso del mismo proceso evaluativo, puesto que los estudiantes están familiarizados con el uso no solo de dispositivos tecnológicos sino de aplicaciones que atrapan su interés (Villarreal Farah, 2005; Fernández Domínguez y

Muñoz Santoja, 2007; Aguilar, 2012; Córdoba Gómez, Herrera Mejía, y Restrepo Restrepo, 2013) ¡Qué pertinente resulta entonces usar herramientas tecnológicas como aliadas en el proceso educativo!

Lo anterior permite explicar en cierta medida los resultados no esperados en cuanto al bajo desempeño que suelen mostrar los estudiantes en el área de matemáticas, los cuales se hacen evidentes en los informes que de forma periódica se entregan en la institución educativa. Esta situación también influye directamente en los resultados obtenidos en pruebas nacionales estandarizadas como la prueba Saber en grado tercero, quinto y noveno a cargo del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES (2018) en la cual se evalúa a los estudiantes en cuanto a su capacidad de asumir posiciones críticas y reflexivas en torno a la resolución de problemas cotidianos o proponer alternativas de solución ante los mismos (Murcia Londoño y Henao López, 2015).

A continuación, se presenta un histórico de los resultados obtenidos en las pruebas Saber para grado tercero, quinto y noveno de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria, localizada en la zona urbana del municipio de Planeta Rica-Córdoba, cuya población escolar para el año 2020 supera los dos mil estudiantes.

En la tabla 1 se indican los años de presentación de la prueba y en la figura 1 se muestra de forma gráfica los niveles de desempeño alcanzado por los estudiantes de grado tercero.

Tabla 1. Número de estudiantes evaluados por año en matemáticas, grado tercero.

Año	Número de estudiantes evaluados
2014	107
2015	79
2016	78
2017	201

Fuente: ICFES



Figura 1. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, grado tercero. Fuente: ICFES

En la Tabla 2 se indican los años de presentación de la prueba y en la figura 2 se muestra de forma gráfica los niveles de desempeño alcanzado por los estudiantes de grado quinto.

Tabla 2. Número de estudiantes evaluados por año en matemáticas, grado quinto.

Año	Número de estudiantes evaluados
2014	116
2015	117
2016	152
2017	184

Fuente: ICFES

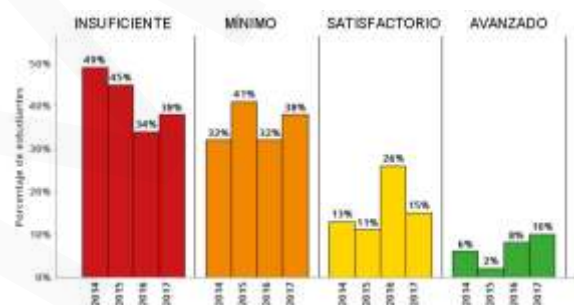


Figura 2. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, grado quinto. Fuente: ICFES

En la tabla 3 se indican los años de presentación de la prueba y en la figura 3 se muestra de forma gráfica los niveles de desempeño alcanzado por los estudiantes de grado noveno.

Tabla 3. Número de estudiantes evaluados por año en matemáticas, grado noveno.

Año	Número de estudiantes evaluados
2014	107
2015	106
2016	51
2017	151

Fuente: ICFES (2017)

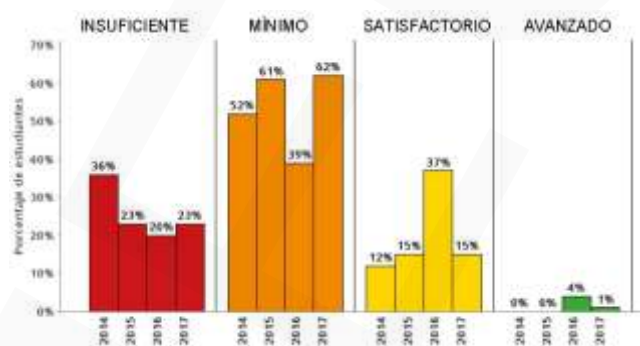


Figura 3. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, grado noveno. Fuente: ICFES

Estos resultados, en forma general, muestran un alto porcentaje de estudiantes de tercero, quinto y noveno que se encuentran en los niveles de desempeño insuficiente y mínimo, lo que da a entender que no han logrado un desarrollo esperado de la competencia matemática y por ende las falencias registradas cobran eco al culminar la básica secundaria, lo que coincide con lo planteado desde el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES (2017) en cuyo informe de los resultados de las pruebas saber para grado noveno, se expone que, por ser el grado de culminación de la básica secundaria, se tiende a registrar resultados bajos en los dos niveles de desempeño (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES, 2017, pág. 11)

En este orden de ideas, se puede exponer que existe una relación directa entre lo que se enseña en el aula en cuanto a los contenidos matemáticos y lo que el estudiante es capaz de hacer y/o aplicar en situaciones reales o hipotéticas, tal y como se plantean en la prueba Saber.

La problemática descrita toma en cuenta estudiantes de grado noveno por encontrarse en la fase final del nivel de educación de básica secundaria, esperándose que sean capaces de usar conocimientos en la resolución de problemáticas del día a día. Para ello, se trabajará con estudiantes de grado noveno 03 y noveno 04, de la jornada de la tarde de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria, en quienes se pudo evidenciar por medio de observación directa cómo es su actitud en el aula de clases en cuanto al estudio de las matemáticas; de igual forma, se tuvieron en cuenta testimonios tanto de estudiantes como de docentes del área de matemáticas respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje llevado a cabo en dicha asignatura y por supuesto, análisis acerca del rendimiento académico de los estudiantes.

1.2 Formulación de la pregunta de investigación

De acuerdo con la discusión planteada en la descripción de la problemática, se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿En qué medida la implementación del OVA Descartes, mejora las competencias matemáticas del pensamiento aleatorio y sistemas de datos de los estudiantes de noveno 04 de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria de Planeta Rica Córdoba?

1.3 Hipótesis

H₁: La implementación del OVA Descartes mejora las competencias matemáticas del pensamiento aleatorio y sistemas de datos de los estudiantes de noveno 04 de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria de Planeta Rica Córdoba

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Evaluar la efectividad del OVA Descartes en el fortalecimiento del pensamiento aleatorio y sistemas de datos en los estudiantes de noveno 04 de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria de Planeta Rica Córdoba.

1.4.2 Objetivos específicos

- 1.4.2.1 Diagnosticar el estado de los aprendizajes en el pensamiento aleatorio y sistemas de datos de los estudiantes de la población objeto de estudio.
- 1.4.2.2 Establecer las causas que originan los bajos desempeños en el pensamiento aleatorio y sistemas de datos en los estudiantes objeto de estudio, que puedan ser la base para la construcción de las estrategias para su mejoramiento.
- 1.4.2.3 Estructurar una adaptación del OVA Descartes, ajustada a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes de noveno 04 en el pensamiento aleatorio

y sistemas de datos de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria.

- 1.4.2.4 Implementar el OVA Descartes para el mejoramiento de los aprendizajes en el pensamiento aleatorio y sistemas de datos de los estudiantes de noveno 04.
- 1.4.2.5 Analizar los resultados obtenidos en el fortalecimiento de los aprendizajes en en el pensamiento aleatorio y sistemas de datos luego de la implementación del OVA Descartes en los estudiantes intervenidos.

1.5 Justificación e impacto

La importancia de esta investigación en el contexto de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria, localizada en la zona urbana del municipio de Planeta Rica del departamento de Córdoba-Colombia radica en que busca lograr que los estudiantes de grado noveno de la jornada de la tarde adquieran la habilidad de enfrentarse a situaciones problematizadoras en las que deban desarrollar competencias matemáticas y por ende el aprendizaje que se pretende adquieran los estudiantes en cuanto a la temática de estadística descriptiva.

La metodología que se propone se ha esquematizado en articulación con los estándares básicos de competencias propuestos desde el Ministerio de Educación Nacional MEN, los lineamientos curriculares en matemáticas, derechos básicos de aprendizaje DBA (Barbarán Sánchez y Huguet Ruiz, 2012) y demás documentación del marco legal de la educación colombiana.

La necesidad de llevar a cabo la investigación con estudiantes de grado noveno, es precisamente porque están a portas de culminar el nivel de básica secundaria, en donde además, se espera que sean capaces de enfrentarse a situaciones de aprendizaje,

no solo aquellas caracterizadas en el acontecer diario en el aula, sino otras en las que se mide el nivel de aprehensión de los contenidos contemplados en la malla curricular, lo que a su vez incide de forma directa en el desempeño logrado en pruebas tanto internas como externas (pruebas Saber, por ejemplo) en donde se mide el nivel de desarrollo de competencias.

Por ello, se tendrán en cuenta herramientas didácticas que amparadas en el uso de las TIC permitan al docente incorporarlas en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación, con el propósito de buscar que los estudiantes sean motivados a asumir una participación activa en el proceso de formación, teniendo en cuenta que ellos poseen habilidades en el manejo de herramientas tecnológicas que manejadas en forma propicia pueden convertirse en aliadas dentro de las metodologías a considerar en la escuela.

Por su parte, Barbarán Sánchez y Huguet Ruiz (2012) exponen que dentro de las mencionadas herramientas didácticas se incluye el OVA Descartes, que además de ser de fácil ejecución por parte de los estudiantes les permite desarrollar la capacidad de conocer de forma eficiente la existencia y propiedades de las ayudas tecnológicas en el abordaje de las matemáticas, permitiendo a su vez procesos reflexivos y un rol activo en el mismo; a su vez, los docentes encuentran múltiples maneras de poder encausar el proceso de enseñanza hacia la consecución de los desempeños fijados (Peña Sarmiento y Avendaño Prieto, 2006).

De acuerdo con lo anterior, este estudio se enmarca en la línea de investigación correspondiente a Educación y Sociedad de la Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología UMECIT, mediante la cual se evaluará el impacto de la utilización del software OVA Descartes en el aprendizaje de estadística descriptiva en estudiantes de grado noveno y bajo un enfoque investigativo mixto.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Bases Teóricas, Investigativas, Conceptuales y Legales

2.1.1 Bases Teóricas

Importante iniciar con la fundamentación teórica de los modelos epistémicos, entendidos según Ortiz Ocaña (2015) como la “representación del conocimiento que cada ser humano, grupo de investigación o comunidad académica y científica tiene sobre los eventos, hechos, ideas, situaciones, acontecimientos, fenómenos o problemas” (p.14), fundamentados en la necesidad ingente del ser humano por encontrar el porqué de lo que llama enteramente su atención en el transcurrir de la historia. La discusión tomará como tema central la corriente positivista de las ciencias.

Teniendo en cuenta los modelos epistémicos que subyacen en las escuelas y doctrinas filosóficas, se abordará el que hace referencia al realismo como modelo originario del positivismo.

Continuando con Ortiz Ocaña (2015), el realismo como modelo epistémico originario se fundamenta en la naturaleza de los hechos y circunstancias en que ocurren las situaciones, lo que es trascendental dentro del devenir científico. Tuvo como máximo representante a Aristóteles (384-322, a.C), quien proponía que el análisis debía estar fundamentado en la dualidad idea-hecho a partir de un proceso de observación que permitiera hacer precisión de estos.

Según el autor citado (Ortiz Ocaña, 2015), a partir del realismo, surgió el empirismo como doctrina que fundamentaba sus creencias a partir de la experiencia-verificación y la toma como la única garantía para que el conocimiento sea considerado, es decir, que es la experiencia sensorial, sensaciones y percepciones, la fuente de todo

conocimiento humano y fue planteado por Francis Bacon tal y como lo exponen Ñaupas Paitán, Valdivia Dueñas, Palacios Vilela, y Romero Delgado (2018).

Posteriormente, el positivismo se presenta como un paradigma epistemológico, ya que no acepta otra realidad que no sea aquella que provenga de los hechos, por lo que la tarea de la filosofía se centra en la comprensión de los métodos que permiten el avance de la ciencia; es por ello por lo que, dentro de este paradigma la verificación sea el objetivo fundamental y por ello su tarea se centra en coordinar los hechos observados y no en buscar la causa de los problemas (Ortiz Ocaña, 2015).

2.1.2 Bases investigativas

2.1.2.1 Antecedentes Históricos

Acorde con lo presentado por Lugo, Kelly, y Schurmann (2012), el uso de herramientas propias de las tecnologías de la información y comunicación TIC comenzó a consolidarse en América Latina en la década de 1990, en países tales como Chile, México y Costa Rica, con posterior extensión a países como Argentina, Colombia, Perú y Uruguay, cuyas políticas educativas gubernamentales apuntaron hacia la integración de las TIC como mediadoras en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Madrigal Muga (2006) menciona que por la misma década, aparece en España el OVA Descartes como una herramienta que permitiría transitar desde un modelo de enseñanza tradicional hacia uno que posibilitara la construcción del conocimiento a partir del desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes por medio del uso de las

TIC, especialmente en áreas como la matemática en donde es notorio un estilo de enseñanza academicista.

La situación descrita, en cuanto al estilo de enseñanza de la matemática, no es ajena a la realidad de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria del municipio de Planeta Rica Córdoba-Colombia, caracterizada por ser tradicional, favoreciendo procesos de memorización antes que la reflexión o el análisis crítico.

En este orden de ideas, el impacto que se genera en el proceso de aprendizaje de los estudiantes no es el esperado en cuanto al desarrollo de la competencia matemática, así como se infiere de los datos ofrecidos por el ICFES acerca de los resultados en las pruebas Saber de los años 2014, 2015, 2016 y 2017 obtenidos por los estudiantes de grados tercero, quinto y noveno, cuyos niveles de desempeño se acentúan en el rango de insuficiente y mínimo.

2.1.2.2 Antecedentes Investigativos

2.1.2.2.1 Antecedentes internacionales

A nivel internacional, se han realizado aportes en cuanto a la aplicabilidad de las TIC en el proceso educativo, entre ellos el empleo del OVA Descartes. A continuación, una descripción acerca de cada una de las investigaciones llevadas a cabo:

- Pinzón (2017), llevó a cabo el proyecto “simulador applet descartes: como didáctica de enseñanza de la función cuadrática”, cuyo objetivo general fue indagar acerca del uso del software matemático Applet Descartes versión 3.815

como estrategia didáctica en la enseñanza de la función cuadrática. El tipo de investigación realizado fue de tipo cuantitativo, bajo un estudio exploratorio. Se implementó la encuesta directa de tipo cerrada (cuestionario con diferentes tipos de preguntas) para la recolección de información. Luego de su implementación, se encontró que luego de la aplicación del software mencionado, los estudiantes pudieron contactarse con las TIC y profundizar en la enseñanza de los contenidos afines con la función cuadrática.

- Alcas (2014), hizo un estudio denominado “uso del OVA descartes en la enseñanza de la derivada en la asignatura de matemática 2 de la facultad de ciencias económicas y empresariales de la universidad de Piura (Perú)”, cuyo objetivo general pretendía evaluar la eficacia del OVA Descartes en la mejora del aprendizaje de la derivada en los estudiantes mencionados. El enfoque en el que se inscribió el estudio fue el cuantitativo, con una metodología cuasiexperimental. Los resultados permitieron corroborar la importancia del OVA Descartes sobre todo al momento de construir aplicaciones de temas complejos y propicios a la enseñanza superior universitaria.

- Barrantes y Barón (2011), realizaron una investigación denominada “análisis de la aplicación de algunos proyectos nacionales con el uso de nuevas tecnologías. El caso de nueve instituciones de educación de base de México y Colombia”, cuyo objeto de estudio giró en torno a comparaciones sobre la aplicación de proyectos educativos de cada país. La investigación fue exploratoria y se usaron técnicas de recolección de información de tipo etnográfico, como la observación participante, la entrevista semiestructurada y el registro audiovisual de clases realizadas con TIC. Los resultados obtenidos permitieron reflejar diferencias entre los programas de ambos países y permitió corroborar que, a nivel de infraestructura, las escuelas colombianas carecían de los medios necesarios para brindar un buen servicio; además, se presentan marcadas diferencias entre las

escuelas en contextos diferenciados (indígenas, rurales y urbanas) cuya brecha de desigualdad se asienta más en las comunidades rurales.

- Mecina (2010), realizó la investigación doctoral “enseñanza de la geometría con TIC en educación secundaria obligatoria”, bajo el objetivo de analizar las posibilidades de las TIC en el desarrollo de actividades para apoyar y mejorar la enseñanza de la geometría en educación secundaria obligatoria. Para ello, se hizo una revisión bibliográfica acerca de los diversos niveles de la ESO en España y la utilización de las TIC por los profesores de matemáticas. Esta investigación ofrece información en cuanto a que las TIC se presentan como recursos adecuados para su utilización en geometría en educación secundaria obligatoria.

- Cabezas, Trujillo y Morales (2004), adelantaron la investigación “efectos del uso de software de visualización en las clases de cálculo en la actitud de alumnos y en el rol del profesor”, cuyo objetivo fue mostrar los efectos que produce en estudiantes y docentes el uso de herramientas computacionales con inclusión de imágenes para estimular procesos de visualización en los estudiantes. La metodología consistió en el análisis y aplicación de herramientas TIC OVA Descartes en el proceso de enseñanza y aprendizaje del cálculo en un curso de primer año de ingeniería civil informática. Los resultados indican que con el uso del software Descartes como instrumento de visualización en el aprendizaje del cálculo, se mejora la disposición de los estudiantes hacia el estudio de dicho contenido, se facilita la relación de procesos con imágenes mentales lo que determina una mayor comprensión de estos. Por parte del docente, este adquiere un rol diferente al tradicional, puesto que se prepara para la clase.

2.1.2.2.2 Antecedentes nacionales

En cuanto a los antecedentes del orden nacional, se tendrán en cuenta los siguientes:

- Ortiz Alzate et al. (2016) realizaron una investigación titulada “impacto del uso de objetos interactivos de aprendizaje en la apropiación de conocimiento y su contribución en el desarrollo de competencias matemáticas: un resultado de experiencia de investigación”, bajo la técnica cualitativa, cuantitativa y comparativa desde los métodos etnográficos y bajo la premisa de plantear y definir un modelo de intervención pedagógica para la enseñanza de las matemáticas en la escuela, fundamentado en objetos interactivos de aprendizaje. Los resultados muestran que por medio del uso de estrategias tecnológicas como los objetos interactivos de aprendizaje del OVA Descartes, se facilita la adquisición de conocimiento y desarrollo de competencias matemáticas, en forma tanto autónoma como por medio de trabajo colaborativo.
- Hernández, Ruiz y Vásquez (2017), llevaron a cabo la investigación denominada “funciones lineales mediante el uso del REA Descartes” en el que buscaban fortalecer las competencias matemáticas en estudiantes de grado noveno de tres contextos educativos, dos en Colombia y uno en México, por medio de la aplicación de recursos TIC como el REA Descartes. Se implementó un enfoque de tipo mixto, cuyos instrumentos de recolección de información fueron la bitácora de observación, encuesta y cuestionarios pretest y posttest, estableciendo como categorías de análisis competencias digitales, las TIC en el ambiente educativo y uso pedagógico de las TIC. Por medio de su desarrollo se pudo obtener que los estudiantes mejoraron en cuanto al desempeño de la temática de función lineal, por lo que consideran relevante, al igual que los docentes, el uso de las TIC como mediadoras en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.
- Bustamante (2015), adelantó la investigación “uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como método de aprendizaje en los niños de básica primaria”, bajo el objetivo de utilizar las TIC como método pedagógico

que incida positivamente en el aprendizaje de las matemáticas. La investigación fue de carácter descriptivo-comparativo, empleando el software matemático Descartes en el grupo experimental mientras que en el otro se continuó con la enseñanza tradicional. Los resultados indican la pertinencia de emplear el software Descartes como herramienta didáctica en el aprendizaje de las matemáticas, lo cual quedó evidenciado al comparar el grupo experimental con el grupo control.

- Cardeño et al (2007) realizaron la investigación “la incidencia de los objetos de aprendizaje interactivos en el aprendizaje de las matemáticas básicas, en Colombia”, cuyo objetivo se enfocó en evaluar el impacto que el uso de los objetos interactivos de aprendizaje del OVA Descartes JS tienen en la enseñanza de las matemáticas en básica primaria, bajo el paradigma de investigación cualitativa, cuantitativa y comparativa, empleando los métodos etnográficos, la observación participante y la entrevista como instrumentos de recolección de información. Los resultados muestran que los estudiantes pueden hacer uso racional de las herramientas tecnológicas para favorecer el aprendizaje de las matemáticas y se requiere que los docentes efectúen cambios en su práctica pedagógica.

- Córdoba, Herrera y Restrepo (2013), llevaron a cabo la investigación “impacto del uso de objetos de aprendizaje en el desempeño en matemáticas de estudiantes de grado noveno”, en el cual se buscaba determinar el impacto luego de la utilización de objetos de aprendizaje en el rendimiento académico de estudiantes de grado noveno de dos instituciones educativas, una ubicada en Medellín y la otra en Duitama. El estudio fue de tipo comparativo, en el que la institución de Medellín correspondió al grupo experimental y la de Duitama al grupo control. Luego del proceso de intervención, no se logró evidenciar mejoras significativas en cuanto al desempeño académico de los estudiantes y los docentes por sí solos no logran involucrar en su quehacer pedagógico herramientas tecnológicas como facilitadoras en el proceso de enseñanza y aprendizaje. De allí la ingente necesidad en que los docentes puedan recibir capacitación y a la vez puedan demostrar una

adecuada disposición para la transformación de las prácticas de enseñanza tradicionales.

2.1.3 Bases conceptuales

2.1.3.1 Generalidades sobre competencias

Se tendrán en cuenta las aportaciones que Tobón (2006) al término competencia, siendo interpretada como un proceso cargado de complejidad, ya que debe considerar aspectos del contexto en donde se pretenda desarrollar y, además, permite articular las dimensiones del saber (saber, pensar, hacer, innovar y ser-sentir) conllevando así a que las personas puedan desenvolverse adecuadamente ante situaciones del mundo extraescolar.

También, es pertinente considerar el concepto de competencia que se maneja desde la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico OCDE de la que hace parte Colombia y cuyos resultados en la Prueba Internacional para la Evaluación de Estudiantes PISA dista de otros países que llevan la delantera en materia educativa. De esta forma, desde PISA la competencia es asumida como “la (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019) de aplicar su conocimiento y destrezas a áreas determinadas, y cómo analizan, razonan y se comunican con propiedad al identificar y resolver problemas en situaciones diversas” (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019, pág. 17).

El MEN, según el ICFES, asume la competencia como un “saber hacer flexible que puede actualizarse en distintos contextos, es decir, como la capacidad de usar los

conocimientos en situaciones distintas de aquellas en las que se aprendieron” (ICFES, 2018, pág. 7).

Tanto la concepción de competencia que maneja PISA como el ICFES, coinciden en señalar que es una capacidad que pueden desarrollar los estudiantes siempre y cuando en el contexto se les brinden las herramientas necesarias para un actuar responsable y de cara a las situaciones problémicas que se presentan en la vida cotidiana.

Además, al introducir el término competencia dentro del proceso curricular inmediatamente se viene a la mente el enfoque de formación basado en competencias, que según Lupiáñez (2016) se manifiesta a través de un aprendizaje que involucra la acción, interpretación, resolución de problemas y cuestionamientos que a su vez demandan niveles cognitivos cada vez mayores, como también un saber ser manifiesto en un desarrollo sociocultural.

2.1.3.2 Competencias matemáticas

Para el caso de las matemáticas, Lupiáñez (2016) expone que la “importancia del empleo y la puesta en práctica, de manera racional, reflexiva y coherente, del conocimiento matemático en una variedad de situaciones y contextos” (pág. 254), es lo que la hace relevante dentro del proceso de formación de los estudiantes, ya que de esta manera se logra trascender de una ciencia abstracta, cerrada e incomprensible, a una que permite comprender de manera racional y clara las diversas situaciones a las que nos vemos enfrentados en la naturaleza. No obstante, autores como Castro (2007) plantea que el conocimiento matemático, aunque es necesario para la enseñanza de la matemática no es suficiente del todo, puesto que tal y como se plantea desde el PISA

se deben centrar los esfuerzos escolares en todo aquello inherente a la resolución de problemas.

En sintonía con el discurso planteado, es la competencia matemática la que mejor permite comprender la aplicabilidad del conocimiento matemático en situaciones de interés. Para ello, es importante considerar la noción de competencia matemática que se plantea desde el ICFES (ICFES, 2019, pág. 13):

La relación entre el uso flexible y comprensivo del conocimiento matemático escolar y la diversidad de contextos, de la vida diaria, de la matemática misma y de otras ciencias. Este uso se evidencia, entre otros, en la capacidad del individuo para analizar, razonar y comunicar ideas efectivamente y para formular, resolver e interpretar problemas.

La anterior noción va en sintonía con el discurso planteado por autores como Roig y Llinares (2004), Sáenz Castro (2007), Azcárate Goded y Cardeñoso Domingo (2012), Morales Chávez (2012), Martínez Rodríguez y Márquez Delgado (2014), Lupiáñez Gómez (2016), Barrios Vargas y Cáceres Soto (2017) quienes se enfocan en el rol del estudiante, dependiendo del grado de formación en que se encuentren, deben saber no solo desde el punto de vista cognitivo sino también tomando en consideración la forma en que asumen, aplican y reflexionan respecto a ese saber finito y la actitud que se requiere para enfrentar cada situación que llegue a presentarse.

En cuanto al caso que atañe la presente investigación, se tendrá en cuenta el planteamiento teórico que desde el ICFES se presenta en cuanto a la evaluación de la competencia matemática que deben desarrollar los estudiantes que cursan grado noveno, al finalizar la básica secundaria.

Según el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2018, p. 35), en la prueba Saber para grado noveno se evalúan las siguientes competencias matemáticas: “comunicación, modelación, razonamiento, planteamiento y resolución de problemas, elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos”.

Estas, quedaron sintetizadas en la prueba Saber para grado noveno así: razonamiento y argumentación; comunicación representación y modelación; y planteamiento y resolución de problemas, las cuales serán descritos a continuación (ICFES, 2017):

- Razonamiento y argumentación: Capacidad de emitir conclusiones, todo lo concerniente con la resolución de problemas matemáticos y el fundamento argumentativo requerido para reflexionar de forma crítica ante estas situaciones, incluyendo procesos evaluativos.
- Comunicación, representación y modelación: Relacionada con la capacidad de expresar y analizar ideas matemáticas por medio de diferentes tipos de representación tanto orales como escritas (símbolos, fórmulas y/o variables) que puedan ser llevadas al plano de la comprensión.
- Planteamiento y resolución de problemas: Sin lugar a duda es esta la competencia matemática de mayor reflexión, puesto que no solo en la prueba Saber sino en PISA se toma como caballo de batalla para explicitar la fundamentación de la competencia matemática. Por ello, en el ICFES se plantea como la capacidad que tienen los estudiantes para enfrentarse de forma crítica y propositiva ante problemas que acontecen en la vida cotidiana o que pueden ser hipotéticos y que por tanto demandarán siempre una intervención desde el punto de vista de la aplicación de las matemáticas (ICFES, 2019).

La importancia de considerar un constructo teórico alrededor de la competencia matemática obedece a que, dentro de los objetos de aprendizaje relevantes en el proceso

de formación de los estudiantes, debe estar su abordaje teniendo en cuenta las dimensiones del saber, puesto que no solo el aspecto cognitivo en cuanto al conocimiento matemático es importante (Castro, 2007), sino que las dimensiones del saber hacer, ser y convivir contribuyen con la integralidad que se pretende alcancen cada uno de ellos.

Para llegar a un desarrollo esperado de la competencia matemática, el docente debe contar con una serie de herramientas que trabajadas para favorecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes puedan coadyuvar con su logro. Por ello, dentro de las herramientas que han aportado significativamente al desarrollo de la competencia matemática está la incorporación de recursos TIC como facilitadores en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación, asunto que será tratado posteriormente.

2.1.3.3 Aprendizajes del pensamiento aleatorio y sistemas de datos

Teniendo en cuenta la normatividad que rige en Colombia acerca de lograr mejores resultados en pruebas externas e internas, se ha sugerido que para el caso de la matemática se trabaje alrededor de procesos y pensamientos tales como pensamiento numérico, pensamiento geométrico, pensamiento métrico, pensamiento variacional y pensamiento aleatorio y sistemas de datos, atendiendo a los planteamientos de Molina Jiménez (2017). Por tal razón, en la presente investigación se hará énfasis a los contenidos conceptuales que giran en torno a la estadística descriptiva, que hace parte de la información incluida en la malla curricular para la asignatura de matemática de grado noveno de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria y acorde a los estándares básicos de competencias, lineamientos curriculares y derechos básicos de aprendizaje DBA.

En este orden de ideas, el derecho básico de aprendizaje tenido en cuenta para el abordaje de la temática relacionada con estadística descriptiva para grado noveno es el siguiente (DBA, 2017, pág. 72):

Propone un diseño estadístico adecuado para resolver una pregunta que indaga por la comparación sobre las distribuciones de dos grupos de datos, para lo cual usa comprensivamente diagramas de caja, medidas de tendencia central, de variación y de localización.

De igual forma, se tendrán en cuenta las siguientes evidencias de aprendizaje:

- Define el método para recolectar los datos (encuestas, observación o experimento simple) e identifica la población y el tamaño de la muestra de estudio.
- Construye diagramas de caja y a partir de los resultados representados en ellos describe y compara la distribución de un conjunto de datos.
- Compara las distribuciones de los conjuntos de datos a partir de las medidas de tendencia central, las de variación y las de localización.
- Elabora conclusiones para responder el problema planteado.

Por su parte, la temática de estadística descriptiva que será abordada en la presente investigación se desglosa a continuación.

2.1.3.3.1 Etimología de Estadística

En épocas anteriores, la palabra estadística se le atribuía a un conjunto de recopilaciones hechas por el estado, con el fin de “realizar un censo a la población o para la recolección de impuestos” (Paredes, 2008, pág. 14), es de allí en donde se origina la terminología para la estadística.

Veamos algunas definiciones de origen etimológico: *statera* (balanza, griego), *status* (situación, latín) y *statt* (estado, alemán).

Es de anotar que la palabra estadística no está bien determinada, ya que existen diferentes opiniones debido a los diversos atributos o definiciones que puede recibir dependiendo de si su origen es griego, latín o alemán (Romero Ramos, 2015, pág. 76).

Al parecer, la palabra estadística es utilizada por primera vez a mediados del siglo XVII, refiriéndose a la recolección de datos y documentos con el fin de mejorar la administración del estado; la raíz “*status*” justifica así el origen de la palabra estadística (Paredes, 2008, pág. 11).

En la presente investigación, se tendrá en cuenta la estrategia didáctica OVA Descartes, que se empleará como recurso digital pedagógico con el fin de reconceptualizar hacia un cambio en la metodología de enseñanza de la matemática. Este recurso digital está al alcance de estudiantes, docentes y personas interesadas que quieran aventurarse en el campo de las tecnologías digitales. El OVA Descartes es una asociación sin ánimo de lucro no gubernamental que promueve el progreso y difusión de esta herramienta tecnológica (Sánchez y Jose, 2008, pág. 4).

La estadística forma parte de la matemática y sus aplicaciones son muy importantes en nuestras vidas. Se puede inferir que la estadística es una herramienta poderosa para el análisis de datos numerosos y es aplicada en diferentes campos (Mendenhall, Beaver, y Beaver, 2002, pág. 56).

Es así como la estadística dirige su definición como la “ciencia que recoge, organiza, presenta, analiza e interpreta datos con el fin de propiciar una toma de decisiones más eficaz” (Lind, Marchal, y Wathen, 2012, pág. 5).

Por otro lado, se puede definir a la estadística como la ciencia que aporta herramientas a las matemáticas para analizar e interpretar distintos tipos de datos, como son el análisis de datos numéricos y el análisis de datos de tipo cualitativo (Romero Ramos, 2015, pág. 65).

La estadística se divide en tres ramas, las cuales son las siguientes (Monroy Saldívar, 2008, pág. 27):

- Estadística descriptiva o deductiva: Basada en el análisis y descripción de un conjunto de datos.
- Teoría de la probabilidad: Estudia situaciones en las que interviene el azar, como los juegos, los deportes, entre otros.
- Estadística inductiva o inferencial: Se ocupa de hacer conclusiones o inferencias que son basadas en el estudio de un conglomerado de datos.

Es importante señalar que algunos autores consideran que la estadística se divide en dos ramas fundamentales que son la estadística descriptiva y la inferencial, donde la teoría de la probabilidad pertenece a la estadística inductiva o inferencial.

2.1.3.3.2 Algunas definiciones de estadística descriptiva o deductiva.

- a. “La estadística descriptiva está formada por procedimientos empleados para resumir y describir las características importantes de un conjunto de mediciones” (Mendenhall, Beaver, y Beaver, 2002, pág. 27).

b. “La estadística descriptiva hace referencia a métodos para organizar, resumir y presentar datos de manera informativa” (Lind, Marchal, y Wathen, 2012, pág. 6).

c. “La estadística descriptiva organiza los datos de una muestra y obtiene información a partir de ellos, es decir no hace inferencia o toma de decisiones” (Romero Ramos, 2015, pág. 24).

De acuerdo con las anteriores definiciones, se puede enfatizar en que es la rama de la estadística que trata de recopilar, organizar, resumir y analizar datos, de manera informativa; además, no hace conclusiones o inferencias.

2.1.3.4 Aplicación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el desarrollo de la competencia matemática.

Las TIC, que forman parte de las denominadas tecnologías emergentes, que según Bonilla Barbosa (2014), en su objeto de funcionamiento procesual permiten su aplicabilidad en el contexto educativo, siendo innegable su utilidad como mediadora en el proceso de enseñanza y aprendizaje, sin descuidar el acto evaluativo inherente a estas, tal y como lo expone Rodríguez Conde (2005).

Lo anterior es posible gracias a que permite que el proceso de comunicación sea más efectivo tanto de forma sincrónica como asincrónica sin importar la ubicación geográfica y con solo una mínima inversión económica; además, permite el intercambio de saberes gracias al acceso a plataformas digitales, bibliotecas y otras herramientas que posibilitan una interacción de cara a los avances en diversas esferas de la humanidad (Lizcano Dallos, Barbosa Chacón, y Villamizar Escobar, 2019).

Al respecto, Barbosa (2014) expone que las TIC hacen referencia al conjunto de “técnicas, desarrollo y dispositivos avanzados que integran funcionalidades de almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos” (Pág. 125), procesos que en ocasiones se desarrollan en el trabajo de instrucción llevado a cabo en las aulas, sin la subsecuente utilización de herramientas tecnológicas (software y hardware) que permiten un mayor y más adecuado procesamiento de información.

No obstante, pese a la necesidad latente de incorporar las TIC en el proceso de formación, aún no se logra materializar los resultados que se esperarían, debido a que dicha incorporación no es del todo posible ni automática y para ello se requiere, por una parte, que los docentes (en quienes recae sobre sus hombros la responsabilidad de la enseñanza) asuman la tarea de aprender, de reflexionar, de revisar y de actualizarse para beneficio del proceso educativo mismo y por otra, que en las instituciones educativas se cuente con la dotación de materiales y herramientas tecnológicas necesarias que permitan un uso sin tanta limitación de las TIC (Jiménez García y Jiménez Izquierdo, 2017).

Por ello, se considera que el uso que se haga de las TIC debe ampliarse en tal sentido que pueda desencasillarse del estatus de metodología de aula hacia un nuevo entorno gestado a partir de la necesidad de configurar un sistema educativo que parta de las “nuevas necesidades de una generación digital”, a la que no se debe dar la espalda, puesto que hace parte del vivir diario de las personas en la actualidad (Ramírez García, 2010, pág. 124).

Al presente, se dispone de un nutrido estado del arte con relación al uso de las TIC en la educación en el que algunos autores enfatizan en la pertinencia de su utilización en la escuela y otros más escépticos que advierten acerca de su irrelevancia (Leung, 2006; Bonilla Barbosa, 2014); sin embargo, la discusión estará dirigida hacia la forma en que se ha aplicado al estudio de las matemáticas.

En este sentido, (Cotic, 2014) hace alusión a que las TIC pueden favorecer el “desarrollo cognitivo y la adquisición de nuevos procesos de pensamiento en las áreas específicas como matemática”, pero para que esto se haga realidad en el trabajo que se realiza a diario con los estudiantes en el aula de clases, es necesario que los docentes cuenten con metodologías propicias que integradas a las TIC puedan permitir el desarrollo de la competencia matemática (pág. 2).

2.1.3.5 Objetos virtuales de aprendizaje

Los objetos virtuales de aprendizaje OVA, desde una óptica educativa son entendidos como un conjunto de archivos o elementos digitales cuyo nivel de interactividad e independencia permiten que sean empleados en diversas situaciones de enseñanza, aprendizaje y evaluación, siempre y cuando el vehículo de conectividad sea a través de cualquiera de las plataformas digitales con que se dispone hoy en día, entre ellas los denominados sistemas de gestión de aprendizaje LMS o entornos virtuales de aprendizaje EVA (Mora Vicarioli, 2012).

Acorde con la situación actual de confinamiento a causa de la pandemia ocasionada por el SARS-CoV-2, agente causal de la COVID-19, la responsabilidad en las instituciones educativas, no solo colombianas sino del resto de países, se vio interrumpida y de un momento a otro tocó transitar hacia la modalidad a distancia o virtual (trabajo desde casa), si las condiciones de conectividad así lo permitían.

Es por ello por lo que los OVA se presentan en la actualidad como un material digital de aprendizaje diseñado a partir de recursos tecnológicos que atiendan las necesidades educativas y formativas de los estudiantes, en especial desde el trabajo realizado desde casa, en aras de promover el desarrollo de competencias específicas, teniendo en cuenta las características y estilos de aprendizaje (Sánchez Medina, 2014).

2.1.3.6 OVA Descartes

Según Castañeda Alonso (2004) y Sarmiento Lugo (2006), el OVA Descartes hace parte de los denominados objetos virtuales o interactivos de aprendizaje realizado en lenguaje Java (applet) y cuyo objeto principal es la promoción de estrategias educativas como lo es la integración de las TIC como herramienta didáctica y su aporte al proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, destacando a su vez que es el docente quien controla el uso y aplicación de los materiales didácticos que ofrece, los cuales son perfectamente manejables por parte de los estudiantes y además, se integra al currículo permitiendo así su adaptabilidad a los ritmos y estilos de aprendizaje que se presentan (Barbarán Sánchez y Huguet Ruiz, 2012, pág. 6).

Cardeno Espinosa et al, 2017, señalan que para lograr una adecuada utilización de las estrategias didácticas que ofrece el OVA Descartes es necesario que los estudiantes lleven a cabo un trabajo de tipo colaborativo y a la vez autónomo (autodidactas) en el aula de clases e incluso fuera de ella con el propósito de facilitar la comprensión de los conceptos matemáticos de forma interactiva y que los docentes materialicen en su quehacer en la escuela una nueva práctica de enseñanza que apoyada en las TIC permita su óptima aplicabilidad.

Surge de esta manera una pregunta: ¿En qué consiste el OVA Descartes? La respuesta a este interrogante será develada luego de la revisión exhaustiva a diversas fuentes de información disponibles en internet.

Según Sarmiento Lugo (2006) y Salgueiro González, Galo Sánchez, & Rodríguez Villanego (2010), en el año 1998 el OVA Descartes fue iniciativa de Agustín Quintana, quien ejercía como consejero técnico del Centro de Información y Comunicación Educativa-España (CNICE); la parte de diseño y coordinación estuvo a cargo de Juan Madrigal Muga y en la creación de la herramienta que lo soporta a José

Luis Abreu León y Marta Oliveró Serrat. La primera versión del proyecto fue presentada en Madrid (España) en el evento Aula 99.

En la actualidad, cuenta con las versiones 2D y 3D, las cuales disponen de mejores opciones y herramientas que amplían el rango de acción no solo en la matemática sino también en la física; por ello, su finalidad es permitir la innovación por medio de entornos de colaboración en el área de la matemática, aprovechando las ventajas que ofrecen el ordenador e internet para enfocar su enseñanza hacia nuevas metodologías que resulten “más activas, creativas, participativas, motivadoras y personalizadas, para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje” (Sarmiento, 2006, pág. 396).

Por medio del OVA Descartes el uso de dispositivos electrónicos como la computadora, tabletas y celulares van enfocados a ser usados como herramientas de aprendizaje (o mediadores de este), permitiendo así adaptarse a los estilos que cada estudiante posee, a sabiendas de su experticia en cuanto al manejo informático.

Continuando con Sarmiento (2006), el uso que se haga del OVA Descartes dependerá del nivel de conocimiento que se tenga de la herramienta. De esta forma, los estudiantes pueden hacer uso del proyecto con solo seguir las indicaciones dadas en la página y para el caso de los docentes, cuentan con la facilidad de editar las páginas de acuerdo con las necesidades que se quieran suplir, lo que permite contextualizar las unidades didácticas que ofrece.

2.1.4 Bases Legales

A finales del siglo XX, con la emanación de la Constitución Política de 1991 se abrió paso a políticas educativas que fueron consolidadas con la Ley General de la

Educación 1994, como un primer esfuerzo para el logro de un pacto social por la educación, permitiendo así la introducción de “un conjunto de reformas con enorme capacidad de hacer cambios importantes en la educación a mediano y largo plazo” (Cajiao, 2004, pág. 43).

Por medio de los planes decenales de educación, el gobierno nacional por intermedio del MEN y en asocio con las entidades territoriales, construyen un plan decenal de desarrollo educativo, en donde se contemplan las políticas que regirán el destino de la educación en el país, permitiendo ser evaluado y contextualizado (Cajiao, 2004, pág. 40).

Con la emanación de decretos por parte del MEN que apuntaban especialmente hacia el proceso de evaluación, especialmente el 1290 de abril de 2009, es que se presentan los estándares básicos de competencias, en el que se habla de niveles de desempeño y cuya escala de valoración permitiría la movilidad de los estudiantes colombianos en las instituciones educativas.

Procurando, en toda instancia, que los estudiantes recibieran una evaluación de tipo formativa en pro del desarrollo de competencias generales y específicas, fueron apareciendo reformas y nuevos decretos que apuntalaron en lineamientos curriculares y derechos básicos de aprendizajes en aras de permitir que todos, sin excepción, recibieran educación de calidad y bajo condiciones dignas y contextualizadas.

Haciendo énfasis en los derechos básicos de aprendizaje DBA, hacen referencia a una serie de criterios que permiten ser tenidos en cuenta para lograr que los estudiantes de Colombia reciban igual formación, ya que los contenidos de cada grado y nivel deben ser constantes para lograr igualdad en el tratamiento.

En cuanto al uso sobre uso del espectro tecnológico en Colombia, Peña López (2008) expone que el MEN ha incorporado las TIC como herramientas tecnológicas,

en los procesos pedagógicos, con el fin de mejorar la calidad, asegurando el desarrollo de competencias profesionales y laborales. El mencionado autor señala que en el año 2002 el MEN formuló un programa de usos de medios y nuevas tecnología, para las instituciones de básica primaria, media y superior.

De esta forma, las políticas en esta materia en Colombia se direccionan en las siguientes áreas de formación: Gestión de la infraestructura, gestión de contenidos y gestión del recurso humano.

2.2 Definición Conceptual y Operacional de las Variables

El sistema de variables tenido en cuenta en esta investigación es: OVA Descartes como variable independiente y aprendizaje de estadística descriptiva como variable dependiente (tabla 4).

Tabla 4. Sistema de variables.

Variable	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	Instrumento	Dimensiones	Indicadores
OVA Descartes	Herramienta que permite diseñar y manejar recursos didácticos en matemática (Pinzón, 2017).	Abordaje de contenidos matemáticos por medio de recursos TIC.	Observación participante. Prueba diagnóstica.	Selección, implementación y evaluación de las estrategias disponibles en la herramienta didáctica.	Uso del software Descartes cuyas actividades se enfocan al pensamiento aleatorio y sistemas de datos (etapa inicial,

			Prueba final. Prueba		intervención y final).
Pensamiento aleatorio y sistemas de datos	Recopila, organiza, resume y analiza datos: no hace conclusiones o inferencias	Capacidad para enfrentarse de forma propositiva ante la interpretación de sistemas de datos.	comparatoria.	Aplicación de prueba diagnóstica. Intervención con la herramienta didáctica seleccionada. Aplicación de prueba final.	Prueba diagnóstica. Proceso de intervención (actividades). Prueba final.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III

ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Paradigma, Método y Enfoque de la investigación

Teniendo en cuenta el objetivo general planteado en la presente investigación, se consideró el enfoque epistemológico cuantitativo, caracterizado porque se enfoca en representar una serie de procesos de forma secuencial que permiten probar la resolución de un problema real, de forma objetiva. De esta manera, se logra llegar a planteamientos teóricos precisos como fruto de la aplicación de un método de recolección de datos (Hernández et al, 2014, pág. 36).

De igual forma, el enfoque cuantitativo se caracteriza porque a partir de una idea se plantea una pregunta de investigación concreta sobre el problema a investigar, se genera un marco teórico que dará pie a la formulación de hipótesis; luego, se aplican instrumentos de recolección de datos que, de forma objetiva, permitan ser interpretados a la luz de análisis estadísticos, dependiendo del tipo de investigación llevado a cabo; posteriormente, la interpretación a realizar debe estar cargada de objetividad, evitando al máximo la injerencia subjetiva del investigador por medio de creencias o percepciones personales sobre la realidad estudiada (Hernández et al, 2014, págs. 36-37).

El método descrito con antelación, toma fundamento en los principios del paradigma positivista que, según Ortiz Ocaña (2015) “es un modelo epistémico derivado del empirismo que a su vez emana del realismo” (pág. 52) como modelo originario. En este sentido, Meza Cascante (2003), González y Hernández Alegria (2014) asumen la realidad como algo dado que puede ser objeto de conocimiento por el sujeto cognoscente, quien solamente debe aplicar el método adecuado y de esta manera garantizar la verdad y legitimidad del conocimiento, siendo el método científico garante de la investigación en las ciencias naturales y sociales.

3.2 Tipo de investigación

Hurtado (2012) propone un esquema para tipificar las investigaciones. De acuerdo con ello, el tipo del presente estudio es evaluativo, ya que se intenta aportar hacia la solución de una problemática detectada, que para este caso concreto es el bajo desempeño en el área de matemáticas, por medio de un proceso de intervención que apunte hacia una evaluación objetiva.

Haciendo énfasis en la investigación cuantitativa con un enfoque de tipo evaluativo, se señala que es “simplemente la acumulación de información sobre una intervención - programa- sobre su funcionamiento y sobre sus efectos y consecuencias”, es decir, la forma adecuada de poder acceder a evidencia válida obtenida luego de la aplicación de un proceso metodológico que permita alcanzar resultados confiables (Martin, 1985, pág. 129).

Retomando el planteamiento de Hurtado (2012), expone que la investigación de tipo evaluativa cobra pertinencia al momento de la toma de decisiones en cuanto a la aplicación o continuidad de programas educativos que bien sean objeto de intervención o que merezcan ser aplicados en contextos particulares.

Esta autora en su obra Metodología de la Investigación Holística habla de la espiral holística en donde se presenta la evaluación como cúspide de cada uno de los estadios de la investigación y lo hace así precisamente para destacar la importancia de la evaluación en sí, de ahí que sus resultados sean empleados para mejorar la efectividad de un programa de intervención al poder ser analizados para mejorar la calidad de estos (Hurtado de Barrera, 1998).

Por su parte, Escudero (2016) realiza una serie de disertaciones acerca de la investigación evaluativa asumiéndola como una forma de lograr cambios sociales en un contexto real, buscando con ello alternativas de solución a problemas concretos, es decir hacia la resolución de problemas.

3.3 Diseño de la Investigación

De acuerdo con los objetivos específicos planteados, el diseño de la investigación es cuasiexperimental, entendiéndose como un esquema de investigación no aleatorio, en el que los sujetos no son asignados al azar a los grupos de estudio y por ende el investigador no interviene en la creación de estos, tal y como lo exponen Hernández et al (2014), Nass Kunstmann y Merino E (2008).

Atendiendo a Bono (2012) y de acuerdo con los instrumentos de recolección o recogida de información empleados en esta investigación, la perspectiva cuasiexperimental que se tendrá en cuenta es longitudinal, puesto que la información registrada se hará dentro del proceso de intervención y en un límite de tiempo determinado por el docente investigador.

Ahondando en el diseño, según Hurtado (2012), de acuerdo con la fuente de donde se obtiene la información corresponde al diseño de campo por provenir de su contexto natural; por contar con información recolectada en el presente es transeccional contemporáneo; además, es multivariable de caso porque se tiene en cuenta la totalidad de la muestra que hará parte del estudio.

3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos

A continuación, se describen los instrumentos de recolección de información de acuerdo con el diseño metodológico propuesto (Tabla 5).

Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de información.

Técnica	instrumento
Encuesta	Guion de la encuesta
Revisión documental	registros de evaluación de periodos académicos anteriores
Observación participante	Lista de chequeo (Anexo
Prueba diagnóstica (pretest)	Rubrica de evaluación
Prueba final (postest)	Rubrica de evaluación

Fuente: Elaboración propia.

✓ Encuesta: Según Hurtado (1998), la encuesta hace parte del denominado equipo de recopilación de datos y consiste en que la información debe ser obtenida por medio de preguntas realizadas a un grupo de personas. También, Ñupas Paitán et al (2018), exponen que su finalidad es recopilar información para el proceso de verificación de hipótesis de trabajo (Anexo 1).

✓ Revisión documental: Como herramienta ayuda en el proceso de construcción del conocimiento y permite ampliar los constructos hipotéticos, enriquecer el vocabulario en aras de interpretar la realidad desde una disciplina en específico y emplear fuentes confiables de indagación (Gómez, Carranza, y Ramos, 2017).

✓ Observación participante: La observación de acuerdo con Hurtado de Barrera (1998, pág. 429) es entendida como “la apertura integral de la persona (sentidos internos y sentidos externos, vivencias, percepción, intelecto...)”, es decir que para lograr el registro de situaciones de interés es necesario contar con cierto nivel de entrenamiento que a su vez permita analizar globalmente un asunto en particular. En cuanto a la observación participante, Hernández Sampieri et al (2014, pág. 586) mencionan que “implica tener en cuenta la existencia del observador, su objetividad y reciprocidad en el acto de observar” que en palabras de Ñupas Paitán et al (2018) es considerada como la modalidad más importante de la observación, ya que el investigador (observador) participa directamente en las actividades dentro del grupo a analizar, lo que le permite registrar la información de interés por medio de herramientas tales como la lista de chequeo (Anexo 2).

✓ Prueba diagnóstica: Aplicación de una prueba escrita compuesta por 15 ítems, tanto al grupo experimental como grupo control, cuyas preguntas fueron tomadas de cuadernillos liberados por el ICFES para evaluar a los estudiantes en las pruebas Saber de grado noveno, específicamente relacionadas con el tema de estadística descriptiva (Anexo 3). Con ello, no solo se permite conocer el nivel de aprehensión de los estudiantes respecto al tema de interés, sino que se consigue conocer el nivel de desempeño de competencias matemáticas en cada una de las categorías en que es evaluada.

✓ Prueba final: Aplicación de una prueba escrita final a los estudiantes del grupo experimental compuesta por 15 ítems de selección múltiple con única respuesta, acorde con el tema de estadística descriptiva (Anexo 4).

Es importante mencionar que la aplicación de los instrumentos seleccionados para la recolección de la información contó en primera instancia con el visto bueno del Rector de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria para ser usados con los estudiantes de grado noveno (Anexo 5).

Se llevará a cabo un análisis estadístico a partir de la tabulación de los resultados por medio de Excel (paquete Microsoft Office), realización de cálculos usando el software SPSS versión 24.0 y elaboración de figuras (gráficos) por medio de R-Project versión 4.0.2. Este análisis permitirá aceptar o rechazar la hipótesis formulada.

3.5 Población, Muestra y Muestreo

3.5.1 Población y/o descripción del escenario de investigación

El estudio se ha realizado en la sede principal de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria con código DANE 123555000167, de carácter oficial, ubicada en la zona urbana del municipio de Planeta Rica, departamento de Córdoba, en la dirección carrera 10 N° 8A-35 del barrio Los Ángeles. Atiende población estudiantil en los niveles de educación preescolar, básica (primaria-secundaria) y media; el estrato socioeconómico de las familias es mayoritariamente 1 y 2, siendo la actividad económica predominante las labores agrícolas y trabajos informales. La

Institución Educativa cuenta con tres sedes (principal, San Martín y El Prado), funcionando tanto en la jornada matinal como vespertina y atiende para el año 2020 una población aproximada de 2000 estudiantes.

La población objeto de estudio corresponde a los estudiantes que hacen parte del grado noveno de ambas jornadas, cuyo número asciende a 156; de ellos, 80 son de género femenino y 76 de género masculino, cuyas edades oscilan entre los 14 y 17 años.

3.5.2 Muestra y/o descripción de criterios de selección de los informantes clave

Por tratarse de un estudio cuasiexperimental se tomará como muestra a los estudiantes que hacen parte de los grados noveno 03 y 04 de la jornada de la tarde, quienes contaron con el aval por parte de sus padres, acudientes o tutores por medio de un consentimiento informado.

La muestra está representada por los estudiantes que hacen parte del grupo experimental grado noveno 04 y grupo control grado noveno 03, cuyos criterios de inclusión y exclusión se señalan en la Tabla 6.

Tabla 6. Parámetros de inclusión y exclusión de los estudiantes que hacen parte de la muestra de estudio.

Criterios	
Inclusión	Exclusión
Estudiantes de grado noveno de la jornada de la tarde.	Estudiantes de otros grados que no sean noveno y de otras jornadas.

Interés en participar en la investigación.	No poseer Interés en participar en la investigación.
asentimiento informado firmado por estudiante.	No firmar el asentimiento.
consentimiento informado firmado por padres o acudientes de estudiantes menores de edad.	No tener firmado el consentimiento.
disponibilidad de recursos tecnológicos.	No tener disponibilidad de recursos tecnológicos.
tener Acceso a internet.	No tener Acceso a internet.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el diseño de la investigación fue que se categorizó un grupo experimental y grupo control. Los grados intervenidos están conformados, cada uno, por 33 estudiantes de géneros masculino y femenino, lo que da como resultado una muestra total de 66 estudiantes participantes (Tabla 7). Importante señalar que los estudiantes seleccionados en ambos grupos fueron aquellos que cumplieron con los criterios de inclusión citados.

Tabla 7. Población y muestra de estudio.

Población	156
Muestra	66
Total	156

Fuente: Elaboración propia.

Al hacer parte del grado noveno, han recibido formación que les permite llegar a la última fase del nivel de educación básica secundaria y de ahí la relevancia en llevar a cabo la investigación con los grados seleccionados. Lo anterior ratifica la importancia del presente estudio puesto que se puede elaborar una propuesta a la institución educativa a nivel curricular en aras de fomentar una enseñanza que esté en articulación con el proyecto educativo institucional (PEI), en donde se defiende un modelo

constructivista con enfoque en competencias, y el uso de herramientas características de las TIC como mediadoras en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

3.6 Procedimiento de la investigación

La investigación inicia con la selección del tema. Luego, se procede a escoger los grados en donde se realizará el proceso de intervención, que para el caso puntual corresponde a estudiantes de grado noveno de la jornada de la tarde de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria.

Acorde con los objetivos específicos planteados, el proceso de intervención se hace con estudiantes del grado noveno 04 (grupo experimental), iniciando este proceso por medio de la aplicación de una prueba diagnóstica de forma virtual por medio de la plataforma Moodle, ya que atendiendo las medidas de aislamiento y/o confinamiento decretada por el gobierno nacional de Colombia, los estudiantes y demás población deben permanecer en casa para evitar la propagación de la enfermedad conocida como Covid-19.

De igual forma, la prueba diagnóstica es aplicada a los estudiantes que hacen parte del grupo control (novenos 03), también virtualmente por medio de la plataforma Moodle.

Luego, por medio de unidades didácticas que ofrece el OVA Descartes, los estudiantes del grupo experimental desarrollaron los contenidos acerca de estadística descriptiva por medio de guías pedagógicas cuyas actividades no solo permitían la adquisición de conocimiento (disciplinar), sino que se posibilitaba el desarrollo de las competencias matemáticas, tanto en su aspecto procedimental como actitudinal.

Importante mencionar que el proceso de intervención se hizo virtualmente, por medio de orientaciones dadas a través de medios digitales como el uso de whatsapp; para ello, se crearon comunidades de trabajo tanto para el grupo experimental como control. De igual forma, se realizaron sesiones sincrónicas por medio de Google meet, especialmente para orientar y acompañar en el proceso de aprendizaje a los estudiantes del grupo experimental, mientras que para los estudiantes que hicieron parte del grupo control se limitó a actividades contempladas en una guía de trabajo que apuntaba netamente al manejo de la temática de interés.

Finalmente, se realizó la aplicación de una prueba escrita final tanto para el grupo experimental como control, empleando nuevamente la plataforma Moodle.

3.7 Validez y confiabilidad de los instrumentos

Para el caso de la encuesta aplicada a los estudiantes intervenidos, se tomó de Guerrero (2017), haciendo los ajustes necesarios para adaptarla al contexto de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria.

En cuanto al OVA Descartes, es utilizado en el aprendizaje de contenidos matemáticos y desarrollo de competencias matemáticas en contextos variados.

Por su parte, la prueba diagnóstica y final fue tomada de los cuadernillos liberados por el ICFES, cuyas preguntas permiten medir el nivel de desempeño de los estudiantes en cuanto a la temática de interés en esta investigación y, por ende, el nivel de desempeño de las competencias matemáticas.

3.8 Consideraciones éticas

3.8.1 Criterios de confidencialidad

Los datos recolectados a partir de la encuesta sociocultural y de ambiente escolar y de las pruebas escritas diagnóstica y final aplicada a los estudiantes que hacen parte de la muestra de estudio serán resguardados en aras de garantizar la privacidad de cada uno ellos y no violentar tanto la integridad física como emocional, tanto de los participantes en la investigación como de sus familiares.

La obtención de los datos de interés, serán empleados únicamente con fines educativos y no serán publicados y/o divulgados por medio de fuentes impresas, auditivas o visuales.

En cuanto a lo concerniente con la legislación en Colombia acerca de la investigación con seres humanos, Prieto (2019) menciona que se implementó una reglamentación que permitiera la protección de los sujetos sometidos a investigación; entre esta se encuentra la Resolución N° 008430 de 1993 que permitió la creación de un comité de ética de investigación en toda institución que emprendiera estudios biomédicos y la Resolución 3823 de 1997 que instó a que toda investigación en medicamentos debía pasar por el visto bueno del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA.

Por otra parte, en 1999 Colciencias (hoy Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación) hizo obligatorio que toda investigación en el área de la salud debía acogerse a la normativa expuesta en la Resolución 8430, para ser sometidos a evaluación por parte de un comité de ética de investigación (Prieto, 2019). No obstante, se presentan interpelaciones sobre esta resolución, ya que no está exenta de lagunas, contradicciones y aspectos que requieren revisión en aras de fortalecer los comités de ética nacionales (Mateus, et al, 2019).

A su vez, en 2008 el Ministerio de Protección Social expide la Resolución 2378 en la que se ratifica que toda investigación que incluya la participación de personas debe estar bajo la aprobación de un comité de ética institucional; a este respecto, se menciona al Comité de ética de investigación con seres humanos de la Fundación Santa Fé de Bogotá quien cuenta con el aval del INVIMA por propender por la protección de la dignidad, los derechos y el derecho de los sujetos participantes en investigación (Prieto, 2019).

Importante traer de presente la Resolución 13437 de 1991, por medio de esta se promulgan los derechos en cuanto a la prestación de un servicio de salud digno, que reconozca al paciente como un ser merecedor de la mejor atención, no solo a nivel de declaratoria sino materializado en la prestación de servicios de calidad que dignifique al paciente (Santacruz Bravo, 2016).

También, la Ley 23 de 1981 por la cual se dictaron normas en materia de ética médica en cuanto a al ejercicio de la medicina en Colombia y conlleva a que el médico pueda encausar su conducta dentro de la legitimidad del ejercicio profesional (Serpa Florez, 1991).

La Ley 527 de 1999 define y reglamenta todo lo concerniente con el manejo de datos e información personal, aspecto de importancia en el contexto dentro de los comités de bioética, ya que en ninguna forma se puede trasgredir la condición humana, velando por el respeto y salvaguarda de la privacidad; de igual forma, le da efecto legal tanto a la información proveniente de mensajes de datos como de medios tradicionales (Umaña Chaux, 2005).

En sintonía con lo anterior, otra normatividad a considerar es la que se expone en la Ley 1581 de 2012 y el Decreto Reglamentario 1377 de 2013, en el que se dictan disposiciones sobre el manejo y protección de datos personales (Cuartas Rodríguez & Jaller Escudero, 2014).

Recientemente, con la expedición de la Ley 1751 de 2015 que regula el derecho fundamental a la salud en cuanto a lo relacionado con la definición y confirmación de los derechos y deberes de los colombianos en cuanto a este tema, se reafirma la importancia de contar con un plan obligatorio de salud, en donde se reitera el compromiso de las entidades prestadoras del servicio de salud de ofrecer a los ciudadanos condiciones dignas en el servicio médico, respetando las particularidades socioculturales de los pueblos étnicos, cuyas costumbres no permiten aceptar los tratamientos convencionales (Pérez Cárdenas , 2017).

3.8.2 Descripción de la obtención del consentimiento informado

Se aplicó un formato de consentimiento informado de padres, acudientes, tutores y/o adultos responsables (Anexo 6), teniendo en cuenta el modelo propuesto por el comité de bioética de UMECIT, en donde se permitió trabajar con los estudiantes del grupo experimental y control y hacer uso adecuado de imágenes, videos o audios que pudieran recopilarse en el proceso de investigación, atendiendo la normatividad que rige al respecto.

3.8.3 Riesgos y beneficios conocidos y potenciales

La participación de los estudiantes que hacen parte del grupo experimental y control dentro de esta investigación, no representa ningún riesgo potencial ni físico ni emocional, menos para sus respectivos núcleos familiares y/o comunidad.

Antes de iniciar con el proceso de aplicación de instrumentos de recolección de información, se mantuvo un diálogo presencial con los estudiantes a participar en el

estudio, en donde se les explico acerca del objetivo que se perseguía y de la metodología que se tendría en cuenta, haciendo la salvedad en cuanto a que las valoraciones que pudieran derivarse en su desarrollo no tendrían injerencia alguna sobre el registro de notas periódico y que la participación se ceñía netamente a la evaluación del proceso de implementación del OVA Descartes sobre el proceso de aprendizaje de pensamiento aleatorio y sistemas de datos.

También, se hizo claridad que, una vez finalizado el estudio, los resultados serían presentados tanto al grupo experimental y control, para de esta manera poder continuar con un proceso de enseñanza que apuntale hacia el desarrollo de las competencias matemáticas, privilegiando las dimensiones del saber (desempeños) en forma equilibrada (saber, pensar, hacer, innovar y ser-sentir).

CAPÍTULO IV.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS O HALLAZGOS

3.1 Posibles causas del bajo desempeño de los estudiantes en la asignatura de matemáticas

Por medio de la aplicación de la encuesta que permitió obtener datos acerca del ambiente familiar y escolar de los estudiantes participantes en la investigación (tanto del grupo experimental como del grupo control), se pudo establecer que sus hogares quedan ubicados en barrios de la periferia del municipio de Planeta Rica, cuyo estrato socioeconómico es en su mayoría el uno. Además, solo un 33,3% de los hogares están constituidos por familia nuclear completa. Además, no cuentan con las herramientas necesarias para atender los compromisos académicos, salvo del material que es facilitado por los docentes en la institución educativa. Importante mencionar que, para el caso del grupo experimental, hacían recargas en celulares para poder recibir las orientaciones dadas por el docente durante el trabajo tanto sincrónico como asincrónico (Anexo 7).

La situación descrita, según Valladares (2011), ha sido estudiada desde la OCDE concluyendo que el estrato socioeconómico es un factor determinante en el desempeño académico y comportamental, lo que puede ser contrastado con la revisión documental realizada sobre el reporte periódico de calificaciones obtenido por los

estudiantes, en donde se evidencia una tendencia hacia los desempeños básicos y bajos, logrando superar el mínimo establecido para aprobar una asignatura, según el sistema institucional de evaluación, luego de la presentación de actividades de nivelación.

Se suma a la anterior discusión los registros obtenidos luego de haber realizado una observación participante tanto en el tiempo que se trabajó presencialmente como desde el trabajo llevado a cabo en casa (por medio de la comunicación sincrónica y asincrónica), lo que permitió hacer un registro antes del proceso de intervención a partir de una lista de chequeo en donde se percibió de la mayoría actitudes desfavorables para el proceso de formación, siendo pocos estudiantes los que demostraron interés (solo un 35%), en ambos grupos.

Luego del proceso de intervención con el grupo experimental (novenio 04) se logró evidenciar por medio de la lista de chequeo mayor interés, disposición para atender las explicaciones y mayor compromiso a la hora de la realización de las actividades.

3.2 Estado de aprendizaje en el pensamiento aleatorio y sistemas de datos.

Se aplicó una prueba diagnóstica (pretest) tanto a los estudiantes del grupo experimental (grado noveno 04) como a los estudiantes del grupo control (grado noveno 03), para conocer el nivel de apropiación cognitiva hacia el eje temático de estadística descriptiva. Los resultados obtenidos a partir de la prueba diagnóstica mostraron que los estudiantes se encontraron en un nivel de desempeño bajo. Los resultados de esta prueba se indican en el Anexo 8.

También, luego del proceso de intervención al grupo experimental (novenio 04), con quienes se trabajó el eje temático acerca de estadística descriptiva por medio de la

implementación de guías pedagógicas fundamentadas en los recursos disponibles en el OVA Descartes, se aplicó una prueba final (postest) cuyos resultados mostraron un aumento significativo en contraste con la prueba diagnóstica; de igual forma, esta misma prueba se aplicó al grupo control (novenio 03), cuyos datos se indican en el Anexo 8.

En virtud de la claridad de los resultados, se hizo un análisis preliminar en cada grupo (control y experimental), partiendo de la obtención de las medidas de resumen o de descripción de datos, luego una comparación básica por medio de boxplot (diagramas de cajas y bigotes) y finalmente se probó la normalidad de la información a través de los test de *Kolmogorov-Smirnov* y *Shapiro-Wilk* (1965).

3.2.1 Análisis

3.2.1.1 Grupo 9-03

3.2.1.1.1 Análisis descriptivo

De forma preliminar, en la Tabla 8 se puede observar que se obtuvieron los resultados más altos en la competencia de Comunicación y los menores en Razonamiento. Con relación a la variabilidad, no hubo mayores variaciones entre una competencia y otra.

Tabla 8. Estadísticos descriptivos grupo noveno – 03.

Competencia	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Comunicación Inicial	33	1,36	0,962	0	3

Comunicación Final	33	1,58	1,119	0	4
Resolución De Problemas Inicial	33	1,27	0,911	0	3
Resolución De Problemas Final	33	0,94	0,864	0	3
Razonamiento Inicial	33	0,91	0,678	0	2
Razonamiento Final	33	0,79	0,893	0	3

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.1.2 Análisis gráfico

Gráficamente se pudo hacer una comparación preliminar en las diferentes competencias entre los test (inicial y final) en el grupo noveno- 03 (Figura 4), de donde se observó que no hay mayores cambios en las valoraciones, exceptuando la prueba de comunicación, que exhibió resultados levemente mayores.

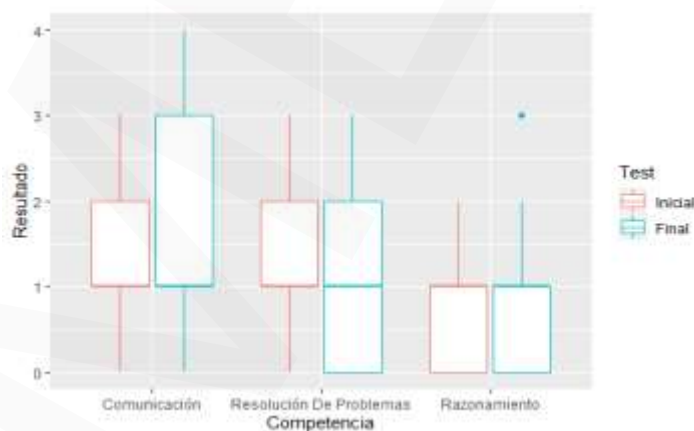


Figura 4. Comparación de competencias y test del grupo noveno – 03.

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.1.3 Prueba de Normalidad

Las significancias tanto de la prueba de Kolmogorov-Smirnov como Shapiro-Wilk mostraron que los resultados no tienen un comportamiento normal, en consecuencia, se hicieron comparaciones a través de pruebas no paramétricas (Tabla 9).

Tabla 9. Pruebas de Normalidad de grupo noveno – 03.

Competencia	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Comunicación Inicial	0,200	33	0,002	0,881	33	0,002
Comunicación Final	0,272	33	0,000	0,875	33	0,001
Resolución De Problemas Inicial	0,224	33	0,000	0,878	33	0,001
Resolución De Problemas Final	0,225	33	0,000	0,838	33	0,000
Razonamiento Inicial	0,281	33	0,000	0,800	33	0,000
Razonamiento Final	0,266	33	0,000	0,793	33	0,000

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.2 Grupo 9-04

3.2.1.2.1 Análisis descriptivo

Preliminarmente, los promedios de los resultados en cada competencia mostraron que fueron mayores en las pruebas finales con relación a las iniciales (Tabla

10). La variabilidad de una prueba a otra se mantuvo, siendo las más altas, las obtenidas en las pruebas de comunicación.

Tabla 10. Estadísticos descriptivos grupo noveno – 04

Competencia	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Comunicación Inicial	33	1,42	1,032	0	4
Comunicación Final	33	2,36	1,084	0	4
Resolución De Problemas Inicial	33	1,09	0,914	0	3
Resolución De Problemas Final	33	2,06	0,899	0	4
Razonamiento Inicial	33	0,88	0,820	0	4
Razonamiento Final	33	1,64	0,962	0	4

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.2.2 Análisis gráfico

Al observar la Figura 5, se evidenció un cambio entre la prueba inicial y final, siendo el posttest el que mostró las mediciones más altas. La variabilidad dentro de cada competencia se mantuvo, es decir, fue constante.

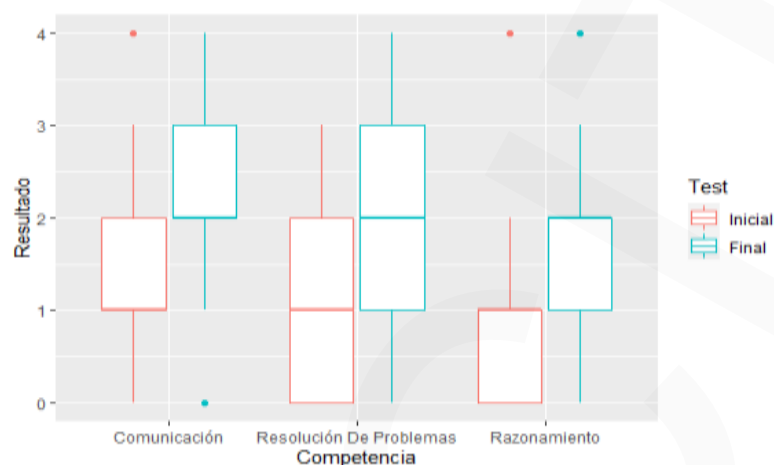


Figura 5. Comparación de competencias y test del grupo noveno – 04.

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.2.3 Pruebas de Normalidad

De manera similar a los procedimientos aplicados en el grupo noveno – 03, las pruebas de normalidad (Tabla 11) mostraron que son significativas ($Sig. < 0.05$), por lo que conllevó a concluir que el comportamiento evidenciado de cada resultado no fue normal, por lo tanto, se recurrió nuevamente a la estadística no paramétrica.

Tabla 11. Pruebas de Normalidad de Grupo noveno – 04.

Curso	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Comunicación Inicial	0,196	33	0,002	0,897	33	0,004
Comunicación Final	0,187	33	0,005	0,909	33	0,009
Resolución De Problemas Inicial	0,206	33	0,001	0,861	33	0,001
Resolución De Problemas Final	0,200	33	0,002	0,894	33	0,004
Razonamiento Inicial	0,320	33	0,000	0,736	33	0,000
Razonamiento Final	0,231	33	0,000	0,899	33	0,005

Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Comparaciones

3.2.2.1 Entre los Test

Se compararon las pruebas iniciales y finales a través de la prueba de signos de Wilcoxon y la prueba de signos, las cuales arrojaron que no fueron significantes ($Sig. > 0.05$), por lo que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los resultados iniciales y finales de cada una de las competencias para el grupo noveno – 03. Ver Tabla 12.

Tabla 12. Comparación del pretest y posttest en el grupo noveno – 03.

Competencia	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon		Prueba de los signos
	Z	Sig.	Sig.
Comunicación Final – Comunicación Inicial	-,817	0,414	,664
Resolución De Problemas Final – Resolución De Problemas Inicial	-1,846	0,065	,093
Razonamiento Final – Razonamiento Inicial	-,579	0,563	,690

Fuente: Elaboración propia

De forma similar, se contrastaron las pruebas iniciales y finales por medio de las mismas pruebas, encontrándose que no fueron significantes ($Sig. < 0.05$), por lo que hay diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de cada una de las competencias, es decir, un cambio positivo en las valoraciones del grupo noveno –

04. Ver Tabla 13.

Tabla 13. Comparación del pretest y posttest en el grupo noveno – 04.

Competencia	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon		Prueba de los signos	
	Z	Sig.	Z	Sig.
Comunicación Final – Comunicación Inicial	-3,138 ^c	0,002	-3,213	0,001
Resolución De Problemas Final – Resolución De Problemas Inicial	-3,272 ^c	0,001	-3,213	0,001
Razonamiento Final – Razonamiento Inicial	-3,056 ^c	0,002	-3,464	0,001

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.2 Entre los grupos

Para ahondar en los resultados, se compararon cada una de las pruebas entre los dos grupos a través de las pruebas *Mann-Whitney* y *Wilcoxon* propuestas en la década del 40, en donde se evidenció que los resultados iniciales resultaron no ser significativas ($Sig. > 0.05$), mientras que los resultados finales exhibieron diferencias altamente significativas ($Sig. < 0.05$), es decir, no hubo diferencias entre los grupos en la prueba inicial, sin embargo con la implementación de la estrategia OVA Descartes, en las pruebas finales se demostró la existencia de diferencias entre los resultados de los grupos (Tabla 14).

Tabla 14. Comparación de grupos

Competencia	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. Asintótica
Comunicación Inicial	531,500	1092,500	-0,174	0,862

Comunicación Final	335,500	896,500	-2,764	0,006
Resolución De Problemas Inicial	485,000	1046,000	-0,802	0,422
Resolución De Problemas Final	217,000	778,000	-4,360	0,000
Razonamiento Inicial	510,000	1071,000	-0,495	0,620
Razonamiento Final	281,500	842,500	-3,531	0,000

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 6 se observa que, en las competencias de las pruebas iniciales, los dos grupos no mostraron diferencias en las valoraciones, salvo algunos estudiantes que sobresalían con resultados por encima del resto.

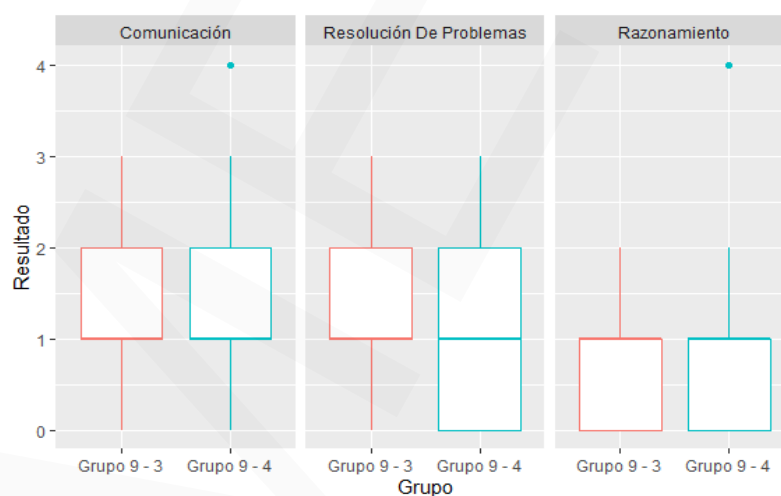


Figura 6. Comparación de Competencias y grupos en pretest.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 7 se observa el comportamiento de las valoraciones en las pruebas finales, es notable que el grupo noveno – 04 mostró mejores resultados, en especial en las competencias de Razonamiento y Resolución de Problemas. En la competencia de Comunicación existe, aunque no de manera contundente.

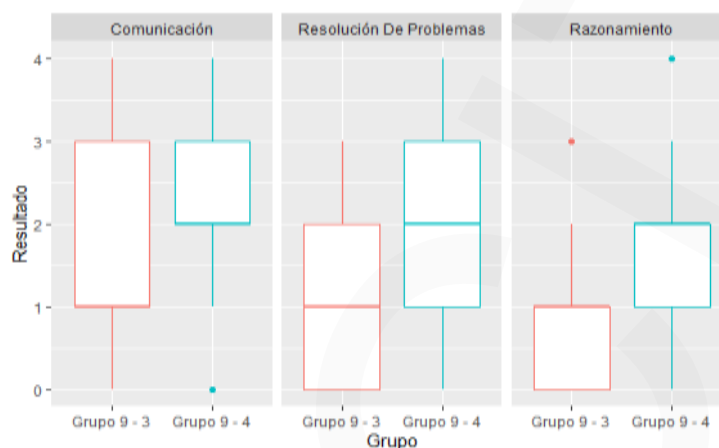


Figura 7. Comparación de Competencias y grupos en posttest.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados analizados a partir de las pruebas estadísticas empleadas, permiten evidenciar la importancia de aplicar estrategias didácticas en el aula que propicien un clima escolar favorable, que despierte el interés de los estudiantes y que además permitan una transformación de la práctica de enseñanza del docente.

Por medio de las referencias citadas, se puede corroborar la pertinencia que tienen los objetos virtuales de aprendizaje dentro del proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación, tal y como es el caso del proyecto Descartes, cuya didáctica propicia en los estudiantes el desarrollo de habilidades de pensamiento matemático que a su vez los hace capaces de enfrentarse con propiedad a situaciones de análisis estadístico y probabilístico, tal y como se registró en la prueba final (posttest) aplicada al grupo experimental.

De igual forma, en virtud de los resultados indicados, se pudo evidenciar un cambio afirmativo al implementar la estrategia del OVA Descartes, ya que el grupo experimental mostró resultados con un mayor índice de valoración por cada competencia evaluada y acorde al índice de referencia del sistema institucional de evaluación vigente de la institución intervenida. Por su parte, en el grupo control desde el punto de vista estadístico se mantuvieron los mismos resultados tanto en el pretest

como en el posttest, debido a que no fue objeto de intervención como si ocurrió con el grupo experimental, lo que corrobora la pertinencia de implementar el OVA Descartes en estudiantes de grado noveno.

Conclusiones

En investigaciones en donde se trabaja directamente con estudiantes en su ambiente natural en forma presencial o por medio de la virtualidad, técnicas tales como la encuesta y la observación participante (en cuyo caso el registro de información puede hacerse por medio de listas de chequeo), permiten una aproximación real a las circunstancias que están arraigadas dentro de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, permitiendo tomar decisiones en cuanto al proceso llevado a cabo y ajustar aquellos aspectos que podrían estar incidiendo desfavorablemente ya sea en el ambiente familiar o escolar. Gracias a estas técnicas, se pudo establecer que el ambiente sociocultural de los estudiantes influye directamente en el rendimiento académico y comportamental evidenciado para el caso de los grados noveno 03 y noveno 04 en el nivel de desempeño bajo que mostraron en la asignatura de matemáticas acorde al análisis realizado en los informes periódicos de calificaciones (Valladares, 2011).

El OVA Descartes es una herramienta que contiene unidades didácticas que hacen que el trabajo de asignaturas como la matemática cobre sentido en el rol del estudiante, ya que les permite comprender de forma lúdica las temáticas y asimilar la aplicación de sus principios numéricos en situaciones de la vida cotidiana; en este sentido, habilidades necesarias para el desarrollo del pensamiento aleatorio y sistema de datos, aspecto demostrado a partir de la intervención realizada con el grupo experimental en donde las temáticas trabajadas fueron orientadas a partir de las herramientas brindadas por el OVA Descartes, lo que influyó decididamente en un aumento significativo de los resultados en las tres competencias matemáticas evaluadas (comunicación, resolución de problemas y razonamiento).

En virtud de todos los resultados obtenidos, se evidenció un aumento significativo en el desempeño mostrado por los estudiantes de grado noveno 04 al desarrollar habilidades propias del pensamiento aleatorio y sistema de datos por medio de la implementación del OVA Descartes, ya que según el análisis estadístico realizado el grupo experimental arrojó mejores resultados en cada una de las competencias matemáticas, lo que permite confirmar la hipótesis planteada.

Recomendaciones

La implementación del OVA Descartes dadas sus bondades dentro del proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación, se sugiere sea considerado por los docentes del área de matemáticas dentro del estilo de enseñanza a sabiendas de los beneficios e interés que se generan en los estudiantes intervenidos; además, es una herramienta de acceso gratuito y fácil de manejar tanto para docentes como aprendices.

Si se decide trabajar con una muestra completa de estudiantes de grados en particular, se sugiere que dentro de los criterios de inclusión se garantice la participación de todos independiente de si poseen o no artefactos tecnológicos; para ello, se puede gestionar ante las directivas institucionales el préstamo de aparatos que puedan suplir la necesidad descrita, garantizando en todo caso la inclusión.

La utilización del OVA Descartes desde el grado sexto (e incluso desde la primaria, haciendo las adaptaciones respectivas) podría ser de ayuda para que los estudiantes reflexionen acerca de la interrelación que existe entre las matemáticas y las situaciones de la vida cotidiana, logrando con ello que el abordaje de esta asignatura sea ameno.

CAPÍTULO V.

PROPUESTA

5.1 Denominación de la propuesta

Teniendo en cuenta el proceso de intervención realizado con estudiantes de grado noveno 04, en cuanto a la implementación del OVA Descartes para el fortalecimiento del pensamiento aleatorio y sistema de datos, cuyos resultados permitieron demostrar la pertinencia de emplear herramientas pedagógicas y didácticas digitales en el desarrollo de competencias matemáticas dentro del proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación , se elabora la siguiente propuesta tomando como título “Empleo del OVA Descartes para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de básica secundaria y media de la

Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria de Planeta Rica (Córdoba-Colombia)”.

5.2 Descripción de la propuesta

La propuesta aquí planteada se fundamenta en el empleo de herramientas digitales de fácil acceso en la web, como lo es el caso del OVA Descartes. Esta herramienta permite que los docentes puedan apropiarse de un estilo de enseñanza lejos de la forma tradicional como se ha venido trabajando en la asignatura de matemáticas, permitiendo así transitar desde una memorización de contenidos interminables hacia nuevas formas de conocer y reconocer esta ciencia, con demostraciones de su aplicabilidad en situaciones de la vida cotidiana.

Lo anterior permitirá que los estudiantes desarrollen interés hacia esta asignatura y puedan desenvolverse adecuadamente en momentos en donde se requiera aplicación de conceptos en la resolución de problemas y/o situaciones de interés. La propuesta será desarrollada tanto en la jornada de la mañana como de la tarde de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria.

5.3 Fundamentación

La propuesta se fundamenta a partir de los siguientes aspectos:

a) Nivel de desempeño registrado en los informes de calificaciones periódicos. Esta situación motiva a que se implementen estrategias didácticas que permitan un involucramiento total de los estudiantes en su proceso de formación;

pasar de una mera recepción de teorías y leyes hacia una verdadera apropiación social del conocimiento acorde con la realidad del contexto de la institución educativa.

b) Resultados arrojados en las pruebas Saber. Lo ideal sería implementar esta propuesta desde básica primaria, no obstante, debido a razones de tipo logístico se comenzará desde el grado sexto de básica secundaria hasta grado once del nivel media. Con ello, se buscará que los estudiantes adquieran las destrezas necesarias para afrontar el aprendizaje de los ejes temáticos de la matemática de forma tal que puedan no solo apropiarse cognitivamente de ellos, sino que puedan hacer un despliegue de los desempeños inherentes al saber conocer, pensar, innovar y ser-sentir, es decir, un pleno desarrollo formativo del estudiantado. Lo anterior, se espera, pueda impactar en el desempeño de los estudiantes al momento de enfrentarse a pruebas externas como las Saber.

c) Abordaje de los ejes temáticos a partir del diseño, implementación y evaluación de guías pedagógicas fundamentadas, cuyas bases conceptuales tomadas del OVA Descartes permitan brindar a los estudiantes una educación de calidad.

5.4 Objetivos de la propuesta

5.4.1 Objetivo General:

Implementar una propuesta que permita el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de los niveles de educación básica secundaria y media de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria del municipio de Planeta Rica (Córdoba-Colombia).

5.4.2 Objetivos Específicos

- 5.4.2.1 Realizar capacitaciones a los docentes del área de matemáticas acerca del uso de la estrategia didáctica OVA Descartes en aras del desarrollo de competencias matemáticas.
- 5.4.2.2 Brindar orientaciones a los docentes acerca del diseño de guías pedagógicas basadas en los ejes conceptuales propuestos desde el OVA Descartes y considerando la totalidad de los desempeños del saber.
- 5.4.2.3 Implementar las guías pedagógicas fundamentadas en cada uno de los grados bajo el seguimiento de los docentes responsables de la asignatura de matemáticas.
- 5.4.2.4 Analizar los resultados académicos de los estudiantes posterior al proceso de intervención por medio de los informes periódicos de calificaciones.

5.5 Beneficiarios

Los beneficiarios del desarrollo de esta propuesta son tanto los docentes del área de matemáticas como los estudiantes intervenidos, cuyos resultados se verán reflejados en el desempeño académico.

5.6 Productos

Se espera obtener los productos indicados en la Tabla 15 luego del proceso de implementación de la propuesta.

Tabla 15. Productos que se espera obtener con la implementación de la propuesta.

Actividad	Producto
Capacitaciones a docentes del área de matemáticas sobre OVA Descartes	Docentes que manejan de forma correcta el OVA Descartes durante el desarrollo de los ejes temáticos.
Orientaciones para el diseño de guías pedagógicas	Docentes del área de matemáticas capaces de diseñar guías pedagógicas, basados en los contenidos ofrecidos en el OVA Descartes
Implementación de guías pedagógicas fundamentadas en el OVA Descartes	Práctica de enseñanza de la matemática tomando como eje dinamizador la guía pedagógica diseñada acorde a los contenidos del OVA Descartes
Análisis de resultados	Analizar el desempeño académico de los estudiantes intervenidos a partir del reporte periódico de calificaciones

Fuente: Elaboración propia

5.7 Localización

La propuesta será llevada a cabo en la sede principal de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria, ubicada en la zona urbana del

municipio de Planeta Rica (Córdoba-Colombia), dirección carrera 10 N° 8A-35, barrio Los Ángeles (Figura 8).



Figura 8. Vista panorámica de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria del municipio de Planeta Rica (Córdoba-Colombia). Fuente: <https://n9.cl/mh6z>

5.8 Método

Para la consecución del objetivo general y de cada uno de los productos que se aspira lograr, se ha propuesto la siguiente metodología:

- a) Capacitaciones a docentes del área de matemáticas sobre manejo del OVA Descartes: En la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria se cuenta con un recurso docente idóneo y a disposición para aprender e implementar estrategias didácticas que permitan una mayor y mejor apropiación conceptual de la asignatura de matemática.

Se harán alrededor de diez sesiones de sesenta minutos cada una en aras de que cada docente pueda familiarizarse con el manejo de cada uno de los materiales didácticos que ofrece el OVA Descartes.

- b) Orientaciones en cuanto al diseño de guías pedagógicas basadas en los contenidos que ofrece el OVA Descartes: Se harán precisiones en cuanto al manejo teórico alrededor del diseño de guías pedagógicas, tomando como referente un enfoque humanista que considera en su plenitud los desempeños del saber conocer, pensar, hacer, innovar y ser-sentir.

Se harán alrededor de diez sesiones de sesenta minutos cada una, con el propósito de que los docentes del área de matemáticas adquieran las destrezas en cuanto al diseño de guías pedagógicas que pueden ser usadas incluso para el abordaje de un desempeño en particular o un periodo académico.

Además, los docentes del área de matemáticas recibirán orientaciones acerca del registro de información en el aula, haciendo énfasis en el uso de técnicas como la encuesta (cuestionarios) y la observación participante (listas de chequeo).

- c) Implementación de las guías pedagógicas diseñadas basadas en el OVA Descartes: Una vez hayan sido diseñadas las guías pedagógicas basadas en los recursos del OVA Descartes, se procederá con el proceso de implementación en cada uno de los grados de básica secundaria y media, dentro del horario académico establecido para la asignatura de matemática. El tiempo para su implementación es el correspondiente para un periodo académico.

Los docentes harán seguimiento del proceso de implementación a través de la aplicación de encuestas para conocer el ambiente escolar de aprendizaje y mediante la observación participante, cuyo registro se hará por medio de listas de chequeo. Además, se promoverá en todo momento que la evaluación sea formativa y continua.

- d) Análisis del proceso de implementación: Al finalizar el abordaje del desempeño o ejes conceptuales por periodo académico se hará un análisis por medio de pruebas comparativas empleando rúbricas de

comparación en donde se podrá estimar cómo fue el desempeño en cada uno de los grados intervenidos. De esta manera, es posible establecer si la implementación de la estrategia didáctica fue o no pertinente al contexto de la institución educativa.

5.9 Cronograma

El cronograma propuesto se indica en la Tabla 16. Importante mencionar que el veinte semanas.

Tabla 16. Cronograma de actividades.

Tiempo	Actividad
10 sesiones de 60 minutos cada una	Capacitaciones a docentes del área de matemáticas
10 sesiones de 60 minutos cada una	Orientaciones a docentes del área de matemáticas
10 semanas (1 periodo académico)	Implementación de la propuesta
1 semana	Análisis del proceso de implementación de la propuesta

Fuente: Elaboración propia.

5.10 Recursos

Los recursos necesarios para el desarrollo de la propuesta se indican en la Tabla 17.

Tabla 17. Recursos a necesitar para la implementación de la propuesta.

Recurso	Descripción
Humano	Docentes del área de matemáticas con disposición para innovar en la práctica de enseñanza.
Tecnológico	OVA Descartes, computadores, video beam, internet.
Materiales	Material impreso.

Fuente: Elaboración propia.

5.11 Presupuesto

Para la implementación de esta propuesta en la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria del municipio de Planeta Rica (Córdoba), se requiere de poca inversión económica, salvo para los casos señalados en la Tabla 18, ya que en la institución se cuenta con el recurso humano y tecnológico necesario para su desarrollo.

Tabla 18. Presupuesto a requerir para la implementación de la propuesta.

Recurso	Descripción	Cantidad (unidad)	Valor (unidad)	Valor total
Materiales	Papel tamaño carta	5	\$12.000	\$60.000
	Papel tamaño oficio	5	\$14.000	\$70.000
	Lapiceros, lápices	50	\$1.000	\$50.000

Papel periódico	100	\$300	\$30.000
Marcadores	20	\$4.000	\$80.000
Gran total			\$290.000

La financiación de este presupuesto será asumida en su totalidad por la Institución Educativa favorecida.

REFERENCIAS

- Aguilar, M. (2012). Aprendizaje y Tecnologías de Información y Comunicación: Hacia nuevos escenarios educativos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10(2), 801-811. Recuperado el 19 de octubre de 2019, de <http://ns520666.ip-158-69-118.net/rlcsnj/index.php/Revista-Latinoamericana/article/view/727>
- Andrade Escobar, L., Perry, P., Guacaneme Suárez, E. A., & Fernández Hernández, F. (2003). La enseñanza de las Matemáticas: ¿en camino de transformación? *Relime*, 6(2), 80-106. Recuperado el 20 de octubre de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2092509>

- Azcárate Goded, P., & Cardeñoso Domingo, J. M. (2012). Evaluación de la competencia matemática. *Investigación en la escuela*, 78, 31-42. doi:<https://doi.org/10.12795/IE.2012.i78.03>
- Barbarán Sánchez, J. J., & Huguet Ruiz, A. (2012). Impacto del proyecto descartes en las competencias básicas: una experiencia con alumnos de secundaria. *Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, 1(2), 1-9. Recuperado el 20 de septiembre de 2019, de <https://journals.eagora.org/revEDU/article/view/628/214>
- Barrios Vargas, C., & Cáceres Soto, M. (2017). Competencias de lenguaje y matemática según pruebas icfes vs rendimiento académico de los estudiantes de unicolombo. *Revista Adelante-AHEAD*, 2(2), 11-38. Recuperado el octubre 27 de 2019, de <https://n9.cl/jp9bh>
- Bonilla Barbosa, J. H. (2014). Ventajas y desventajas de las TIC en el aula. *Revista de investigación #ashrag*, 124-131. Recuperado el 16 de Enero de 2020, de <http://investigaciones.cun.edu.co/investigaciones/ojs/index.php/hashtag/article/view/46>
- Cajiao, F. (2004). La concertación de la educación en Colombia. *Revista Iberoamericana de Educación*(34), 31-47. Recuperado el 15 de enero de 2020, de <https://rieoei.org/historico/documentos/rie34a02.PDF>
- Camacho, D. M., Hernández, J., & Socas, M. M. (1994). Concepciones y actitudes de futuros profesores de secundaria hacia la matemática y su enseñanza: Un estudio descriptivo. *I Jornadas sobre la formación del profesorado de ciencias y matemáticas en España y Portugal* (págs. 81-97). Badajoz: Universidad de Extremadura. Recuperado el 16 de octubre de 2019, de <https://www.eweb.unex.es/eweb/dcem/L95FormProfEspyPort.pdf#page=93>
- Cardeño Espinosa, J., Muñoz Marín, L. G., Ortiz Alzate, H. D., & Alzate Osorno, N. C. (2017). La incidencia de los Objetos de Aprendizaje interactivos en el

aprendizaje de las matemáticas básicas, en Colombia. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(16), 63-84. Recuperado el 11 de octubre de 2019, de <http://hdl.handle.net/20.500.12622/1333>

Castañeda Alonso, A. (2004). Desarrollo de situaciones de aprendizaje en un escenario a distancia incorporando objetos virtuales de aprendizaje. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17, 660-667. Recuperado el 13 de septiembre de 2019, de <http://funes.uniandes.edu.co/6360/>

Córdoba Gómez, F. J., Herrera Mejía, H. J., & Restrepo Restrepo, C. M. (2013). Impacto del uso de objetos de aprendizaje en el desempeño en matemáticas de estudiantes de grado noveno. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(39), 47-58. Recuperado el 24 de septiembre de 2019, de <http://funes.uniandes.edu.co/10566/>

Cotic, N. S. (2014). *GeoGebra como puente para aprender matemática. Congreso Iberoamericano de ciencia, tecnología, innovación y educación*. Educativo, Buenos Aires. Recuperado el 20 de octubre de 2019, de <https://oei.int/oficinas/secretaria-general>

Cuartas Rodríguez , E., & Jaller Escudero, J. D. (2014). *El Habeas Data como Derecho fundamental y la Ley 1581 de 2012 y su decreto 1377 de 2013*. Tesis de pregrado, Universidad EAFIT, Medellín. Recuperado el 8 de febrero de 2021, de <https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/5376/EL%20HABEAS%20DATA%20COMO%20DERECHO%20FUNDAMENTAL%20Y%20LA%20LEY%201581%20DE%202012%20Y%20SU%20DECRETO%201377%20DE%202013.pdf?sequence=2>

Fernández Domínguez, J., & Muñoz Santoja, J. (2007). Las TIC como herramienta educativa en matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*(9), 119-147. Recuperado el 20 de octubre de 2019, de <http://funes.uniandes.edu.co/14647/>

- Gómez, D., Carranza, Y., & Ramos, C. (2017). Revisión documental, una herramienta para el mejoramiento de las competencias de lectura y escritura en estudiantes universitarios. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades*(1), 46-56. Recuperado el 11 de febrero de 2020, de <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rchakin/n1/2550-6722-rchakin-01-00046.pdf>
- González, A. M., & Hernández Alegria, A. (2014). Positivismo, Dialéctica Materialista y Fenomenología: Tres Enfoques Filosóficos del Método Científico y la Investigación Educativa. *Actualidades Investigativas en Educación*, 14(3), 1-20. Recuperado el 13 de febrero de 2020, de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032014000300021
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. D. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México D.F: Mc Graw Hill. Recuperado el 23 de julio de 2019
- Hurtado de Barrera, J. (1998). *Metodología de la Investigación Holística* (Segunda ed.). Caracas: Fundación Sytal. Recuperado el 20 de septiembre de 2019
- ICFES. (2018). *Resultados nacionales Saber 3°, 5° y 9° 2012-2017*. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. Bogotá: ICFES. Recuperado el 21 de octubre de 2019, de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1323329/Informe%20nacional%20saber%20569%202012%202017.pdf>
- ICFES. (2019). *Prueba de matemáticas Saber 11°*. Bogotá D.C.: ICFES. Recuperado el 12 de marzo de 2020, de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1500084/Marco+de+referencia+-+matematicas+saber-11.pdf/4ac33900-99c8-cab5-2143-180405ff6647>

- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES. (2017). *Saber 9°. Guía de orientación*. Bogotá, D.C.: ICFES. Recuperado el 24 de septiembre de 2019, de <https://bit.ly/2ArnGto>
- Jiménez García, J. G., & Jiménez Izquierdo, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación Y Sociedad*, 4(7), 1-17. Recuperado el 11 de febrero de 2020, de <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654>
- Leung, F. (2006). The Impact of Information and Communication Technology on Our Understanding of the Nature of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 26(1), 29-35. Recuperado el 15 de enero de 2020, de <https://www.jstor.org/stable/40248521?seq=1>
- Lind, D. A., Marchal, W. G., & Wathen, S. A. (2012). *Estadística aplicada a los negocios y la economía* (15 ed.). (J. M. Chacón, Ed.) México, D.F.: Mc Graw Hill Educación.
- Lizcano Dallos, A. R., Barbosa Chacón, J. W., & Villamizar Escobar, J. D. (2019). Aprendizaje colaborativo con apoyo en TIC: concepto, metodología y recursos. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 12(24), 5-24. doi: doi: 10.11144/Javeriana.m12-25.acat
- Lugo, M. T., Kelly, V. E., & Schurmann, S. (2012). Políticas TIC en educación en América Latina: más allá del modelo 1:1. *Revista Científica de Tecnología Educativa*, 1(1), 31-42. Recuperado el 23 de octubre de 2019, de <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/17>
- Lupiáñez Gómez, J. L. (2016). Lo ordinario y lo extraordinario en el aula de Matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en educación Matemática*, 11(15), 253-268. Recuperado el 12 de septiembre de 2019, de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/23945/24100>

- Madrigal Muga, J. (2006). *Descartes: un proyecto para ver y hacer matemáticas*. Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa del Ministerio de Educación y Ciencia. España: Sociedad, ciencia, tecnología y matemáticas. Recuperado el 12 de septiembre de 2019, de <https://sctmates.webs.ull.es/modulo3lp/1/jmadrigal.pdf>
- Martin, F. A. (1985). La investigación evaluativa: Una perspectiva experimentalista. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas Reis*(29), 129-141. doi:<https://doi.org/10.2307/40183087>
- Martínez Rodríguez, D., & Márquez Delgado, D. L. (2014). Las habilidades investigativas como eje transversal de la formación para la investigación. *Tendencias Pedagógicas*(24), 347-360. Recuperado el 10 de septiembre de 2019, de <http://hdl.handle.net/10486/663144>
- Mateus, J. C., Varela, M. T., Caicedo, D. M., Arias, N. L., Jaramillo, C. D., Morales, L. C., & Palma, G. I. (2019). ¿Responde la Resolución 8430 de 1993 a las necesidades actuales de la ética de la investigación en salud con seres humanos en Colombia? *Biomedica*, 39(3), 448-463. Recuperado el 8 de febrero de 2021, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-41572019000300448&script=sci_abstract&tlng=en
- Mendenhall, W., Beaver, R., & Beaver, B. (2002). *Brief Introduction to Probability and Statistic* (Segunda ed.). Washington: Brooks/Cole.
- Meza Cascante, L. G. (2003). El paradigma positivista y la concepción dialéctica del conocimiento. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 4(2), 1-6. doi: <https://doi.org/10.18845/rdmei.v4i2.2296>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2019). *Informe PISA 2018*. Madrid: Secretaría General Técnica. Recuperado el 21 de marzo de 2020, de https://www.observatoriodelainfancia.es/ficherosoia/documentos/5943_d_InformePISA2018-Espana1.pdf

- Molina Jiménez, F. H. (2017). *La reorganización cognitiva en el desarrollo de pensamiento aleatorio y sistemas de datos en estudiantes de Grado Quinto*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 22 de septiembre de 2019, de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59052>
- Monroy Saldívar, S. (2008). *Estadística Descriptiva* (Primera ed.). México DF: Instituto Politécnico Nacional.
- Mora Vicarioli, F. (2012). OBJETOS DE APRENDIZAJE: IMPORTANCIA DE SU USO EN LA EDUCACIÓN VIRTUAL. LEARNING OBJECTS: THE IMPORTANCE OF IT'S USE IN THE VIRTUAL EDUCATION. *Calidad en la Educación Superior*, 3(1), 104-118. doi:<https://doi.org/10.22458/caes.v3i1.435>
- Morales Chávez, C. A. (2012). El desarrollo del pensamiento espacial y la competencia matemática. Una aproximación desde el estudio de los cuadriláteros. *Amazonia Investiga*, 1(1), 54-81. doi:<https://doi.org/10.34069/AI/2012.01.02.4>
- Murcia Londoño, E., & Henao López, J. (2015). Educación matemática en Colombia, una perspectiva evolucionaria. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 9(18), 23-30. Recuperado el 14 de octubre de 2019, de <http://www.scielo.org.co/pdf/ecei/v9n18/v9n18a04.pdf>
- Nass Kunstmann, L., & Merino E, J. M. (2008). El experimento natural como un nuevo diseño cuasi-experimental en investigación social y de salud. *Ciencia y enfermería*, 2, 9-12. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95532008000200002>
- Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2018). *Metodología de la investigación: Cuantitativa-Cualitativa y redacción de la Tesis* (Quinta ed.). Bogotá: Ediciones de la U.
- Ortiz Alzate, H. D., Muñoz Marín, L. G., Cardeño Espinosa, J., & Alzate Ozorno, N. C. (2016). Impacto del uso de objetos interactivos de aprendizaje en la apropiación de conocimientos y su contribución en el desarrollo de competencias

matemáticas: un resultado de experiencia de investigación. *CINTEX*, 21(1), 71-88. Recuperado el 22 de octubre de 2019, de <https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/10>

Ortiz Ocaña, A. (2015). *Epistemología y ciencias humanas: Modelos epistémicos y paradigmas* (Primera ed.). Bogotá D.C: Ediciones de la U. Recuperado el 8 de Octubre de 2019

Paredes, P. (2008). *Los números se hacen agua*. Instituto Superior Fundación Suzuki. Buenos Aires: Dirección General de Cultura y Educación. Recuperado el 3 de febrero de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3045281.pdf>

Peña Sarmiento, M. d., & Avendaño Prieto, B. L. (2006). Evaluación de la implementación del aula virtual en una institución de educación superior. *Suma Psicológica*, 13(2), 173-192. Recuperado el 21 de octubre de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/1342/134216870005.pdf>

Pérez Cárdenas, J. E. (2017). Algunos comentarios sobre la ley 1751 del 2015 que regula el derecho fundamental a la salud. *Biosalud*, 16(1), 5-6. doi:<http://dx.doi.org/10.17151/biosa.2017.16.1.1>

Prieto, P. (2019). Comités de ética en investigación con seres humanos: relevancia actual en Colombia. *Acta Médica Colombiana*, 36(2), 98-104. doi:<https://doi.org/10.36104/amc.2012.1493>

Ramírez García, A. (2010). Youtube y el desarrollo de la competencia matemática : resultados de una investigación cuasiexperimental. *Contextos Educativos*(13), 123-138. doi:<https://doi.org/10.18172/con.630>

Rodríguez Conde, M. J. (2005). Aplicación de las TIC a la evaluación de alumnos universitarios. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 6(2), 1-17. Recuperado el 12 de septiembre de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/2010/201021055002.pdf>

- Roig, A. I., & Llinares, S. (2004). Dimensiones de la competencia matemática al finalizar la educación secundaria obligatoria. Caracterización y análisis. 8. Recuperado el 12 de febrero de 2020, de http://88.12.10.114/mochila/sec/monograficos_sec/ccbb_ceppriego/mates/secundaria/87_anai_roig.pdf
- Romero Ramos, E. (2015). *Estadística para todos* (Primera ed.). Bogotá D.C: Ediciones Pirámide.
- Sáenz Castro, C. (2007). La competencia matemática (en el sentido de PISA) de los futuros maestros. *Enseñanza de las ciencias*, 25(3), 355-366. Recuperado el 5 de noviembre de 2019, de <http://funes.uniandes.edu.co/21918/1/Saenz2007La.pdf>
- Salett Bimbengut, M., & Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos. *Educación Matemática*, 16(2), 105-125. Recuperado el 12 de febrero de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/405/40516206.pdf>
- Salgueiro González, J. A., Galo Sánchez, J. R., & Rodríguez Villanego, F. J. (2010). *Matemáticas 2.0 con Descartes*. Málaga: Red de Buenas Prácticas 2.0 y Proyecto Descartes. Recuperado el 20 de noviembre de 2019, de http://time2010.uma.es/proceedings/Papers/T009_Paper.pdf
- Sánchez Medina, I. I. (2014). Estado del arte de las metodologías y modelos de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) en Colombia. *Entornos*(28), 93-107. doi:<https://doi.org/10.25054/01247905.528>
- Sánchez, G., & Jose, R. (2008). *Aprendizaje continuo con Descartes en el aula*. Ministerio de Educación, Política Social y Deporte. Madrid: Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa. Recuperado el 23 de octubre de 2019, de http://descartes.cnice.mec.es/heda/difusion/materiales/ia08/Jose_R_Galo.pdf

- Santacruz Bravo, J. D. (2016). Humanización de la calidad en la atención clínica en salud desde la perspectiva centrada en el paciente a partir de la Resolución 13437 de 1991. *Universidad y Salud*, 18(2), 373-384. Recuperado el 8 de febrero de 2021, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-71072016000200017&script=sci_abstract&tlng=en
- Sarmiento Lugo, B. (2006). Matemáticas interactivas con Descartes. En J. Luna, C. J. Luque, A. Oostra, J. H. Pérez, & C. Ruiz (Ed.), *Memorias XVI Encuentro de Geometría y IV encuentro de Aritmética* (págs. 395-408). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado el 11 de febrero de 2020, de <http://funes.uniandes.edu.co/9001/>
- Serpa Florez, R. (1991). Tribunales de Ética Médica y Ley 23 de 1981. *Medicina*, 13(4), 50-55. Recuperado el 8 de febrero de 2021, de <http://revistamedicina.net/ojsanm/index.php/Medicina/article/view/27-6>
- Umaña Chaux, A. F. (2005). Algunos comentarios sobre el principio del equivalente funcional en la ley 527 de 1999. *Revista de Derecho, Comunicaciones y Nuevas Tecnologías*(1), 75-111. Recuperado el 8 de febrero de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7510305>
- Valladares, L. (2011). Las competencias en la educación científica. Tensiones desde el pragmatismo epistemológico. *Perfiles educativos*, 33(132), 158-182. Recuperado el 19 de marzo de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s0185-26982011000200010&script=sci_arttext
- Villarreal Farah, G. (2005). La resolución de problemas en matemáticas y el uso de las TIC: Resultados de un estudio en Colegios de Chile. *Edutec*(19), 1-25. doi:<https://doi.org/10.21556/edutec.2005.19.524>

UNRECHT

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta.

UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA "UMECIT" DE PANAMÁ									
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN									
INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DE LA CANDELARIA DE PLANETA RICA (CÓRDOBA-COLOMBIA)									
ENCUESTA SOBRE AMBIENTE FAMILIAR Y ESCOLAR									
Docente: Nombre y apellido estudiante:					Sede: Principal		Asignatura: Grado:		
Edad:		Género	M =	F =	Fecha:	Día =	Mes =	Año =	
A	¿LA CASA DONDE VIVES ES?				B	¿EL ESTRATO DONDE VIVES ES? (ubicación de tu barrio)			
1	Propia				1	Estrato 1			
2	Familiar				2	Estrato 2			
3	Arrendada				3	Estrato 3			
C	¿UBICACIÓN DE TU CASA?				4	Estrato 4			
1	Zona urbana				5	Estrato 5			
2	Zona rural				D	EN CASA, ¿QUIÉN TE AYUDA MÁS CON TUS TAREAS?			
C	¿QUIÉNES VIVEN EN CASA CONTIGO?				1	Nadie			
1	Mamá				2	Mamá			
2	Mamá + hermanos (as)				3	Papá			
3	Mamá + Papá + hermanos (as)				4	Hermano (a) mayor			
4	Mamá + Papá + hermanos (as) + otros familiares				5	Otro adulto			
5	Mamá + otros familiares + no familiares				6	Mamá + Papá			
6	Mamá + Papá + otros familiares				7	Mamá + hermano (a)			
7	Papá + otros no familiares				F	¿CUÁL ES EL MAYOR NIVEL ESCOLAR QUE HAY ENTRE LOS MIEMBROS DE TU CASA (SIN CONTARTE) ?:			
8	Papá + hermanos (as) + otros familiares				1	Básica primaria (1°-5°)			
8	Papá + otros familiares				2	Básica secundaria (6°-9°)			
9	Mamá + hermanos (as) + otros no familiares				3	Media (10°-11°)			
10	Papá + hermanos (as) + otros no familiares				4	Profesional universitario			
11	Otros adultos no familiares				5	Tecnólogo/técnico			
E	CUÁNDO REGRESAS DEL COLEGIO, ¿A QUIÉNES ENCUESTRAS GENERALMENTE EN CASA?				6	Ninguno			
1	Mamá				7	Carrera universitaria, técnica o tecnóloga incompleta			
2	Papá				H	¿CUÁNTAS HABITACIONES EN TOTAL HAY EN TU CASA INCLUYENDO DORMITORIOS, SALA/COMEDOR?			
3	Hermanos(as)/primo(s)/Sobriño(s)				1	1 habitación			
4	Otros familiares (abuela/tia, etc.)				2	2 habitaciones			
5	Otros adultos (no familiares)				3	3 habitaciones			
6	Nadie				4	4 habitaciones			
7	Mamá + Papá				5	Más de 4 habitaciones			
8	Mamá + Papá + hermanos(as)				I	DE LAS SIGUIENTES SITUACIONES, ¿CUÁLES SUCEDEN EN TU FAMILIA?			
9	Mamá + hermanos (as)				1	Hay comunicación entre los miembros de tu familia SI NO			
10	Mamá + hermanos (as) + otro familiar				2	Hay unión entre los miembros de tu familia SI NO			
11	Mamá + hermanos (as) + familiar + no familiar				3	tus padres te comprenden SI NO			
12	Familiar + adulto no familiar				4	Tus padres te escuchan SI NO			
G	EN TU CASA, QUIEN APORTA LA PARTE ECONÓMICA ES				5	Generalmente pelean mucho entre hermanos SI NO			
1	Mamá				6	Tus padres pelean mucho entre ellos SI NO			
2	Papá				7	Pelean mucho con tus padres SI NO			
3	Otros familiares				8	Eres fastidioso y complicado SI NO			
4	Mamá + Papá				9	Tus padres te maltratan física o psicológicamente SI NO			
5	Mamá + Papá + hermanos				10	Tus padres reconocen la importancia del colegio SI NO			
6	Mamá + Papá + otros familiares				11	En casa te sientes solo SI NO			
7	Mamá + hermanos (as)				12	Las situaciones anteriores interfieren en tu rendimiento SI NO			
8	Mamá + otros familiares				K	¿EN DÓNDE PREFIERES ESTAR LA MAYOR PARTE DE TU TIEMPO?			
9	Papá + hermanos (as)				1	Hogar			
10	Papá + otros familiares				2	Institución Educativa			
J	DE LA SIGUIENTE LISTA, ¿CUÁLES TIENES EN TU CASA?				3	Finca			
1	Auto SI NO				4	En casa de vecinos			
2	Motocicleta SI NO				5	En casa de algún familiar			
3	Bicicleta SI NO				L	¿CUÁL ES TU ASIGNATURA FAVORITA?			
4	Cocina a gas o eléctrica SI NO				1	Matemáticas			
5	Cocina a leña SI NO				2	Lengua Castellana			
6	DVD SI NO				3	Ciencias Naturales			
7	Computadora SI NO				4	Ciencias Sociales			
8	Internet modem o banda ancha SI NO				5	Inglés			
9	Equipo de sonido SI NO				6	Educación Religiosa			
10	Lavadora de ropa SI NO				7	Ética y Valores			
11	Plancha eléctrica SI NO				8	Educación Física, Recreación y Deporte			
12	Refrigeradora SI NO				9	Educación Artística			
13	Televisor plasma, LCD o LED SI NO				10	Tecnología e Informática			
14	Televisor a color (normal) SI NO				M	¿CUÁL ES LA ZONA QUE MÁS TE GUSTA DE TU INSTITUCIÓN EDUCATIVA?			
15	Televisor blanco y negro SI NO				1	Aula de clases			
16	Teléfono fijo SI NO				2	Patio			
17	Celular SI NO				3	Zonas verdes (jardines)			
18	Cámara digital SI NO				4	Laboratorio			
19	Videograbadora SI NO				5	Zona de cafeterías			
20	Animales domésticos SI NO				6	Ninguno			
N	¿CÓMO TE GUSTA REALIZAR LAS ACTIVIDADES ASIGNADAS EN CLASE?				O	CUANDO HACES GRUPO O EQUIPO PARA TAREAS ESCOLARES, ¿CON QUIÉN PREFIERES REUNIRTE?			
1	Individual				1	Amigos (varones)			
2	En grupo o equipo				2	Amigos (mujeres)			
3	No me gusta realizar actividades				3	Amigos (tanto varones como mujeres)			
					3	Con quién indique el profesor			
					4	Prefiero trabajar solo			

Anexo 2. Lista de chequeo

UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA "UMECIT"		
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN		
INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DE LA CANDELARIA DE PLANETA RICA (CÓRDOBA)		
LISTA DE CHEQUEO PROCESO DE OBSERVACIÓN A GRADO NOVENO 04		
La respuesta puede ser SI (cuando cumple), NO (cuando no cumple) o N.A. (no aplica). Si la respuesta es NO se debe describir la situación encontrada.		
Desempeño académico		
Pregunta orientadora	Respuesta	Descripción
¿Los estudiantes están atentos a las explicaciones de la temática?		
¿Los estudiantes hacen preguntas relacionadas con la temática tratada?		
¿Los estudiantes realizan todas las actividades asignadas y las entregan dentro de las fechas estipuladas?		
¿Los estudiantes demuestran manejo de herramientas digitales?		
¿Los estudiantes toman apuntes de las explicaciones dadas?		
Interacción con los demás		
¿Los estudiantes se muestran respetuosos durante el tiempo de explicación de los temas?		
¿Los estudiantes atienden las orientaciones dadas por el docente?		
¿Los estudiantes respetan la opinión de sus compañeros?		
¿Los estudiantes están presentes durante el tiempo de interacción sincrónica?		
¿Los estudiantes son puntuales cuando se desarrolla una clase?		
Uso de recursos		
¿Los estudiantes disponen de los materiales para el desarrollo de la clase?		
¿Los estudiantes dan buen manejo a los dispositivos electrónicos (computador, tableta o celular) con que disponen?		
¿Los estudiantes se esmeran por contar con las herramientas necesarias para el desarrollo de las clases?		

Anexo 3. Prueba diagnóstica (pretest)



Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología UMECYT
Ministerio en Ciencias de la Educación
Instituto Educativo Nuestra Señora de la Caridad
Prueba diagnóstica Matemática Escuelas
Grado 7ºB y 7ºA

Nombre: _____ Apellido: _____ Fecha: _____
Código: _____

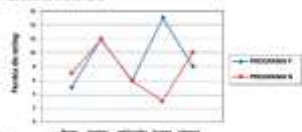
INSTRUCCIONES:
a) Resuelva las indicaciones del profesor.
b) Lea detenidamente cada ítem de la prueba.
c) Pense y analice antes de contestar.
d) El tiempo máximo para desarrollar la prueba es de 55 minutos.

Nota:
Vocalice la estadística: definición, variación estadística, ordenación de datos, gráficos para una variable cuantitativa, gráficos para una variable cualitativa, medidas de tendencia central.

ITEM CON LÍNEA DE RESPUESTA

Responde las preguntas 1, 2 y 3 marcando la letra de la alternativa que consideres correcta y realiza las cálculos pertinentes que permitan obtener la respuesta.

La siguiente gráfica muestra el rating, medición de calidad, de dos programas que se transmiten en dos canales de televisión de un mismo país a la misma hora. Ambos programas se venían de lunes a viernes y al mediodía se hizo durante una semana.



Competencia: Comunicación

1. Sobre los datos de rating de los programas A y B, ¿qué o cuáles de las siguientes afirmaciones es o son verdaderas?

- A) Los datos de rating de los programas A y B son los mismos.
B) Tanto el número como el orden, ambos programas registraron la misma cantidad de puntos de rating.
C) El programa A fue el que en el programa B tuvo más puntos de rating.
D) Los programas A y B fueron los mismos.

Competencia: Resolución de problemas

2. ¿Cuántos puntos de rating tuvo, en promedio, el programa B en esa semana?

- A) 5,4
B) 6
C) 7,8
D) 12

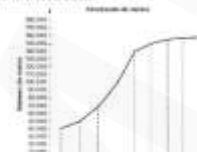
Competencia: Comunicación

3. Comparando el rating de los dos programas de televisión en esa semana, se puede afirmar que el mayor crecimiento fue observado por:

- A) El programa A, del día lunes al día martes.
B) El programa B, del día martes al día miércoles.
C) El programa A, del día miércoles al día jueves.
D) El programa B, del día jueves al día viernes.

Competencia: Representación

4. La siguiente gráfica presenta información sobre el número de votos que ha obtenido por una ciudad desde el año 1990 hasta el año 2020.



Si el número de votos que obtuvo en cada ciudad sigue creciendo a la velocidad que se muestra en la gráfica, en los cuatro años siguientes a 2020, el crecimiento anual del número de votos será:

- A) mayor que el crecimiento de 1990 a 2000.
B) igual que el crecimiento de 1990 a 2000 y menor que el crecimiento de 2000 a 2010.
C) mayor que el crecimiento de 2000 a 2010 y menor que el crecimiento de 2010 a 2020.
D) mayor que el crecimiento de 2010 a 2020.

Competencia: Comunicación

5. ¿En cuál de las siguientes tablas la información contenida en la gráfica se representa de la siguiente manera?

Año	Pres. en el gobierno
1990	10
1995	20
2000	30
2005	40
2010	50
2015	60
2020	70

Año	Pres. en el gobierno
1990	10
1995	20
2000	30
2005	40
2010	50
2015	60
2020	70

Competencia: Resolución de problemas

6. En la tabla están los puntos obtenidos por los competidores en un campeonato. Encuentra los que tienen un puntaje superior al promedio de puntos de cada jugador en un campeonato que duró el campeonato.

Nombre del competidor	Puntos
Juan	10
Pablo	20
Diego	30
Carlos	40
Diego	50
Diego	60
Diego	70
Diego	80

La información de los puntos que pertenecen a la tabla está en:

- A) Juan, Pablo y Carlos.
B) Juan, Pablo y Carlos.
C) Juan y Carlos.
D) Juan y Carlos.

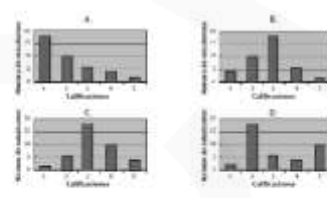
Responde la pregunta 4 de acuerdo con la siguiente información.

La siguiente tabla representa los calificaciones obtenidas por un grupo de estudiantes universitarios en un examen.

Calificación	Número de estudiantes
1	5
2	10
3	15
4	10
5	5

Competencia: Comunicación

7. ¿En cuál de las siguientes gráficas se representan correctamente los resultados de la tabla?



Competencia: Resolución de problemas

8. Cuatro atletas: Juan, Pablo, Carlos y Jorge entrenan para una competencia de atletismo, en una pista de 100 metros. Cada uno de ellos dio tres vueltas a la pista. A continuación, se relaciona el tiempo que tardaron por ellos en cada una de las vueltas.

VUELTA	Tiempo empleado por Juan (en segundos)	Tiempo empleado por Pablo (en segundos)	Tiempo empleado por Carlos (en segundos)	Tiempo empleado por Jorge (en segundos)
Primera	40	45	50	55
Segunda	35	40	45	50
Tercera	30	35	40	45

¿Cuál de los atletas tuvo un menor tiempo por vuelta?

- A) Juan.
B) Pablo.
C) Carlos.
D) Jorge.

Competencia: Representación

9. Los datos A y B sobre el precio de las acciones de una empresa y el número de acciones que se compraron en la semana.

La gráfica muestra el registro de las inversiones de las acciones de la semana 12 semanas.



De acuerdo con el histograma presentado en la gráfica se puede afirmar que la inversión de las acciones en la semana:

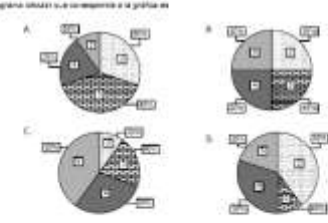
- A) 4 semanas fue mayor que en las siguientes 4 semanas.
B) 5 semanas fue igual que en las últimas 5 semanas.
C) 6 semanas fue mayor que en las últimas 6 semanas.
D) 7 semanas fue igual que en las últimas 7 semanas.

Competencia: Comunicación

10. La gráfica muestra los resultados de una prueba de matemáticas.



El diagrama circular se corresponde a la gráfica en:



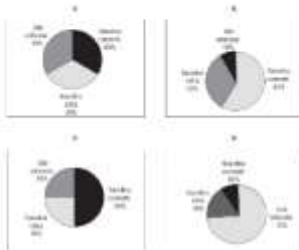
Competencia: Resolución de problemas

11. En la siguiente tabla se presentan los porcentajes del total de clientes de una estación de gasolina que compran diferentes tipos de combustible, a fines de cada:

Tipo de combustible	Porcentaje del total de clientes que compraron combustible
Gasolina corriente	50%
Gasolina extra	30%
Gas verde	20%

De los clientes que compraron gasolina corriente, el 50% pagó \$50 000 o más, y de los clientes que compraron gasolina extra el 50% pagó \$50 000 o más.

¿Cuál de los siguientes gráficos representa correctamente la información que aparece en la tabla?

**Competencia: Representación**

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

Hora (p.m.)	T (°C)
12:00	12
1:00	15
2:00	18
3:00	22
4:00	25
5:00	28
6:00	30
7:00	32
8:00	35
9:00	38
10:00	40
11:00	42

Primeras 12 horas (p.m.)

Hora (p.m.)	T (°C)
12:00	27
1:00	26
2:00	25
3:00	24
4:00	23
5:00	22
6:00	20
7:00	18
8:00	15
9:00	12
10:00	10
11:00	8

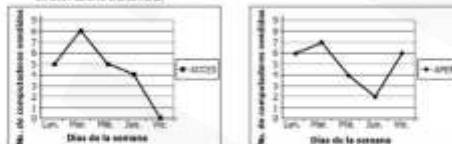
Segundas 12 horas (p.m.)

¿Cuál es la máxima de las temperaturas registradas en las primeras 12 horas?

- A. 12 °C
B. 15 °C
C. 18 °C
D. 42 °C

Competencia: Comunicación

13. En los siguientes gráficos se muestra el registro de venta de dos marcas de computadores, en un almacén durante una semana.



¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

- A. El martes se vendieron más computadores de la marca APEN.
B. El viernes se vendieron más computadores de la marca ACCES.
C. El sábado se vendieron igual cantidad de computadores de ambas marcas.
D. El lunes se vendieron menos computadores de la marca ACCES.

Competencia: Resolución de problemas

14. Se les preguntó a 22 estudiantes de un colegio por el número de horas que dedican a ver televisión diariamente. Los resultados quedaron en la siguiente lista:

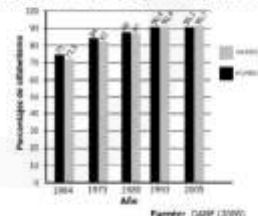
0 2 4 2 2 2 2 3 3 4 0 2 4 2 2 4 0 4 2 2 2 2 3 3 2 2 2 2 4 4 0

¿Cuál es la moda de la lista?

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

Competencia: Representación

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



Fuente: DANE (2006)

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

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

Anexo 4. Prueba final (postest)



Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología UMECIT
 Maestría en Ciencias de la Educación
 Institución Educativa Nuestra Señora de la Consolación
 Prueba Final Estadística Descriptiva
 Códigos 9103 y 9104

Docente: Apolinar Manuel Lozano Jarama

Apellidos y nombre: _____ Edad: _____ Género: _____

Grado: _____ Fecha: _____

INSTRUCCIONES:

- Conteste honestamente la prueba.
- Escuche las indicaciones del profesor.
- Lee atentamente cada ítem de la prueba.
- Piense y analice antes de contestar.
- El tiempo máximo para desarrollar la prueba es: 90 minutos.

Tema:

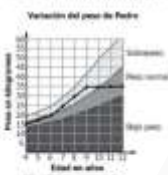
Vocabulario estadístico, variables, variable estadística, ordenación de datos, gráficos para una variable cuantitativa, gráficos para una variable cualitativa, medidas de tendencia central.

ITEM CON ÚNICA RESPUESTA

RESPONDE LA PREGUNTA 1 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Competencia: Comunicación, representación y modelación

En la siguiente gráfica se muestra la variación del peso de Pedro respecto a su edad. Las regiones sombreadas permiten determinar cuál de los tres sobrepeso, peso normal o bajo peso.

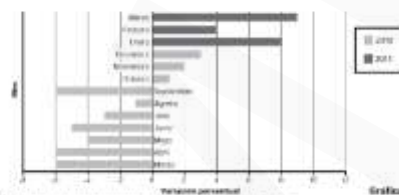


1. ¿En cuál de las siguientes tablas la información consignada corresponde a la información de la gráfica?

Estado de salud	2009 (personas)	2010 (personas)
Obesidad	10	12
Exceso de peso (sobrepeso)	15	18
Peso normal	25	28
Bajo peso	10	8

Competencia: Comunicación, representación y modelación

3. La gráfica muestra la variación porcentual mensual de ventas del comercio minorista en una ciudad.



La tabla que representa correctamente la información de la gráfica es:

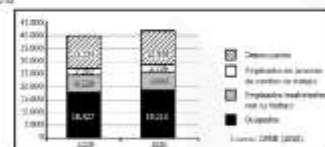
2010		2011	
Mes	Variación porcentual	Mes	Variación porcentual
Enero	5	Enero	8
Febrero	3	Febrero	5
Marzo	2	Marzo	3
Abril	1	Abril	2
Mayo	0	Mayo	1
Junio	-1	Junio	0
Julio	-2	Julio	-1
Agosto	-3	Agosto	-2
Septiembre	-4	Septiembre	-3
Octubre	-5	Octubre	-4
Noviembre	-6	Noviembre	-5
Diciembre	-7	Diciembre	-6

2010		2011	
Mes	Variación porcentual	Mes	Variación porcentual
Enero	8	Enero	5
Febrero	5	Febrero	3
Marzo	3	Marzo	2
Abril	2	Abril	1
Mayo	1	Mayo	0
Junio	0	Junio	-1
Julio	-1	Julio	-2
Agosto	-2	Agosto	-3
Septiembre	-3	Septiembre	-4
Octubre	-4	Octubre	-5
Noviembre	-5	Noviembre	-6
Diciembre	-6	Diciembre	-7

a)		b)	
Edad	Peso en kilogramos	Edad	Peso en kilogramos
4	10	4	12
5	12	5	15
6	15	6	18
7	18	7	20
8	20	8	22
9	22	9	25
10	25	10	28
11	28	11	30
12	30	12	32

Competencia: Comunicación, representación y modelación

2. La gráfica muestra el total nacional, en miles, de personas privadas con actividad laboral propia (alquiler), asociadas (personas sin actividad laboral propia o externa), empleadas contratadas con su trabajo y empleadas en proceso de cambio de trabajo de Colombia, durante los años 2009 y 2010.



Gráfica

¿Cuál de las siguientes tablas representa correctamente la información anterior?

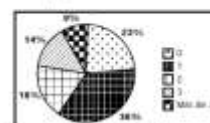
Edad	Empleados de personas de cambio de trabajo	Empleados contratados con su trabajo	Empleados en proceso de cambio de trabajo	Desempleado
2009	10,000	15,000	10,000	5,000
2010	12,000	18,000	12,000	6,000

Estado de salud		Total
Obesidad	10,000	22,000
Exceso de peso (sobrepeso)	15,000	28,000
Peso normal	25,000	38,000
Bajo peso	10,000	18,000

Edad	Estado de salud	Número de personas
4	Obesidad	10,000
5	Obesidad	12,000
6	Obesidad	15,000
7	Obesidad	18,000
8	Obesidad	20,000
9	Obesidad	22,000
10	Obesidad	25,000
11	Obesidad	28,000
12	Obesidad	30,000

Competencia: Comunicación, representación y modelación

4. En un estado estadístico se le pregunta a un grupo de personas sobre su edad, sexo, número de hijos, estado civil y número de personas del grupo familiar. A continuación, se muestra una de las gráficas que se elaboraron para presentar los resultados del estado.



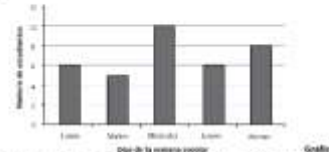
Gráfica

Esta gráfica puede corresponder a información sobre:

- la edad de las personas.
- el estado.
- el número de hijos.
- el número de personas del grupo familiar.

Competencia: Comunicación, representación y modelación

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



Gráfica

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

- 6
- 7
- 8
- 10

Competencia: Razonamiento y resolución de problemas.

9. Un grupo de 5 estudiantes de un curso está participando en un concurso y después de haber el presupuesto, determinan que requieren en promedio \$40,000 por estudiante. La tabla muestra la cantidad de dinero que aportó cada uno de los estudiantes.

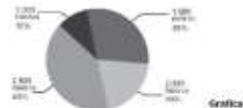
Estudiante 1	\$25,000
Estudiante 2	\$42,000
Estudiante 3	\$42,000
Estudiante 4	\$36,000
Estudiante 5	\$41,000
Estudiante 6	\$58,000

Tabla

- Con este presupuesto, ¿se podría recibir el premio?
- A. Sí, porque el promedio del dinero recaudado es aproximadamente el doble del requerido.
B. Sí, porque el promedio del dinero recaudado es \$5,000 mayor que el requerido.
C. No, porque el promedio del dinero recaudado es aproximadamente la mitad del requerido.
D. No, porque el promedio del dinero recaudado es 50,000 menor que el requerido.

Competencia: Razonamiento y resolución de problemas.

7. Para mejorar el estado físico de un atleta, el entrenador del equipo le sugirió correr en promedio 7,500 metros diarios durante un mes. El diagrama muestra los porcentajes correspondientes a las diferentes distancias recorridas durante el mes.



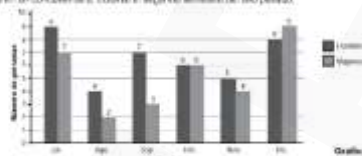
Gráfico

- ¿Cuánto le faltó al atleta a sugerencia del entrenador?

- A. 50, porque el promedio de las distancias recorridas es 2,500 metros.
B. 50, porque el promedio de las distancias recorridas es 2,100 metros.
C. No, porque el promedio de las distancias recorridas es 2,000 metros.
D. No, porque el promedio de las distancias recorridas es 2,150 metros.

Competencia: Razonamiento y argumentación.

11. La gráfica representa el número de hombres y de mujeres de una región del país que comparecen en Motos en un campeonato, durante el segundo semestre del año pasado.



Gráfico

- Se ha premiado un campeón elegido al azar, con un bono de \$500,000 en mantenimiento de la moto.

De acuerdo con la información de la gráfica, es correcto afirmar:

- A. La probabilidad de que el ganador del bono sea una mujer es igual a la probabilidad de que sea un hombre.
B. Si el ganador del bono es mujer, es probable que haya corrido a más de 250 y se premie, que en 150 y se premie.
C. La probabilidad de que el ganador del bono sea un hombre es mayor que la probabilidad de que sea una mujer.
D. Si el ganador del bono es un hombre, es igualmente probable que haya corrido a más de 250 y se premie, que en 150 y se premie.

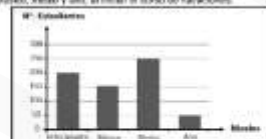
Competencia: Razonamiento y argumentación.

12. En un concurso hay una urna con 2 fichas rojas y 2 fichas blancas. Un jugador selecciona al azar una ficha de la urna, sin reemplazar esta. Luego, selecciona al azar una segunda ficha. Si la ficha es blanca, gana el juego. Si la ficha es roja, pierde el juego.

En cuál de las siguientes opciones se representan las probabilidades de ganar que tiene un jugador?

**Competencia: Razonamiento y resolución de problemas.**

8. En la gráfica se representa la distribución de los estudiantes de una escuela de natación en 4 niveles: principiante, básico, intermedio y avanzado, al iniciar el curso de natación.



Gráfico

Tras completar dos sesiones del curso, en 30% de los estudiantes que estaban en nivel básico, es decir, 75 estudiantes, avanzó al nivel alto. ¿Cuántos estudiantes quedaron en el nivel alto?

- A. 75
B. 80
C. 125
D. 170

Competencia: Razonamiento y resolución de problemas.

9. La siguiente gráfica presenta información sobre la preferencia por los productos de un colegio.



Gráfico

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

- A. 20
B. 30
C. 87
D. 100

Competencia: Razonamiento y resolución de problemas.

10. Una persona está eligiendo una lista de suscripciones y para esto consultó en 4 empresas que operan en medios de comunicación. La tabla muestra las cotizaciones de estas empresas.

Artículo	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4
Publicidad semanal	\$4,000	\$4,800	\$2,800	\$3,800
Contenido digital	\$3,000	\$3,500	\$2,500	\$3,200
Publicidad mensual	\$1,000	\$1,200	\$800	\$1,100
Contenido mensual	\$5,000	\$6,000	\$3,500	\$4,500
Publicidad	\$20,000	\$25,000	\$15,000	\$22,000

Tabla

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

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

Competencia: Razonamiento y argumentación.

13. Los 400 estudiantes de un colegio se clasifican en cinco grupos, de acuerdo con su edad en años, así: 8 a 10, 11 a 13, 14 a 16, 17 a 19 y 20 a 22.

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

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

Edad (años)	8 a 10	11 a 13	14 a 16	17 a 19	20 a 22
Número de estudiantes	120	80	50	100	50

Edad (años)	8 a 10	11 a 13	14 a 16	17 a 19	20 a 22
Número de estudiantes	120	80	80	120	50

Edad (años)	8 a 10	11 a 13	14 a 16	17 a 19	20 a 22
Número de estudiantes	50	100	100	70	80

Edad (años)	8 a 10	11 a 13	14 a 16	17 a 19	20 a 22
Número de estudiantes	100	80	80	70	50

Competencia: Razonamiento y argumentación.

14. Angélica y Luis son jugadores de dados de la casa de mamá.

La mamá registra los puntos ganados y perdidos por cada uno, en los últimos 20 enfrentamientos entre ellos.

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

Tabla

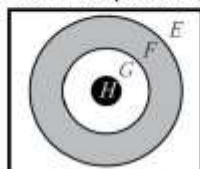
Según los resultados presentados en los 20 partidos, la probabilidad de que Luis gane de ganar fue:

- A. la misma que la probabilidad de que Luis gane de perder.
B. la mitad de la probabilidad de que Luis gane de perder.
C. igual a la probabilidad de que Luis gane de ganar.
D. tres veces la probabilidad de que Luis gane de ganar.

Competencia: Razonamiento y argumentación

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

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



Figura

Zona del tablero	Aciertos
E	
F	
G	
H	

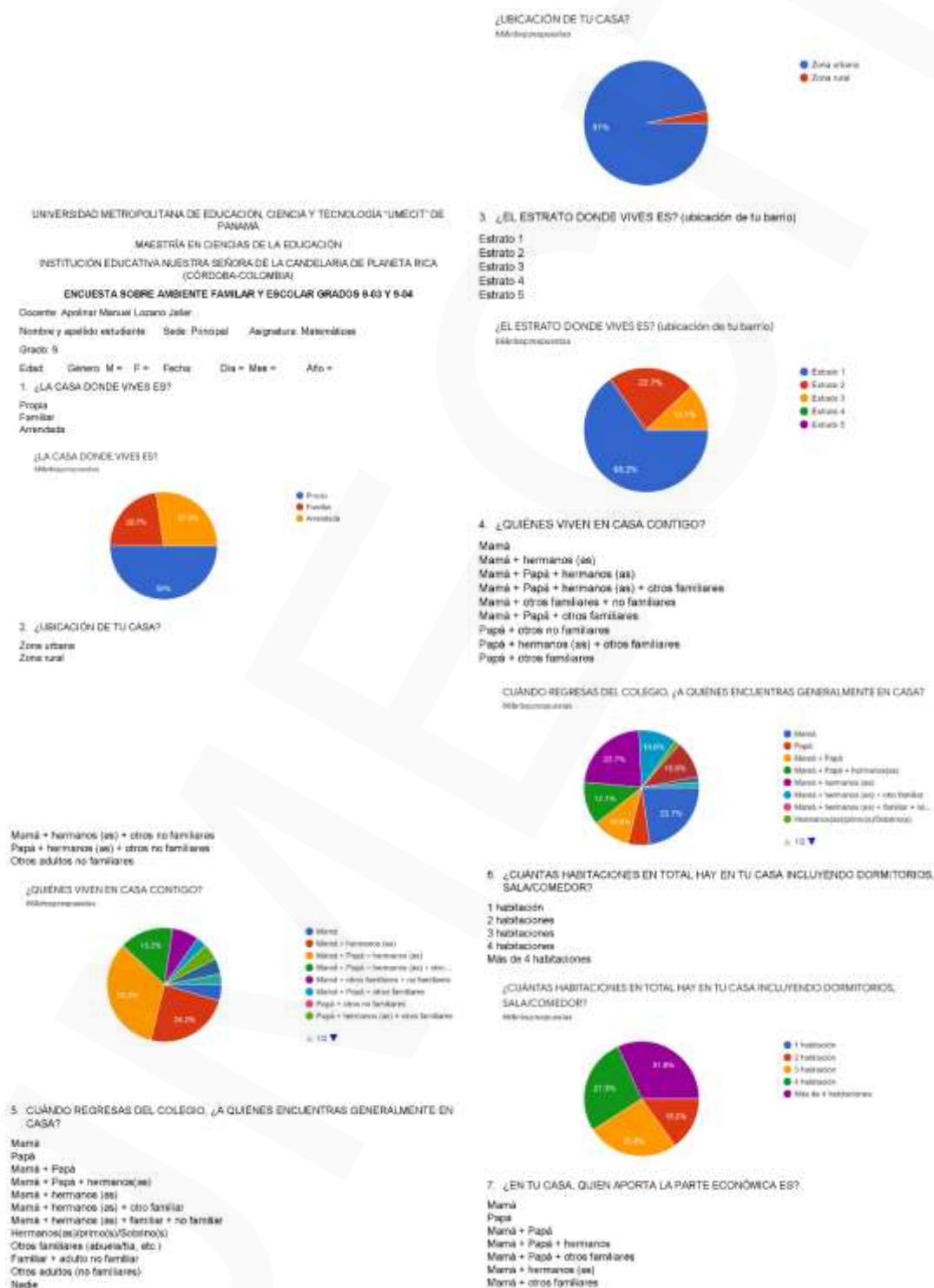
Tabla

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

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

**Anexo 5. Autorización Rector Institución Educativa Nuestra Señora de la
Candelaria**

Anexo 7. Resultados encuesta



Papá + hermanos (es)
Papá + otros familiares
Otros familiares

¿EN TU CASA, QUIÉN APORTA LA PARTE ECONÓMICA ES?
Múltiples respuestas



8. ¿CUÁL ES EL MAYOR NIVEL ESCOLAR QUE HAY ENTRE LOS MIEMBROS DE TU CASA (SIN CONTARTE)?

Básica primaria (1°-5°)
Básica secundaria (6°-9°)
Media (10°-11°)
Profesional universitario
Tecnológico
Ninguno

¿CUÁL ES EL MAYOR NIVEL ESCOLAR QUE HAY ENTRE LOS MIEMBROS DE TU CASA (SIN CONTARTE)?
Múltiples respuestas



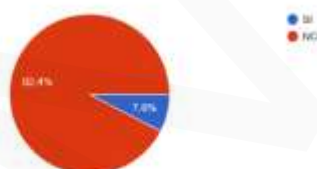
9. ¿HAY COMUNICACIÓN ENTRE LOS MIEMBROS DE TU FAMILIA?

¿GENERALMENTE PELEAN MUCHO ENTRE HERMANOS?
Múltiples respuestas



12. ¿TUS PADRES PELEAN MUCHO ENTRE ELLOS?

¿TUS PADRES PELEAN MUCHO ENTRE ELLOS?
Múltiples respuestas



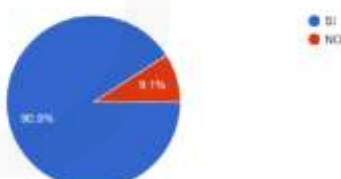
13. ¿PELEAS MUCHO CON TUS PADRES?

¿HAY COMUNICACIÓN ENTRE LOS MIEMBROS DE TU FAMILIA?
Múltiples respuestas



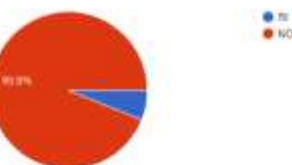
10. ¿TUS PADRES TE ESCUCHAN?

¿TUS PADRES TE ESCUCHAN?
Múltiples respuestas



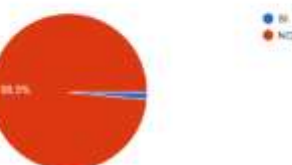
11. ¿GENERALMENTE PELEAN MUCHO ENTRE HERMANOS?

¿PELEAS MUCHO CON TUS PADRES?
Múltiples respuestas

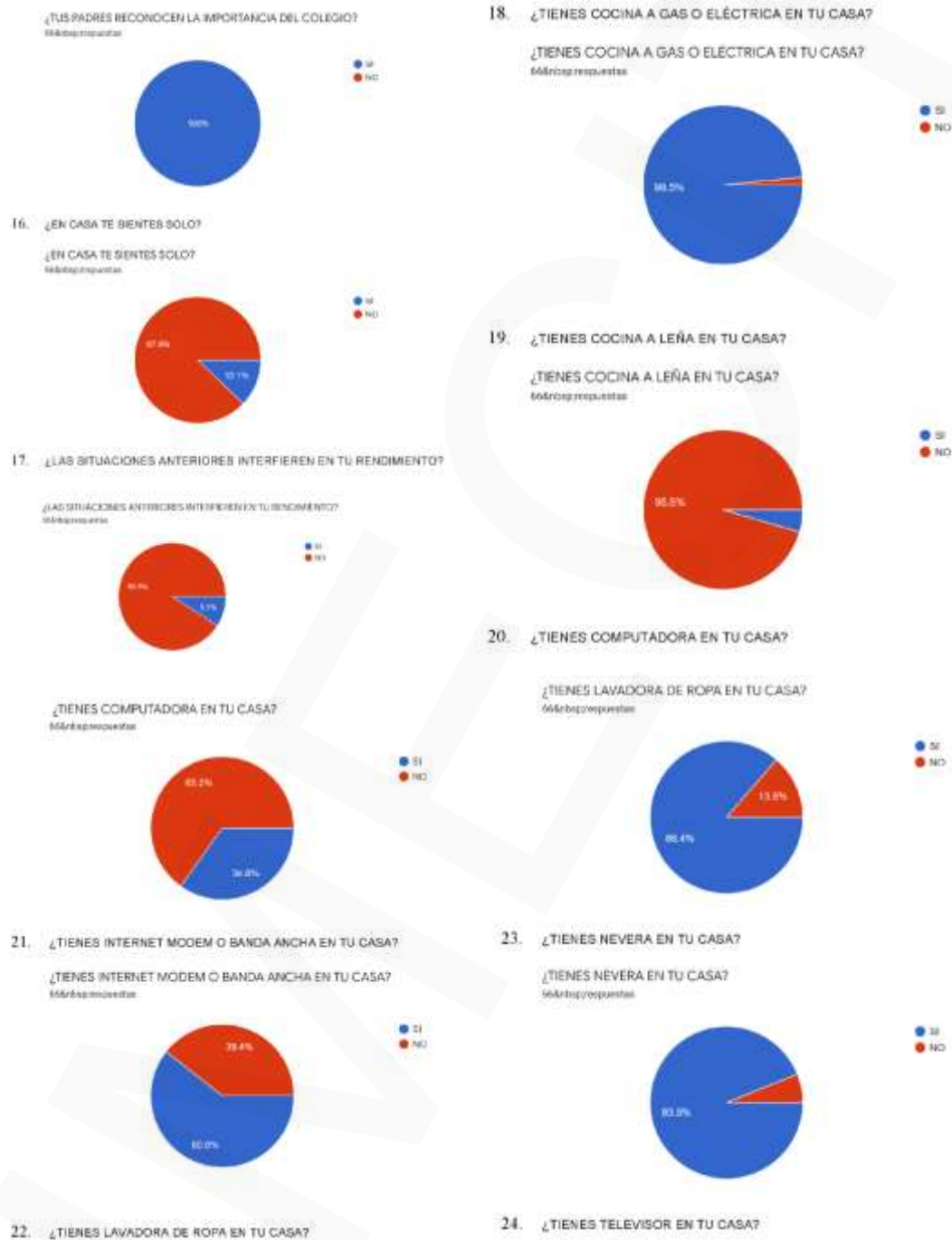


14. ¿TUS PADRES TE MALTRATAN FÍSICA O PSICOLÓGICAMENTE?

¿TUS PADRES TE MALTRATAN FÍSICA O PSICOLÓGICAMENTE?
Múltiples respuestas

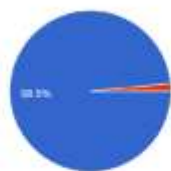


15. ¿TUS PADRES RECONOCEN LA IMPORTANCIA DEL COLEGIO?



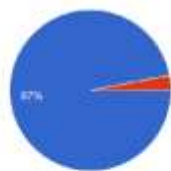
¿TIENES TELEVISOR EN TU CASA?

66% de respuestas



25. ¿TIENES CELULAR EN TU CASA?

66% de respuestas



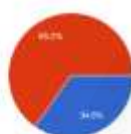
26. EN CASA, ¿QUIÉN TE AYUDA MÁS CON TUS TAREAS?

Mamá
Papá
Hermano (a) mayor
Mamá + Papá
Mamá + hermano (a)
Otro adulto
Nadie

No me gusta realizar actividades

¿CÓMO TE GUSTA REALIZAR LAS ACTIVIDADES ASIGNADAS EN CLASE?

66% de respuestas

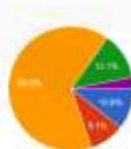


26. CUANDO HACES GRUPO O EQUIPO PARA TAREAS ESCOLARES, ¿CON QUIÉN PREFERES REUNIRTE?

Amigos (varones)
Amigos (mujeres)
Amigos (tanto varones como mujeres)
Con quien indique el profesor
Prefiero trabajar solo

CUANDO HACES GRUPO O EQUIPO PARA TAREAS ESCOLARES, ¿CON QUIÉN PREFERES REUNIRTE?

66% de respuestas



30. ¿TE INFORMAN SOBRE LO QUE VAS A APRENDER EN CADA CLASE O AL INICIO DEL PERIODO?

Siempre
Casi Siempre
Pocas Veces

EN CASA, ¿QUIÉN TE AYUDA MÁS CON TUS TAREAS?

66% de respuestas

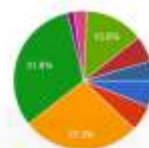


27. ¿CUÁL ES TU ASIGNATURA FAVORITA?

Matemáticas
Lengua Castellana
Ciencias Naturales
Ciencias Sociales
Inglés
Educación Religiosa
Ética y Valores
Educación Física, Recreación y Deporte
Educación Artística
Tecnología e Informática

¿CUÁL ES TU ASIGNATURA FAVORITA?

66% de respuestas



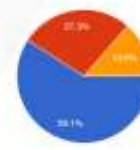
28. ¿CÓMO TE GUSTA REALIZAR LAS ACTIVIDADES ASIGNADAS EN CLASE?

Individual
En grupo o equipo

Nunca

¿TE INFORMAN SOBRE LO QUE VAS A APRENDER EN CADA CLASE O AL INICIO DEL PERIODO?

66% de respuestas

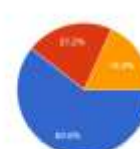


31. ¿LOS PROFESORES TE INFORMAN SOBRE LA MANERA COMO TE VAN A EVALUAR EN CADA ASIGNATURA?

Siempre
Casi Siempre
Pocas Veces
Nunca

¿LOS PROFESORES TE INFORMAN SOBRE LA MANERA COMO TE VAN A EVALUAR EN CADA ASIGNATURA?

66% de respuestas



32. ¿LOS PROFESORES TE INFORMAN SOBRE CÓMO ESTÁS AVANZANDO EN TUS ESTUDIOS ANTES DEL FINAL DE CADA PERIODO? (POR EJ. SI LO ESTÁS HACIENDO BIEN, SI NECESITAS MEJORAR, ETC.)

Siempre
Casi Siempre
Pocas Veces
Nunca

ANTES DE QUE TUS PROFESORES DESARROLLEN LAS CLASES ¿TE PREGUNTAN QUÉ SABES DEL TEMA QUE VAN A EXPLICAR?

¿Nunca respondes?



35. ¿LOS PROFESORES TE PIDEN QUE HAGAS TRABAJOS EN GRUPO?

Siempre
Casi Siempre
Pocas Veces
Nunca

¿LOS PROFESORES TE PIDEN QUE HAGAS TRABAJOS EN GRUPO?

¿Nunca respondes?



36. ¿LOS PROFESORES TE DAN TRABAJOS PARA QUE INVESTIGUES, RESUELVAS PROBLEMAS O APLIQUES LO QUE HAS APRENDIDO EN TU VIDA DIARIA?

Siempre
Casi Siempre
Pocas Veces
Nunca

¿LOS PROFESORES TE DAN TRABAJOS PARA QUE INVESTIGUES, RESUELVAS PROBLEMAS O APLIQUES LO QUE HAS APRENDIDO EN TU VIDA DIARIA?

¿Nunca respondes?



37. ¿LOS PROFESORES TE ANIMAN PARA QUE SIGAS TRABAJANDO EN LOS TEMAS QUE MÁS TE INTERESAN?

Siempre
Casi Siempre
Pocas Veces
Nunca

¿LOS PROFESORES TE ANIMAN PARA QUE SIGAS TRABAJANDO EN LOS TEMAS QUE MÁS TE INTERESAN?

¿Nunca respondes?



DIRECCION DE LA ENCUESTA:
<http://www.inec.edu.mx/encuestas/encuestas>

Anexo 8. Resultados prueba diagnóstica (pretest) y final (postest)

Grupo control (grado noveno 03): Pretest

ID	Competencia Comunicación	Competencia Resolución De Problemas	Competencia Razonamiento
1	1,0	2,0	1,0
2	0,0	0,0	1,0
3	2,0	2,0	0,0
4	1,0	1,0	2,0
5	0,0	1,0	1,0
6	2,0	2,0	0,0
7	2,0	1,0	0,0
8	1,0	1,0	2,0
9	2,0	1,0	1,0
10	2,0	3,0	1,0
11	0,0	1,0	0,0
12	2,0	0,0	1,0
13	0,0	2,0	0,0
14	2,0	2,0	2,0
15	3,0	1,0	0,0
16	2,0	0,0	2,0
17	3,0	0,0	1,0
18	3,0	2,0	2,0
19	3,0	2,0	1,0
20	2,0	1,0	1,0
21	1,0	2,0	1,0
22	1,0	0,0	1,0
23	1,0	2,0	1,0
24	2,0	1,0	1,0
25	0,0	0,0	0,0
26	1,0	3,0	0,0
27	0,0	2,0	1,0
28	1,0	1,0	2,0
29	2,0	3,0	1,0
30	0,0	0,0	1,0
31	1,0	1,0	0,0
32	1,0	1,0	1,0
33	1,0	1,0	1,0

Grupo experimental (grado noveno 04): Pretest

ID	Competencia Comunicación	Competencia Resolución De Problemas	Competencia Razonamiento
1	2,0	1,0	1,0
2	1,0	1,0	0,0
3	1,0	0,0	1,0
4	1,0	0,0	1,0
5	2,0	0,0	0,0
6	2,0	1,0	0,0
7	3,0	0,0	1,0
8	0,0	2,0	1,0
9	2,0	1,0	0,0
10	0,0	0,0	1,0
11	1,0	1,0	1,0
12	0,0	2,0	1,0
13	0,0	1,0	1,0
14	1,0	1,0	2,0
15	4,0	0,0	1,0
16	2,0	2,0	1,0
17	3,0	1,0	0,0
18	1,0	0,0	0,0
19	2,0	2,0	0,0
20	1,0	2,0	1,0
21	2,0	3,0	0,0
22	0,0	2,0	0,0
23	1,0	1,0	1,0
24	2,0	0,0	0,0
25	1,0	1,0	2,0
26	1,0	2,0	1,0
27	2,0	2,0	1,0
28	0,0	2,0	4,0
29	2,0	1,0	1,0
30	0,0	0,0	1,0
31	2,0	1,0	1,0
32	2,0	3,0	2,0
33	3,0	0,0	1,0

Grupo control (grado noveno 03): Postest

ID	Competencia Comunicación	Competencia Resolución De Problemas	Competencia Razonamiento
1	4,0	1,0	2,0
2	1,0	0,0	0,0
3	1,0	3,0	2,0
4	3,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	1,0
6	0,0	0,0	1,0
7	0,0	0,0	1,0
8	1,0	0,0	0,0
9	3,0	0,0	0,0
10	1,0	2,0	2,0
11	0,0	0,0	2,0
12	2,0	1,0	0,0
13	3,0	2,0	1,0
14	1,0	1,0	3,0
15	1,0	2,0	0,0
16	2,0	1,0	0,0
17	1,0	1,0	0,0
18	3,0	2,0	0,0
19	1,0	1,0	1,0
20	1,0	0,0	3,0
21	1,0	2,0	0,0
22	1,0	0,0	1,0
23	1,0	1,0	1,0
24	3,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	1,0
26	3,0	1,0	1,0
27	2,0	2,0	1,0
28	2,0	2,0	1,0
29	3,0	1,0	0,0
30	2,0	2,0	0,0
31	1,0	1,0	0,0
32	3,0	1,0	0,0
33	1,0	1,0	1,0

Grupo experimental (grado noveno 04): Postest

ID	Competencia Comunicación	Competencia Resolución De Problemas	Competencia Razonamiento
1	0,0	3,0	3,0
2	3,0	3,0	2,0
3	2,0	4,0	3,0
4	2,0	3,0	2,0
5	2,0	0,0	2,0
6	3,0	2,0	1,0
7	2,0	2,0	2,0
8	3,0	3,0	1,0
9	1,0	1,0	1,0
10	2,0	2,0	2,0
11	2,0	2,0	2,0
12	2,0	3,0	2,0
13	3,0	1,0	1,0
14	1,0	2,0	0,0
15	4,0	3,0	1,0
16	2,0	1,0	2,0
17	4,0	2,0	1,0
18	2,0	2,0	1,0
19	3,0	1,0	3,0
20	3,0	3,0	0,0
21	1,0	1,0	1,0
22	1,0	1,0	1,0
23	3,0	3,0	2,0
24	4,0	1,0	1,0
25	2,0	3,0	2,0
26	3,0	2,0	1,0
27	4,0	3,0	0,0
28	2,0	2,0	1,0
29	3,0	2,0	3,0
30	4,0	2,0	3,0
31	2,0	2,0	1,0
32	3,0	1,0	4,0
33	0,0	2,0	2,0