

***IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA QUE INTEGRA EL
ÁREA DE T&I CON EL ÁREA DE MATEMÁTICAS DEL GRADO 7º EN UNA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE BUCARAMANGA***

GABRIEL ALIRIO RIVERA RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

Facultad de Ciencias Humanas

Escuela de Educación

Programa de Maestría en Pedagogía

Bucaramanga, Octubre del 2008

***IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA QUE INTEGRA EL
ÁREA DE T&I CON EL ÁREA DE MATEMÁTICAS DEL GRADO 7º EN UNA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE BUCARAMANGA***

GABRIEL ALIRIO RIVERA RODRÍGUEZ

Tesis de maestría

Directora:

Dra. LUZ ESTELLA GIRALDO LÓPEZ
Directora Grupo de Investigación PAIDÓPOLIS
Investigaciones en Educomunicación

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Humanas
Escuela de Educación
Programa de Maestría en Pedagogía
Bucaramanga, Octubre del 2008

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a cuatro maravillosas personas que son el motor de mi vida: a mi esposa Nathalia, a mis dos hijas, Camila y Angie, y a mi hijo Andrés. Todos ellos, mis verdaderos maestros.

También quiero dedicar este nuevo esfuerzo a toda mi familia, en especial a mi madre y a mi nonita, a quienes ya no se cómo agradecerles todo lo bueno que han hecho por mí.

Gabriel Rivera.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis más sinceros agradecimientos:

A Dios, hacedor de mi vida, por regalarme tantos dones y por manifestar su constante amor a través de todos los que me rodean.

Al Dr. José Manuel Franco, por su confianza en mi trabajo.

A la Dra. Luz Estella Giraldo López, directora del trabajo, por su dedicación, orientación y apoyo incondicionales.

Al la Dra. Aura Luz Castro, por su incansable motivación y aliento.

A los directivos de la Institución Educativa Oriente Miraflores por su colaboración para poder llevar a feliz término esta gran empresa.

Al profesor Alberto Velandia, por sus aportes como docente de apoyo para aumentar la validez de la investigación.

A Diego y Sebastián, quienes desde su óptica hicieron la revisión al instrumento de medición y sugirieron valiosos aportes.

A mis estudiantes, protagonistas centrales de este trabajo por su interés frente a una nueva propuesta.

A mis compañeros de estudio, quienes me enseñaron otro punto de vista de las cosas.

A mi esposa, por su incondicional apoyo y su ilimitada comprensión.

A mis hijos: Angie, Camila y Andrés, la fuerza que me impulsa a hacer lo que hago.

A mi nonita, por sus oraciones cargadas de fe.

A mi madre, por su abnegación y persistencia hacia la vida.

A todos aquellos que me ayudaron en la realización de ésta gran hazaña.

GLOSARIO¹

Los significados aquí presentados son netamente etimológicos. No obstante, en innumerables encuentros a lo largo de la Maestría en Pedagogía, se ha visto cómo estas definiciones no encierran su absoluto alcance, ni tampoco son conceptos inmutables, dado que se encuentran en constante reconstrucción y redefinición.

Aprendizaje: En términos de Ausubel, se trata del modo como se adquiere la información, la cual puede ser de dos modos: por recepción o por descubrimiento. Asimismo, la manera como se incorpora en la estructura cognitiva también puede ser de dos maneras: repetitiva o significativa.

Comodato: Contrato por el cual se da o recibe prestada una cosa de las que pueden usarse sin destruirse, con la obligación de restituirla.

Competencia: Palabra derivada del latín *competentia*, que indica pericia, aptitud, idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado. En términos relativos a la Educación, corresponde a aquellos aspectos que el estudiante debería adquirir y lograr cuando se enfrenta ante una situación problemática real. Es la capacidad para hacer algo de manera coherente y efectiva. Es la convergencia de saberes en los modos de hacer algo

Competencia analítica: Capacidad de pensar creativamente y solucionar problemas.

Conocimiento: Lo importante a rescatar, es que el conocimiento ya no se presenta como un copiar o representar una realidad desligada del conocedor, ya que al estar la sociedad estructurada en un acopio de significados², el cual constituye el marco de realidad desde donde los sujetos se interpretan/conocen asimismo y a los demás. Toda captación que se pueda realizar será un reflejo de las propias estructuras que se generan en un momento determinado en una comunidad local.

Currículo: Es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional.

¹ La mayoría de definiciones son tomadas de la Biblioteca de Consulta Encarta 2007.

² BERGER, P. L. y LUCKMAN, T. La construcción social de la realidad. Ediciones Amorrortu. 1966

Educación³: Es un proceso exclusivamente humano, intencional, intercomunicativo y espiritual, en virtud del cual se realizan con mayor plenitud la instrucción, la personalización, la socialización y la moralización del hombre.

Evaluación: En términos de Educación, es el seguimiento continuo y sistemático que se le hace al objeto de evaluación (un estudiante, un proceso educativo, una acción curricular, etc.), para identificar los logros y las dificultades presentadas en el proceso y poder tomar decisiones que lleven a un mejoramiento de la calidad educativa⁴.

Globalización: Es el proceso por el que la creciente comunicación e interdependencia entre los distintos países, causado por las tecnologías de la información y las comunicaciones del mundo, unifica mercados, sociedades y culturas, a través de una serie de transformaciones sociales, económicas y políticas que les dan un carácter global. Así, los modos de producción y de movimientos de capital se configuran a escala planetaria, mientras los gobiernos van perdiendo atribuciones ante lo que se ha denominado la sociedad en red.

Hipótesis: En términos generales, se trata de una suposición de algo posible o imposible es decir, de algo con probabilidad de ocurrencia, para sacar de ello una consecuencia. En investigación es la tesis que se establece provisionalmente como base de una observación y/o estudio que puede confirmar o negar la validez de aquella.

IEOM: Siglas de la Institución Educativa Oriente Miraflores, institución donde se implementó la propuesta didáctica.

Informática: Palabra derivada del francés *informatique*. Corresponde al conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores.

Matemática. Palabra derivada del latín *mathematīca*. Es la ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos, y sus relaciones.

³ Aunque esta palabra tiene múltiples acepciones, aquí se muestra la más apropiada según el contexto de estudio.

⁴ SERPA NAYA, Rosa Ilba. Escuelas en Jaque. Marzo 2006. Disponible en Internet: <<http://beajaque.blogspot.com/2008/03/definicion-de-evaluacion-curricular.html>>.

Pedagogía: Palabra derivada del griego παιδαγωγία. Es la ciencia que se ocupa de la educación y la enseñanza (aunque en amplios debates se ha planteado si corresponde realmente a una ciencia). En general corresponde a lo que enseña y educa por doctrina o ejemplos.

PEI: Abreviatura de Proyecto Educativo Institucional. Documento redactado por una Institución Educativa, en la que se identifican sus lineamientos, su normatividad, aquellos aspectos por mejorar y los planes estratégicos que se realizarán a lo largo del año para su mejoramiento. Normalmente se redacta uno cada uno o dos años, o según lo amerite las necesidades particulares de una institución.

Problema: Sistema proposicional en el que se establece un cierto número de variables dependientes e independientes con el ánimo de hacer que un sujeto, a través del uso de sus operaciones mentales, logre comprender la situación, argumente ciertos aspectos de ésta y busque una solución

Proceso: Del latín *processus*. Es un conjunto de actividades o eventos que se realizan o que suceden de manera alternativa o simultánea, con un determinado fin. Este término tiene significados diferentes según la rama de la ciencia o la técnica en que se utilice. Por ejemplo, en relación a calidad, es una red de actividades vinculadas ordenadamente que se llevan a cabo repetidamente y que utilizan recursos e información para transformar insumos en productos, abarcando desde el inicio del procedimiento hasta la satisfacción de las necesidades del cliente.

Propuesta didáctica: Se entiende por propuesta didáctica en este trabajo, el conjunto intencionado de oportunidades de aprendizaje que se ofrece a una persona o un grupo de personas para un desarrollo determinado, en este caso, fortalecimiento de competencias.

T&I: Abreviatura comúnmente utilizada para referirse al área de Tecnología e Informática, dentro del conjunto de áreas desarrolladas en cualquier Institución Educativa Colombiana.

Tecnología. Palabra derivada del griego τέχνη (arte) y λόγος (tratado). Es un conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. Es también el lenguaje propio de una ciencia o de un arte.

TIC: Siglas de Tecnologías de la Información y la Comunicación. Corresponde a un reciente modelo pedagógico, en el cual, se utilizan los recursos informáticos para el desarrollo de tareas, habilidades, pagos en línea, etc. que implique Internet. Surgió como resultado del avance tecnológico, de la facilidad de adquisición de computadores en cada hogar y de la difusión de la Internet.

Webquest: Es un tipo de unidad didáctica que incorpora vínculos a la *World Wide Web*. A los alumnos se les presenta un escenario y una tarea, normalmente un problema para resolver o un proyecto para realizar. Los alumnos disponen de recursos de Internet y se les pide que analicen y sinteticen la información y que llegue a sus propias soluciones creativas.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	20
CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	22
1.1. ANÁLISIS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
1.2. JUSTIFICACIÓN	27
1.3. OBJETIVOS	30
1.3.1. <i>General</i>	<i>30</i>
1.3.2. <i>Específicos.....</i>	<i>30</i>
1.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN.....	31
1.4.1. <i>Datos de la Institución en estudio</i>	<i>31</i>
1.4.2. <i>Filosofía de la I.E.O.M.</i>	<i>31</i>
1.4.3. <i>Misión y Visión la I.E.O.M.</i>	<i>32</i>
1.4.4. <i>Modalidad de la I.E.O.M.</i>	<i>32</i>
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	33
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	33
2.1.1. <i>Nivel Internacional</i>	<i>33</i>
2.1.2. <i>Nivel Nacional.....</i>	<i>38</i>
2.1.3. <i>Nivel Local</i>	<i>42</i>
2.2. MARCO LEGAL	45
2.3. MARCO CONCEPTUAL	48
2.3.1. <i>Área de Tecnología y Informática.....</i>	<i>48</i>
2.3.2. <i>Área de Matemáticas.....</i>	<i>50</i>
2.3.3. <i>El concepto de competencia.....</i>	<i>53</i>
2.3.4. <i>Evaluación por competencias.....</i>	<i>58</i>
2.3.5. <i>La resolución de problemas y el aprendizaje problémico</i>	<i>61</i>
2.3.6. <i>Aprendizaje cooperativo</i>	<i>67</i>

2.3.7.	<i>Los proyecto de pedagógicos de aula</i>	69
2.3.8.	<i>Webquest</i>	72
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DEL PROYECTO		79
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	79
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	80
3.3.	SISTEMA DE VARIABLES	82
3.3.1.	<i>Variable Independiente</i>	82
3.3.2.	<i>Variable Dependiente</i>	82
3.4.	HIPÓTESIS DEL TRABAJO	83
3.4.1.	<i>Hipótesis central (Hi):</i>	83
3.4.2.	<i>Hipótesis nula (Ho)</i>	83
3.4.3.	<i>Hipótesis alternativa (Ha)</i>	83
3.5.	DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	84
CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA		85
4.1.	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	85
4.1.1.	<i>Conociendo mi PC</i>	91
4.1.2.	<i>Transmitiendo Movimiento</i>	92
4.1.3.	<i>Cuadrando Metas</i>	92
4.1.4.	<i>Triangulando Puntos</i>	93
4.1.5.	<i>Redondeando Conceptos</i>	94
4.1.6.	<i>Organizando Ideas</i>	95
4.1.7.	<i>Proponiendo soluciones</i>	96
4.2.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	97
4.2.1.	<i>Prueba piloto</i>	97
4.2.2.	<i>Diseño de la Webquest</i>	98

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS	103
5.1. RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL PRES-TEST	103
5.2. RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL POST-TEST	105
5.3. LA PRUEBA <i>T STUDENT</i> PARA GRUPOS INDEPENDIENTES	108
5.3.1. <i>Cálculo del estadístico</i>	109
5.3.2. <i>Evaluación de la hipótesis nula</i>	111
5.4. ANÁLISIS DE DATOS ESTADÍSTICOS	112
5.5. COMPARACIONES ENTRE PRE-TEST Y POST-TEST	120
5.6. DISCUSIÓN	122
CONCLUSIONES	123
ANEXOS	126
REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS	189

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Aplicación de las primeras evaluaciones por competencias y sus características.	59
Tabla 2. Ejemplo de rejilla de evaluación.	77
Tabla 3. Resultados de la elección de los grupos de estudio.	81
Tabla 4. Cronograma de actividades para el desarrollo de la propuesta didáctica.	90
Tabla 5. Ejes temáticos y competencias evaluados con la fase <i>Conociendo mi PC</i>	91
Tabla 6. Ejes temáticos y competencias evaluados con la fase <i>Transmitiendo Movimiento</i>	92
Tabla 7. Ejes temáticos y competencias evaluados con la fase <i>Cuadrando Metas</i>	93
Tabla 8. Ejes temáticos y competencias evaluados con la fase <i>Triangulando Puntos</i>	94
Tabla 9. Ejes temáticos y competencias evaluados con la fase <i>Redondeando Conceptos</i>	94
Tabla 10. Ejes temáticos y competencias evaluados con la fase <i>Organizando Ideas</i>	95
Tabla 11. Ejes temáticos y competencias evaluados con la fase <i>Proponiendo Soluciones</i>	96
Tabla 12. Roles asignados para cada estudiante en la propuesta didáctica.	100
Tabla 13. Rejilla de evaluación utilizada en la propuesta didáctica.	102
Tabla 14. Medidas de tendencia central obtenidas en el pre-test.	103
Tabla 15. Medidas de tendencia central obtenidas en el post-test.	106
Tabla 16. Datos obtenidos en el post-test para el área de Matemáticas.	107
Tabla 17. Datos obtenidos en el post-test para el área de T&I en la prueba de Tecnología.	114
Tabla 18. Datos obtenidos en el post-test para el área de T&I en la prueba de Informática.	116
Tabla 19. Datos totales obtenidos en el post-test para las dos áreas.	118
Tabla 20. Estándares mínimos para el área de Matemáticas para el grado 7°.	137
Tabla 21. Estándares básicos para el área de T&I para el grado 7°.	139
Tabla 22. Eventos programados por la Institución en el primer semestre del año 2008.	143
Tabla 23. Correlación de estándares y preguntas para el área de Matemáticas.	159
Tabla 24. Correlación de estándares y preguntas para el área de T&I.	159
Tabla 25. Resultados obtenidos en el pre-test para el grupo control.	162
Tabla 26. Resultados obtenidos en el pre-test para el grupo experimental.	163
Tabla 27. Detalle de muestras perdidas de la investigación.	185
Tabla 28. Resultados obtenidos en el post-test para el grupo control.	186
Tabla 29. Resultados obtenidos en el post-test para el grupo experimental.	187
Tabla 30. Valores críticos de la distribución t de <i>student</i>	188

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Número de estudiantes que conformaban los distintos grupos en estudio.	80
Figura 2. Logotipo de la propuesta didáctica “Transformando mi colegio”.....	86
Figura 3. Fases para el desarrollo de la propuesta didáctica.	88
Figura 4. Pantallazo inicial de la Webquest.	98
Figura 5. Comparativo de respuestas correctas entre pre-test y post-test (grupo control).	120
Figura 6. Comparativo de respuestas correctas entre pre-test y post-test (grupo experimental). .	121

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Artículo 20 de la ley 115 de febrero 8 de 1.994	127
ANEXO 2. Artículo 23 de la ley 115 de febrero 8 de 1.994	128
ANEXO 3. Artículo 73 de la ley 115 de febrero 8 de 1.994	129
ANEXO 4. Ejes temáticos de la asignatura de Tecnología para el grado 7°	130
ANEXO 5. Ejes temáticos de la asignatura de Informática para el grado 7°	132
ANEXO 6. Ejes temáticos de la asignatura de Matemáticas para el grado 7°	134
ANEXO 7. Estándares mínimos para el área de matemáticas para el grado 7°	137
ANEXO 8. Estándares básicos para el área de T&I para el grado 7°	139
ANEXO 9. Eventos programados por la Institución en el primer semestre del año 2008.....	143
ANEXO 10. Estándares elegidos para el área de T&I.....	144
ANEXO 11. Estándares elegidos para el área de Matemáticas.....	145
ANEXO 12. Diseño final del Pre-test y Post-test.....	146
ANEXO 13. Respuestas del Pre-test y Post-test.....	158
ANEXO 14. Correlación entre estándares por área y preguntas del Pre-test.....	159
ANEXO 15. Observaciones del Experto 1.....	160
ANEXO 16. Observaciones del Experto 2.....	161
ANEXO 17. Resultados obtenidos en el pre-test para el grupo control.....	162
ANEXO 18. Resultados obtenidos en el pre-test para el grupo experimental.....	163
ANEXO 19. Diario de campo utilizado de la investigación.....	164
ANEXO 20. Detalles de la fase <i>Conociendo mi P.C.</i>	166
ANEXO 21. Detalles de la fase <i>Transmitiendo movimiento.</i>	169
ANEXO 22. Detalles de la actividad <i>Cuadrando metas.</i>	172
ANEXO 23. Detalles de la fase <i>Triangulando puntos.</i>	175
ANEXO 24. Detalles de la fase <i>Redondeando conceptos.</i>	178
ANEXO 25. Detalles de la fase <i>Organizando ideas.</i>	181
ANEXO 26. Detalles de la fase <i>Proponiendo soluciones.</i>	183
ANEXO 27. Muestras perdidas de la investigación.....	185
ANEXO 28. Resultados obtenidos en el post-test para el grupo control.....	186
ANEXO 29. Resultados obtenidos en el post-test para el grupo experimental.....	187
ANEXO 30. Valores críticos de la distribución t de Student.....	188

TÍTULO: IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA QUE INTEGRA EL ÁREA DE T&I CON EL ÁREA DE MATEMÁTICAS DEL GRADO 7º EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE BUCARAMANGA^{*}.

AUTOR: RIVERA RODRÍGUEZ, Gabriel Alirio^{**}.

Palabras clave: Tecnología e Informática (T&I), Matemáticas, competencias cognitivas, propuesta didáctica, integración de áreas, Webquest, prueba estadística t.

Resumen:

El objetivo de la investigación fue elaborar e implementar una propuesta didáctica de integración de áreas, que permitiera favorecer el desarrollo de competencias cognitivas en las áreas de Matemáticas y T&I. La población en estudio estuvo conformada por dos grupos de estudiantes del grado 7º de Educación Básica Secundaria de una Institución Educativa Oficial de la ciudad de Bucaramanga.

La investigación se realizó bajo un diseño cuasi-experimental con pre-test y post-test, efectuada con dos grupos (control y experimental) elegidos por conveniencia, según la ordenación hecha por los directivos de la institución. Se evaluó como variable independiente la implementación de la propuesta didáctica que integraba las áreas de Matemáticas y T&I, para ver sus efectos en la variable dependiente: el desarrollo de competencias cognitivas en ambas áreas.

Como producto final de la propuesta, se sugirió que los estudiantes construyeran una maqueta a escala con las medidas tomadas de un terreno entregado en comodato a la Institución por la Alcaldía de la ciudad, y un informe de resultados. Para ello, se diseñaron e implementaron siete fases que buscaban fortalecer las competencias cognitivas de ambas áreas. Cada fase buscaba por separado fortalecer un grupo de competencias cognitivas en cada área. Como soporte didáctico de la propuesta, se implementó una Webquest para facilitar la organización y desarrollo de cada fase y para dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Finalmente, los estudiantes debían socializar los resultados ante el grupo.

En la evaluación de los resultados de la propuesta se encontraron diferencias significativas en el grupo experimental, respecto a las competencias cognitivas evaluadas al iniciar y al finalizar la investigación, y se rechazó la hipótesis de igualdad entre el grupo control y el grupo experimental luego de la intervención. La herramienta estadística utilizada para el análisis de los datos fue la prueba *t student* para grupos independientes.

^{*} Tesis para optar el título de Magister en Pedagogía.

^{**} Maestría en pedagogía. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Directora: Dra. Luz Estella Giraldo López, directora Grupo de Investigación PAIDÓPOLIS - Investigaciones en Educomunicación.

TITLE: IMPLEMENTATION OF A DIDACTIC PROPOSAL WHICH INTEGRATES THE I&T COURSE WITH THE MATHEMATICS COURSE ON 7TH DEGREE IN A EDUCATIONAL INSTITUTION FROM BUCARAMANGA.

AUTHOR: RIVERA RODRÍGUEZ, Gabriel Alirio**.

Keywords: Information and Technology (I&T), Mathematics, Cognitive Competences, Didactical Proposal, Integration of courses, Webquest, t statistic test.

Summary:

The objective of the research was to elaborate and to apply an integration of courses' didactic proposal who allows helping the growth of cognitive competences in the courses of Mathematics and I&T. The research's population was made up by two groups of students from seventh degree of Basic Educational School from an Official Educational Institution of Bucaramanga.

The research was done based on a quasi-experimental design with pre-test and post-test and was composed by two groups (control and experimental) chosen at my convenience, agree by the Institution's directors. The independent variable was the implementation of the didactic proposal which integrates the courses, in order to find out its effects in the dependent variable: the growth of cognitive competences in both courses.

The final product of the proposal was the students built a scale model with the measures taken in a terrain given like a borrowing to the Educational Institution by the Mayor of the city, and a report of results. To do this, seven phases which looked for to strengthen the cognitive competences in both courses were designed and implemented. Even each phase looked for to strengthen a group of cognitive competences. A Webquest was implemented to give a didactic support to the proposal, to provide an easy organization and development of each stage, and to produce a dynamic in the teaching-learning process. Finally, the results must be on showed in the presence of the course.

In the evaluation of the results were found significant differences in the experimental group with regard to the cognitive competences evaluated at the moment of beginning and finishing the research. Besides, the hypothesis of equality between the control group and the experimental group was refused after the implementation of the proposal. To analyze the results, the t statistic test for independent groups was used.

* Research work to obtain Master's degree in Pedagogy.

** Pedagogic Master Program. School of Education. Faculty of Human Sciences. Director: Dr. Luz Estella Giraldo López. Director of the PAIDOPOLIS Research Group – Research on Edu-communication.

INTRODUCCIÓN

Una de las preocupaciones de la sociedad colombiana, es el reconocimiento de la educación como elemento fundamental para enfrentar los retos del siglo XXI, donde los ejes fundamentales son el conocimiento y la información, lo cual significa que la transformación, y con ello la construcción de la sociedad, debe estar centrada en el conocimiento y por consiguiente, en la transformación.

Es así como la educación básica enfrenta el gran reto de incentivar la calidad, al mismo tiempo que se extiende la cobertura, con el propósito de lograr el objetivo de una educación universal de calidad. Uno de los instrumentos que puede desempeñar un papel preponderante en este proceso, es el fortalecimiento de las competencias cognitivas en las áreas de Matemáticas y de Tecnología e Informática (T&I), particularmente en el grado séptimo.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente y teniendo en cuenta: que el avance tecnológico se ha incrementado a pasos agigantados en los últimos 10 años; que la matemática ha construido su cuerpo de conocimiento a través de los constantes cuestionamientos del *por qué* y el *para qué* de las cosas mediante la demostración de sus postulados; que lo más importante no es que el estudiante grabe en su cabeza una gran cantidad de datos, sino que sepa utilizar lo que ha aprendido; y que es precisamente allí donde reside uno de los mayores fracasos escolares; se presenta una propuesta que contribuye a fortalecer las competencias cognitivas a través del modelo de resolución de problemas, mediante la integración de dos áreas: Matemáticas y T&I.

El proyecto está orientado bajo un diseño cuasi-experimental efectuado con dos grupos (control y experimental) elegidos por conveniencia, desarrollando un proyecto de aula que se inicia con un diagnóstico de un cuestionario tipo ICFES (pre-test) de las competencias de los y las estudiantes para la resolución de problemas en las dos áreas en mención, lo cual permite clarificar y profundizar el problema y elaborar una propuesta didáctica dirigida a estudiantes de séptimo (7º) grado de la Institución Educativa Oriente Miraflores de Bucaramanga, mediante el uso de una herramienta didáctica dinamizadora del proceso enseñanza-aprendizaje: la Webquest.

La propuesta didáctica consta de siete fases cuidadosamente diseñadas, que individualmente fortalecen una o varias competencias cognitivas del área de Matemáticas o del área de T&I. Todas las fases se encuentran organizadas secuencialmente en la Webquest, la cual planteaba unos productos por fase y un producto final, y ofrecía los recursos necesarios para el desarrollo de dichos productos.

Para el desarrollo del proyecto, se contó con la colaboración de un docente del área de Matemáticas quien, por un lado impartió su clase tal cual lo venía haciendo con el grupo control, y por otro lado, implementó la propuesta didáctica aquí planteada con el grupo experimental. Igual labor realizó el docente de T&I. Para llevar a cabo la propuesta didáctica se contó con varios recursos: la sala de informática, el aula de tecnología, el salón de clases, un terreno entregado en comodato a la institución por parte de la alcaldía y la sala de audiovisuales.

Los avances de los y las estudiantes se determinaron mediante la aplicación de una prueba tipo ICFES (post-test) al finalizar, para conocer si efectivamente la implementación de la propuesta didáctica influyó en el fortalecimiento de las competencias cognitivas en las dos áreas. La herramienta estadística utilizada para el análisis de los datos fue la prueba *t student* para grupos independientes. No obstante, el análisis no se quedó simplemente en el cálculo del estadístico y en la comprobación matemática del rechazo de la hipótesis nula, sino que se realizó un análisis interpretativo que verificaba el mejoramiento en las destrezas y habilidades para resolver problemas de las dos áreas en estudio y que corroboraba el impacto que tuvo la implementación de la propuesta didáctica.

CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. ANÁLISIS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el año de 1994, con la expedición de la Ley General de Educación, se incluyó en el grupo de áreas obligatorias y fundamentales al área de Tecnología e Informática (T&I)⁵. Dentro de los objetivos generales de la Educación Básica⁶ correlacionados con el área de T&I, se establecen entre otros:

“ ...

a) *Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo;*

...

c) *Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana;*

...”

En las Aulas de Tecnología y en las Salas de Informática de las Instituciones Educativas públicas de Bucaramanga, y particularmente de la Institución Educativa Oriente Miraflores (IEOM), se ofrece un espacio ideal, una serie de herramientas y recursos, y en algunas ocasiones, materiales para que el estudiante –guiado por el docente a cargo– cumpla a cabalidad con estos objetivos. Sin embargo, las concepciones que estudiantes y docentes tienen sobre el área, influyen sobre el uso que se da a los espacios y herramientas disponibles para los estudiantes.

⁵ CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 115 de Febrero 8 de 1994, por la cual se expide la ley general de educación. Artículo 23. *Áreas obligatorias y fundamentales*. Para detalles, ver anexo 1.

⁶ *Ibíd.*, artículo 20. *Objetivos generales de la educación básica*.

Por ejemplo, al hacer un sondeo general⁷ sobre el pensamiento que se tiene de la Sala de Informática, se pudo concluir que para los primeros grados (sexto y séptimo), es el lugar donde se consulta el e-mail, se hacen gráficos o se juega en línea; para los grados intermedios (octavos y novenos), es sinónimo de *ofimática*, es decir, el lugar para hacer trabajos escritos, hojas de datos y presentaciones; y para los grados superiores (décimos y undécimos), además de lo anterior, se concibe como una “biblioteca virtual”.

De la misma manera, al preguntarles sobre la concepción que tienen del Aula de Tecnología, se percibió algo similar. Para unos, era un espacio donde se almacenan herramientas, las cuales se podían pedir prestadas cuando se necesiten; para otros, era el “taller” donde se hacen los proyectos requeridos en esta y otras materias o donde se pueden arreglar las cosas que resulten defectuosas (pupitres, puertas, etc.); y para la gran mayoría, correspondía sencillamente al lugar donde se daban clases de tecnología.

Con base en el análisis de las concepciones antes mencionadas, se observó que a partir de la inclusión del área de T&I al currículo escolar, se evidencia no solo en la IEOM, sino en muchas Instituciones Educativas de Santander⁸, una desorientación respecto a la concepción del área, a la manera de enseñarla y a los métodos didácticos más apropiados para impartirla, ya que se trata de un área muy particular dentro de las conocidas como “tradicionales” (Español, Sociales, Matemáticas, etc.). No obstante, dada la relativa novedad del área, el MEN ha hecho esfuerzos por constituir los lineamientos o estándares de soporte al docente para el área de T&I⁹, aunque estos aún no hayan sido publicados oficialmente.

En contraposición, el área de Matemáticas ya se encontraba dentro del grupo de áreas obligatorias y fundamentales cuando se publicó la Ley general de Educación. Esto marca una vasta experiencia (al ser comparada con el área de T&I), ya que ésta área: tiene una concepción más clara; existen oficialmente estándares para los docentes; y se han realizado cualquier cantidad de seminarios, simposios, congresos y eventos a nivel local, nacional e internacional. A pesar de todo esto, existe una serie de falencias en las Instituciones Educativas que es preciso corregir para dar cumplimiento a lo propuesto en la ley 115.

⁷ Realizado informalmente tras haber indagado de manera aleatoria a unos cuantos estudiantes de cada grado.

⁸ A esta conclusión se llega tras indagar con otros profesores del Área de T&I de diferentes Instituciones Educativas en Santander en el “*Taller de información a docentes sobre la construcción de los estándares para T&I*” realizado en Bucaramanga y orientado por la Dra. Luz Estella Giraldo López.

⁹ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Educación en Tecnología. Propuesta para la educación básica. Documento de trabajo basado en el Programa de Educación en Tecnología para el siglo XXI (PET21). Taller de información a docentes sobre la construcción de los estándares en Tecnología e Informática (1 : Bucaramanga : 2005). 2004. 192p.

En el caso del área de Matemáticas de la IEOM, se han evidenciado unos resultados bajos de las pruebas SABER, respecto a la media nacional y se han incrementado (aunque de manera leve) los índices de reprobación del área, lo que plantea la necesidad de crear alguna estrategia para contrarrestar dicho efecto.

A partir de las conversaciones realizadas con docentes del área de Matemáticas, se pudo concluir que la metodología utilizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje del grado 7° se reduce al discurso que el docente presenta en el aula; y que la apropiación de los conceptos por parte del estudiante se restringe a lo que éste pueda captar en aquel discurso. Esto hace que el estudiante no pueda lograr un aprendizaje significativo del tema tratado y que tome los conocimientos impartidos por el docente como simples requisitos para aprobar la materia, y no como un conjunto de saberes que le puedan aportar a su formación integral.

En conversaciones informales, se preguntó también a algunos docentes y directivos sobre proyectos o actividades que se habían hecho en años precedentes para dinamizar los procesos de enseñanza-aprendizaje en las áreas de T&I y/o Matemáticas. Se encontró que en el área de T&I se habían realizado algunas “Ferias de la Ciencia” y unos cuantos proyectos aislados sugeridos por un profesor y realizados para cubrir una necesidad de la institución. Pero dichas actividades estaban más enfocadas hacia Tecnología que hacia Informática. La Sala de Informática es usada para que los estudiantes *naveguen y complementen lo visto en clase*. Por otro lado, en el área de Matemáticas se encontró que algunos profesores utilizan el calendario matemático¹⁰ como soporte a sus áreas. Pero los docentes no los usan regularmente, pues afirman que fue un proyecto que ya pasó y que además genera más trabajo para el docente.

Como complemento al estudio, se realizó también un sondeo a los docentes del área de T&I que participaron en el “Taller de información a docentes sobre la construcción de los estándares para T&I”. En este sondeo se encontró que en la mayoría de instituciones educativas dotadas con aulas de tecnología¹¹ y salas de informática, *las clases se imparten de manera separada*, aún cuando se trata de una única área. No se tiene en cuenta las características que cada una ofrece, su carácter dual y la posibilidad de interrelacionarlas con otras áreas. Tampoco existe un currículo integrador, ni una real orientación que llevara al estudiante a descubrir el verdadero significado y aplicación de la tecnología en sus vidas. Simplemente se contaba con las “guías para docentes”, una colección de manuales de los equipos con los que se dotó al aula.

¹⁰ ZULUAGA, Carlos. Proyecto Matemática Recreativa. Bogotá D.C., Colombia, 2005, 76p. Equipo Colombia Aprendiendo.

¹¹ Aulas *Gali* para las instituciones educativas de primaria y Aulas *Galileo* para las instituciones educativas de secundaria. Estas aulas están dotadas con herramientas y equipos soporte para desarrollo del área de Tecnología.

En cuanto a las actitudes de los estudiantes respecto a las áreas “tradicionales” (Español, Matemáticas, Sociales, etc.), manifestaron cosas como: *“muchas veces se enseñan cosas que ya sabemos o hemos escuchado”*, es decir, no se satisface la curiosidad del estudiante; o bien, *“lo que pasa con esas materias es que debemos permanecer sentados escuchando lo que dice el profesor”*, debido al carácter teórico de la misma.

En contraposición, cuando los estudiantes se encuentran en el Aula de Tecnología o en la Sala de Informática, se observa un interés creativo, dinámico e innovador. Esto se ve reflejado en los proyectos que desarrollan período a período, en los trabajos entregados durante el desarrollo de la clase y en las propuestas sugeridas por los mismos estudiantes.

Por ejemplo, los estudiantes hacen cola para tomar “el mejor puesto” en el salón; le dedican gran parte de su tiempo libre a la implementación de un proyecto propuesto por el docente (incluso hacen uso de la jornada contraria); y además, al manifestarles –aunque a manera de broma– que la clase se impartirá de manera teórica, se percibe un rechazo inmediato a la propuesta y un cambio en su comportamiento, pues ellos esperan no solo cambiar de ambiente, sino que están a la expectativa del nuevo conocimiento, proyecto o actividad que el docente vaya a enseñar.

Todas estas percepciones y actitudes hacia las áreas de T&I y Matemáticas, tanto de docentes, como de estudiantes, impiden que se visualicen como áreas que permitan una real integración entre la enseñanza de conceptos teóricos y su posterior demostración; como un invaluable soporte para dar rienda suelta a las ideas de los educandos; como un complemento a todos aquellos postulados que antes se dejaban a la imaginación de los y las jóvenes; y lo más importante, como una posibilidad para favorecer la formación integral.

Lo anterior corrobora la necesidad de realizar un proyecto que permita integrar el área de T&I y el área de matemáticas, de tal manera que se plantee una propuesta didáctica que dinamice el desarrollo de competencias cognitivas en ambas áreas. Para el caso particular, se tomó al grado séptimo de la IEOM por tres razones.

La primera es, que en este grado se enseña a los estudiantes los principios básicos de dibujo y mecánica en el área de T&I (ver anexo 4), los cuales se pueden integrar tanto con los conceptos ofrecidos en matemáticas como sistema métrico, nociones de perímetro y área (ver anexo 6) y los recursos ofrecidos en Informática (Internet, paquetes de simulación previamente seleccionados, bibliotecas virtuales y ofimática. Ver anexo 5).

La segunda razón es, que luego de aprobada, ejecutada, evaluada y rediseñada la propuesta, en los años siguientes se podría trasladar la idea a otros cursos y a otras áreas de interés. La tercera razón radica en el hecho de que en el grado séptimo, el estudiante ya ha logrado una adaptación a las normas de convivencia y al ritmo de trabajo, lo cual facilitaría el desarrollo de la propuesta.

Surge de este modo el problema que se pretende resolver con el presente proyecto: ¿cómo integrar los ejes temáticos del área de Matemáticas con los ejes temáticos del área de T&I, de tal manera que se fortalezcan las competencias cognitivas en ambas áreas a través de una propuesta didáctica que además dinamice el proceso enseñanza-aprendizaje? Es así que al dar respuesta a este interrogante, afloró una posibilidad a manera de hipótesis: el diseño y la posterior implementación de una propuesta didáctica que integra las áreas en mención favorece significativamente el desarrollo de competencias cognitivas en ambas áreas. Tal como se mencionó líneas atrás, el área de T&I no es un área aislada, sino que, por el contrario, podría convertirse en un espacio donde se dinamice, se fortalezca, se complemente, se medien, y finalmente, se integren los contenidos curriculares no solo con el área de matemáticas, sino con las demás áreas.

Dentro de los aspectos que son susceptibles de mejora en la IEOM, la propuesta se centró en mejorar el enfoque que se tiene del área, proponiendo así una metodología integradora y dinamizadora del desarrollo de competencias cognitivas en las áreas de Matemáticas y T&I, de modo que tenga en cuenta las necesidades del colegio y la **comunidad educativa**, que según Castiblanco, configura un grupo de trabajo que busca una mejora al proceso educativo y está compuesto por: estudiantes, docentes, padres de familia y directivos¹². Tras implementar la propuesta, se espera que gran parte de las falencias enunciadas líneas arriba se puedan solucionar, ya que tanto el área de T&I (con sus dos excelentes recursos: Sala de Informática y Aula de Tecnología) como el área de Matemáticas (con sus contenidos orientados al fortalecimiento del pensamiento numérico, lógico y espacial), permitirán una integración dinámica a favor del desarrollo de competencias cognitivas en el educando.

¹² CASTIBLANCO PAIBA, Ana Celia. Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia y sus avances. Coordinadora General del Proyecto. Ministerio de Educación Nacional. República de Colombia.

1.2. JUSTIFICACIÓN

En la Institución Educativa Oriente Miraflores¹³ (IEOM) se han presentado propuestas que aportan elementos valiosos orientados a la búsqueda de transformaciones educativas. No obstante, ninguna de ellas ha ofrecido una mirada integradora entre las áreas. Simplemente han brindado soluciones parciales a problemas particulares¹⁴. Por ejemplo, se preparaban conferencias sobre un tema específico muy bien elaboradas, pero para ser presentadas como requisito ante un ente evaluador; o también se socializaban temas de interés comunitario durante una reunión de padres de familia, pero las soluciones que se proponían apuntaban más al corto, que al mediano o al largo plazo. De ahí surgió la necesidad de implementar una propuesta con una visión integradora, que tuviera como eje fundamental la investigación y que apuntara al mejoramiento en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Tomando en consideración lo dicho anteriormente y ante la problemática presentada, era preciso iniciar con aproximaciones a la integración curricular que tuvieran en cuenta los recursos que ofrecían para la enseñanza de los conceptos teóricos impartidos en clase el área de Tecnología e Informática (T&I) y el área de Matemáticas.

Dos grandes razones impulsaron la implementación de la propuesta aquí planteada para favorecer el desarrollo de competencias cognitivas en las áreas de Matemáticas y T&I. La primera razón es que el Aula de Tecnología ofrece una variedad de herramientas e instrumentos que el estudiante puede manipular con la orientación del docente; brinda un amplio espacio que ubica a los estudiantes en grupos de seis personas en mesas adaptadas para el desarrollo de actividades grupales, lo que favorece la discusión crítica; y permite que el estudiante no solo manipule, sino que elabore artefactos para un tema particular. Aunque todos estos son simples recursos, sirvieron de medio para fortalecer la propuesta. Se trataba entonces de mejorar las competencias básicas en los estudiantes, de saber hacer, de *aprender a aprender*, de saber dar utilidad a lo aprendido, en fin, de aprender para la vida.

¹³ Institución Educativa donde se implementó la propuesta. Para más detalles, favor ir a la sección *Descripción de la Institución*.

¹⁴ Esta afirmación se hace tras realizar un análisis crítico a las propuestas planteadas en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la institución educativa en estudio. El PEI se desarrolló a lo largo del mes Abril del año 2000. Desde entonces, no se ha generado una nueva propuesta y los proyectos que se plantean año tras año son más orientados hacia la resolución de un problema pertinente a una asignatura, que propuestas de integración propiamente dichas.

La segunda razón se orientaba hacia la Sala de Informática. La sala, en la mayoría de sus computadores (20), posee Internet, una gran fuente de información a la que el estudiante puede acceder; posee algunas herramientas software para complementar el estudio de un tema particular o que fácilmente las pueden descargar de manera gratuita (luego de una búsqueda previa del docente); contiene documentos de soporte que le pueden servir no solo como referentes bibliográficos, sino como complemento en sus tareas y temas de clase; y posibilita el envío y recepción de correos electrónicos entre compañeros y también con el docente, lo que favorece la comunicación “en línea”.

A simple vista, estas características ofrecidas por el área de T&I, además de sus contenidos, prometen una integración con los conceptos ofrecidos por el área de matemáticas del grado 7º, pasando del modelo transmisionista vigente, al plano de lo demostrable, a lo que se puede corroborar, a aquello que el mismo estudiante puede comprobar a partir de los conceptos compartidos por el docente.

Tradicionalmente se conoce al área de Matemáticas como el pilar fundamental para el desarrollo del pensamiento analítico y lógico del estudiante. Asimismo, es sabido que el área de T&I favorece la creación e implementación de propuestas con orientación tecnológica y contribuye al desarrollo local. El Aula de Tecnología y la Sala de Informática de la IEOM tienen las herramientas, recursos, dotaciones, infraestructura, espacio y personal, que el área de Matemáticas podría requerir para el desarrollo complementario de sus conceptos.

De manera análoga, el área de Matemáticas ofrece una serie de nociones, conocimientos, actividades y propuestas que, integradas con el área de T&I, y con una apropiada metodología didáctica, los convierten en el escenario ideal para la implementación de la propuesta.

La importancia de la propuesta para los docentes investigadores de las áreas de Matemáticas y T&I, radica en varios factores: es una producción de conocimiento pedagógico y didáctico sobre una nueva forma de enseñar conceptos de ambas áreas en aras del mejoramiento de las competencias cognitivas en ambas áreas; se logra, a partir del aprendizaje problémico, transformar el modo como se pueden aplicar los conocimientos a la vida práctica, dinamizando el proceso enseñanza-aprendizaje; y se provocan cambios conceptuales, partiendo de la identificación y clarificación de las ideas que ya poseen.

Tras la implementación de la propuesta didáctica: se benefician estudiantes de la comuna 14, en su mayoría pertenecientes a los estratos 0, 1 y 2; se logra sacar el máximo provecho de los espacios, las herramientas, los recursos y los equipos existentes en ambas áreas para lograr la apropiación de conceptos y el fortalecimiento de competencias en ambas áreas; se correlacionan los ejes temáticos y las competencias cognitivas evaluadas en ambas áreas (Matemáticas y T&I) mediante siete *fases* que, de manera independientemente, fortalecen un grupo de competencias cognitivas en cada área, pero que conjuntamente, buscan la obtención de un producto común que implicaba aplicar conceptos y emplear habilidades y destrezas propias de cada área; se incrementa el interés y la fascinación por parte de los estudiantes hacia el estudio de los conceptos sugeridos por sus docentes; y se dinamiza el proceso enseñanza-aprendizaje, a través de una efectiva integración de saberes.

Los retos planteados a la educación para el siglo XXI exigen favorecer el desarrollo de competencias de manera autónoma y colectiva, para lo cual es fundamental una propuesta que considere el aprendizaje como un proceso dinámico y social, en el cual, quienes aprenden, construyen los significados de forma activa, relacionan sus conocimientos previos y aplican lo aprendido con su entorno social.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

- Implementar y evaluar una propuesta didáctica que favorezca el desarrollo de competencias cognitivas del área de Matemáticas y del área de T&I a través de la integración de éstas, para el grado séptimo de una institución educativa.

1.3.2. Específicos

- Diseñar las estrategias metodológicas y didácticas que permitan integrar el área de Tecnología e Informática con el área de Matemáticas para dinamizar sus procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Evidenciar las posibilidades que el área de Tecnología e Informática ofrece como eje integrador de otras áreas del currículo.
- Determinar si la implementación de la estrategia favorece el desarrollo de competencias cognitivas, tanto en el área de Tecnología e Informática, como en el área de Matemáticas.

1.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN

Tras buscar en los archivos de la institución educativa donde se realizó la investigación, se muestra a continuación un resumen de aquellos aspectos que permiten conocer específicamente la población en estudio e identificar más claramente los lineamientos y metas de la institución. Se ha mantenido en lo posible la transcripción textual de los lineamientos, ya que ello permitirá conocer mejor la población y su contexto.

1.4.1. Datos de la Institución en estudio

La Institución Educativa Oriente Miraflores¹⁵ fue fundada en el año 2000 tras el acuerdo 022 de Mayo del 2000 de la Secretaría de Educación. Se encuentra ubicada en la comuna 14, al Nororiente de la ciudad, en el km. 2 Vía Pamplona No. 50-46 del Barrio Albania. Es una entidad educativa de carácter oficial que ofrece sus servicios a estudiantes, predominantemente de estratos 1 y 2. La gran mayoría de los padres de familia son subempleados o con trabajos ocasionales en venta de combustible.

1.4.2. Filosofía de la I.E.O.M.

La IEOM orienta su acción educativa en el despertar de la persona, a tomar conciencia de lo que somos y valemos, al reconocimiento del individuo como el valor supremo de la humanidad, como un ser irrepetible, auténtico y trascendente. A través de la práctica de la ciencia y la técnica pretendemos llevar al estudiante a ocupar su verdadero papel en la ecología y en la solución de la problemática familiar, regional y nacional, en la búsqueda de un equilibrio social, a aprender a denunciar las injusticias para mejorar las condiciones de su entorno, es decir de su liberación y realización individual y comunitaria. Esta tarea exige potenciar en los estudiantes los valores de la libertad, entendida como la afirmación de la persona, la justicia, la honestidad, la tolerancia, la fe en Dios, como base de nuestra espiritualidad sin fanatismo, el amor y la esperanza, la verdad y el compromiso social como máxima expresión de realización humana, la práctica de una democracia participativa que contribuya a la formación de ciudadanos que ejerzan con responsabilidad sus deberes y derechos, que permitan a él y a su comunidad utilizar los mecanismos constitucionalmente establecidos para ocupar un lugar en el estado y nos lleve a una convivencia social más humana y justa.

¹⁵ FLÓREZ SERRANO, Yolanda. Proyecto Educativo Institucional (PEI). Institución Educativa Oriente Miraflores. Bucaramanga, Mayo del 2007.

1.4.3. Misión y Visión la I.E.O.M.

Misión: La IEOM es una entidad oficial, fundamentada en formar líderes ecológicos capaces de mejorar la cultura desde la potencialización de las dimensiones del ser humano. Fortalece el desarrollo integral de todos sus participantes, mediante la promoción de procesos intelectuales, emocionales, sociales, físicos, creativos y estéticos de la comunidad educativa.

Visión: Ser una Comunidad Educativa formadora de líderes ecológicos comprometidos en el desarrollo de las innovaciones curriculares, ambientales, científicas, tecnológicas, culturales y deportivas, transformarán su proyecto de vida y su entorno.

1.4.4. Modalidad de la I.E.O.M.

En el mismo acuerdo (022 de Mayo del 2000) expedido por la Secretaría de Educación para la fundación del colegio, se propuso que en un lapso no mayor a 5 años se eligiera la modalidad de estudio de la institución, atendiendo a las necesidades locales y de acuerdo al entorno donde estaba ubicada la misma.

Es así que en el año 2002, los directivos de ese momento concluyeron que la modalidad que más se ajustaba para la institución era la *Medioambiental*, ya que se encontraba en una zona cercana a varios yacimientos de agua, con riqueza en flora y fauna, y sobre todo, con la ardua tarea de concienciar a la población aledaña sobre la reducción de la contaminación ambiental en todos sus formas posibles¹⁶.

¹⁶ FLÓREZ SERRANO, Yolanda. Op. Cit. p. 54.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

2.1.1. Nivel Internacional

En el año de 1998, en Santiago de Chile, Andrade, Miranda y Freixas¹⁷ realizaron un estudio cuantitativo, descriptivo y correlacional con el fin de responder a su pregunta de investigación *¿Cómo se relacionan las Inteligencias Múltiples Lógico-Matemática y Lingüística y el Currículo del Hogar con el Rendimiento Académico de los Alumnos de Segundo Año Medio de Liceos Municipalizados de la Comuna de Santiago?*

Para ello, se acudió a los antecedentes teóricos necesarios para soportar su investigación, como son: Inteligencias Múltiples, en su parte Lógico-Matemática y Lingüística, el Currículo del Hogar y la autoestima. Luego se determinaron las variables que mejor describían y explicaban los niveles de Rendimiento Académico de los alumnos según el área. Los resultados obtenidos a partir de este estudio, tras aplicar pruebas de medición y luego de extrapolar estadísticamente los resultados, revelaron que respecto del rendimiento en el área de Matemáticas, el máximo de predicción lo entregó la inteligencia Lógico-Matemática y la Inteligencia Lingüística. Se ratificó el poder influyente que aporta la familia sobre los rendimientos académicos y se añadieron variables poco exploradas sistemáticamente en Chile como: Inteligencias Múltiples y condiciones para motivar los aprendizajes.

Este referente sirvió para identificar aquellos aspectos que influyeron en el desarrollo de competencias en el estudiante, y de ésta manera, plantear una propuesta integradora que tenga en cuenta dichos aspectos.

En el año de 1997, en México, Navarro efectuó una investigación en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Toluca. Este trabajo se realizó tras buscar las causas del fracaso escolar en los diferentes programas de estudio ofrecidos por el campus, pues se estaban incrementando las cifras de deserción escolar.

¹⁷ ANDRADE G. Miguel, MIRANDA J. Christian y FREIXAS S. Irma. Rendimiento Académico y Variables modificables en alumnos de 2do Medio de Liceos Municipales de la Comuna de Santiago. Santiago de Chile, 1998.

Pero se decidió atacar no la permanencia, sino los factores asociados al rendimiento académico¹⁸. Es así que uno de sus principales objetivos era describir las variables psicológicas, habilidad social y auto-control para determinar su posible nexos con el rendimiento académico.

De esta manera, se podía proporcionar información significativa para la construcción de un modelo institucional de intervención para el apoyo y asesoría educativa de alumnos de preparatoria. Dentro de las conclusiones de la investigación se destaca que las habilidades matemáticas en los estudiantes son mayores que sus habilidades verbales. Se sugiere así una propuesta de **integración de áreas**, de tal manera que no se maneje el lenguaje como algo ajeno a las demás áreas, o que no se tome simplemente como aquella habilidad que se requiere para decodificar información.

Con este referente se tuvo en cuenta que para proponer un proyecto que desarrolle las competencias tanto en el área de T&I como en el área de Matemáticas, es conveniente, además de los contenidos interrelacionados, se debe tener en cuenta el desarrollo de la habilidad verbal en aras de comprensión de conceptos.

Por otro lado, un trabajo realizado en Canarias (España)¹⁹, muestra algunas propiedades psicométricas de las calificaciones escolares, con el objetivo de observar si son criterio suficiente para ser utilizadas como evaluación del rendimiento académico. Inicialmente se estudiaron las notas de cuatro evaluaciones de 361 alumnos(as) de primero y segundo de básica secundaria. Se efectuaron análisis factoriales sobre las cuatro evaluaciones en ambos cursos por separado, calculando la fiabilidad de las calificaciones mediante los métodos test-retest, pruebas paralelas y consistencia interna. La consistencia interna de las notas de las asignaturas fue calculada mediante el coeficiente alfa de Crombach.

Entre las conclusiones mencionadas, se destacan que el margen de error atribuible al criterio, como medida, es razonablemente pequeño y, por otro, que la homogeneidad de las calificaciones de los profesores es ciertamente aceptable. Otra conclusión es que, según los resultados obtenidos, parece justificado utilizar la media de las calificaciones escolares como criterio de rendimiento académico de alumnos de primero y segundo de básica secundaria.

¹⁸ NAVARRO, Rubén Edel. Factores asociados al rendimiento académico. Universidad Cristóbal Colón, México. Revista Iberoamericana de Educación, 1997.

¹⁹ CASCÓN, Inocencio Vicente. Análisis de las calificaciones escolares como criterio de rendimiento académico. Colegio público Juan García Pérez. Gobierno de las Islas Canarias. 1995

Respecto a este referente, se puede concluir que la media en las calificaciones escolares sirve como medida del rendimiento académico, aunque mira más lo cuantitativo, lo externo, lo visible a los ojos, dejando de lado muchas veces el proceso que se llevó a cabo para la construcción de los objetivos. Además, el desarrollo del proyecto en sí, sirvió como soporte para sugerir el método empleado en la presente propuesta.

En el año 2005, Puig y Hartz²⁰ realizaron en España un estudio que pretendía formar un estado del arte asociado al concepto de competencia. En este estudio, los autores acuden a las fuentes primarias que dieron origen directo e indirecto al concepto, realizando así un recorrido acerca de la transformación que ha tenido el término de acuerdo a la época. Los autores mencionan a Chomsky con su estudio de la gramática generativa, a quien se atribuye el concepto actual de competencia. Luego citan a Piaget, afirmando que aunque en sus estudios no utiliza expresamente el concepto de competencia, encierra a ésta en sus postulados.

Más adelante, plantean un interesante debate acerca de si las proposiciones hechas por Skinner acerca de su análisis *experimental del comportamiento*, aportan realmente al aprendizaje, o si de modo inconsciente, en realidad lo desmejora, debido a su fuerte arraigo a las teorías de aprendizaje conductista. Continúa el estudio haciendo énfasis acerca de las teorías de inteligencias múltiples de Gardner, al dividir los procesos del pensamiento de acuerdo a criterios neurobiológicos, lo cual influirá inevitablemente en su capacidad para ejercer tal o cual habilidad (competencia).

Esta compilación acerca del concepto del término *competencia* se convirtió en un verdadero aporte no solo para la comprensión del término, sino para analizar su evolución a lo largo de la historia de la educación, su manera de adaptarlo a la situación concreta de cada época, constituye una reflexión en torno a la formación y la evaluación por competencias, y sobre todo, permitió sentar las bases para plantear las estrategias que permitan dar cumplimiento a la propuesta, que esté orientada realmente al fortalecimiento por competencias, y que no quedara como un compendio de actividades aisladas realizadas con un grupo de estudiantes.

²⁰ PUIG, Julio y HARTZ, Beatrice. Concepto de competencia y modelos de competencias de empleabilidad. En: Primer encuentro Internacional de Educación Superior: Formación por competencias. Texto 3. Universidad Industrial de Santander. Mayo de 2005, p. 2, 10p.

Por el mismo año (2005) en Catamarca, Argentina, Del Valle y López²¹ realizaron una propuesta metodológica basada en el trabajo colaborativo apoyada por las TIC, en la carrera de Ingeniería de Agrimensura, con la asignatura *Dibujo Topográfico y Cartográfico*. El estudio buscaba mostrar que la inclusión de la TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje para la asignatura en mención, permitía desde el aula de clase, establecer una interacción con el docente y los compañeros de clase, llegando a ejercer de forma eficiente el aprendizaje colaborativo.

Los aportes hechos con este estudio radican en que se enfatiza en el hecho de que la construcción del conocimiento corresponde a un proceso de naturaleza social, más que individual. Se realiza una comparación entre las ventajas obtenidas cuando el estudiante estudia en grupo, en relación a cuando lo hace en solitario. Asimismo, debido a que la asignatura era de carácter semi-presencial, es decir, algunas clases eran recibidas en un aula de clases donde se instaba al curso a trabajar en grupo y otras clases eran realizadas de manera virtual, se destaca el hecho de que en la medida en que el estudiante interactúe con otros estudiantes y con el docente, a través del uso del correo electrónico, el chat y los foros, se aumentan las posibilidades de enriquecer sus perspectivas respecto a la asignatura, se evidencia un mejor desarrollo como persona en un entorno social y se mejoran significativamente las habilidades para enfrentar una situación particular.

Este trabajo permitió tener presente el aprendizaje colaborativo (cooperativo), como estrategia didáctica en la construcción de conocimiento. De este modo, se las actividades que se diseñaron tuvieron muy en cuenta las interacciones entre los compañeros y se definieron como un conjunto de estrategias y acciones que involucraron la participación de un grupo, donde cada alumno asume tareas específicas, pero donde cada grupo tenía un objetivo común.

En Perú, entre octubre y diciembre del 2005, Arbulú²² se desarrolló una experiencia en una institución educativa de educación básica secundaria con estudiantes que oscilaban entre los 14 y 15 años del 4º grado del área de Ciencia Tecnología y Ambiente. En esta investigación se creó una WebQuest basada en el ABP (Aprendizaje Basado en Problemas).

²¹ DEL VALLE LÓPEZ, Gloria y LÓPEZ, María Beatriz. Las TIC y el trabajo colaborativo en el proceso enseñanza-aprendizaje en el nivel universitario. En: I Congreso de Tecnologías de la Información y la Comunicación en la enseñanza de las ciencias (1º : 2005 : de La Plata). Ponencia no. 3. Catamarca, 2005. Disponible en internet: <http://colos.fcu.um.es/TICEC05/TICEC05/34_541.pdf>

²² ARBULÚ PÉREZ VARGAS, Carmen Graciela. Webquest y ABP (Aprendizaje Basado En Problemas) a través de un Mediador Tecnológico. Monografía para optar el título de Lic. en Educación - Especialidad: Biología y Química. Chiclayo – Perú, 2005.

Según afirma Arbulú, la técnica didáctica de ABP fue detonante de una serie de actividades que mantuvieron la motivación permanente y el interés en las estudiantes para el tema desarrollado ("*Leyes de Mendel explican mis dudas*").

Dentro de las conclusiones obtenidas en su trabajo, Arbulú afirma que la ejecución paralela de las dos técnicas (Webquest y ABP) y los andamios cognitivos, facilitaron el desarrollo de habilidades como: generación de alternativas de solución, habilidad para definir metas, diseñar un plan de acción, determinar si el plan de acción estaba siendo exitoso, capacidad para tomar decisiones y sobre todo habilidad para resolver problemas sin deslindarse de los procesos metacognitivos que tuvieron especial énfasis en el desarrollo del autoconocimiento.

Adicionalmente, la apertura para las interacciones positivas y de calidad permitió enriquecer el aprendizaje, reforzar actitudes positivas, y poner en práctica habilidades sociales a nivel de cada equipo de trabajo y del grupo. Además, el interés y motivación por conocer más y solucionar problemas despertó la creatividad y activó habilidades para desarrollar su inteligencia, ya que los indujo a realizar procesos de abstracción.

Este trabajo sirvió como impulsor para la inclusión de las dos técnicas que Arbulú realizó en su investigación. Por un lado, una Webquest permite dinamizar los procesos de enseñanza-aprendizaje, pues contiene los elementos necesarios y suficientes para que el estudiante pueda desarrollar de manera individual, y a la vez, en grupo, las tareas propuestas por el docente.

Por otro lado, el aprendizaje basado en problema es una actividad de investigación que se apoya en el uso de situaciones problemáticas abiertas de interés para los estudiantes que pueden proceder de la transformación de enunciados habituales, y sin datos numéricos para favorecer una resolución literal.

2.1.2. Nivel Nacional

En el año 2006, Piedrahita propuso un modelo para integrar las TIC al currículo²³. El modelo se basaba en las nuevas competencias exigidas en los estándares nacionales de cada área y los temas sugeridos giran en torno a los ambientes de aprendizaje enriquecidos por las TIC²⁴. Según Piedrahita, para que la propuesta tenga validez, debe tener en cuenta cinco premisas: dirección institucional, infraestructura tecnológica, disponibilidad de docentes y directivos, digitalizar los contenidos e integrar áreas.

El modelo hace énfasis en los contenidos on-line disponibles de manera gratuita en la web que soportan los contenidos de las distintas áreas de aprendizaje, entre las que destaca al área de matemáticas por su riqueza en herramientas software. Asimismo, se resaltan los sistemas de comunicación que permite Internet (e-mail, Chat, foros, listas de discusión, etc.), así como la gran cantidad de recursos ya digitalizados como libros, revistas, mapas, diccionarios, vídeos, imágenes, etc. Finalmente, se hace también un recuento de la gran cantidad de portales especializados en educación existentes a nivel mundial y de habla hispana que además de ofrecer información actualizada, permiten incluso generar proyectos colaborativos con otras instituciones del país.

Por otro lado, hace aproximadamente diez años, el gobierno colombiano durante el mandato del presidente César Gaviria Trujillo, convocó a un grupo de expertos en distintas áreas del saber, los cuales meses más tarde se conocerían con el apelativo de los “sabios”²⁵. Su misión era analizar una propuesta encaminada al impulso de la ciencia, la educación y el desarrollo en general del país. Tras largas discursos, reuniones, debates y propuestas, los “sabios” diseñaron unos lineamientos que, con la ayuda de los gobiernos venideros, podrían reorientar el rumbo del país durante los siguientes años.

²³ PIEDRAHITA Uribe, Gabriel. Modelo para integrar las TIC al currículo. Propuesta de la Fundación Francisco Piedrahita Plata, Rector Universidad ICESI. VIII Congreso Colombiano de Informática Educativa. Cali, Julio 12 de 2006

²⁴ Normalmente a estos ambientes se les conoce como las EVA (Entornos Virtuales de Aprendizaje) o como AVA (Ambientes Virtuales de Aprendizaje).

²⁵ ALDANA VALDÉS, Eduardo, et al. Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo. Colombia: al filo de la oportunidad. Informe conjunto. Mesa redonda magisterio. CONACED. 1997.

Entre las metas planteadas en este documento, se proponía aumentar en 1% el PIB anualmente y en 1 por mil los colombianos involucrados en tareas de ciencia y tecnología. También se insinuaba, de manera categórica, que Colombia debía pasar a su mayoría de edad, es decir, a tener la capacidad de servirse de la propia razón para tomar decisiones que nos competan, basados en argumentaciones, escuchando al otro, evaluando y modificando continuamente nuestra acción.

En conclusión, Colombia debía ser capaz de sembrar una cultura científica para así evitar a aquellos que únicamente quieren sacar lucro de sus invaluable recursos o aprovecharse de las capacidades de su población. Aunque muchas propuestas hechas por los integrantes de este informe conjunto tienen que ver más con decisiones políticas, el documento ha servido de pebetero para impulsar muchas investigaciones a nivel nacional, gracias a las estadísticas y sugerencias allí mostradas.

Por otro lado, Villaveces²⁶ hizo un balance sobre los logros que se han alcanzado diez años después de la publicación de la “Misión de los sabios” y presenta cifras estadísticas que si bien están muy lejos de las propuestas por los autores, son esperanzadoras. Por ejemplo, se demuestra que en términos de cantidad, Colombia ha avanzado mucho, aunque bastante menos que lo recomendado por la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo. Asimismo, se ha comprobado un notorio crecimiento en la capacidad de publicación de artículos científicos en los últimos años.

Con este referente queda claro que el único camino hacia para llevar al país a un verdadero desarrollo social, es aumentando el PIB para proyectos de investigación y concientizando a la sociedad que la solución está en la educación. Si bien, el primer objetivo tiene que ver más con lineamientos políticos, se puede hacer un aporte al segundo.

Paralelamente, Gómez²⁷ en su investigación analiza la relación entre la tecnología y la educación matemática. Para ello, ubica las herramientas computacionales dentro de un modelo simplificado del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y se resalta el papel de los sistemas de representación en la comprensión de los conceptos matemáticos.

²⁶ VILLAVECES, José Luis. Ciencia y Tecnología en Colombia. En: Revista Innovación y Ciencia. Asociación Colombiana para el Desarrollo de la Ciencia. Bogotá. Vol. 12, No. 1 y 2. (may.-jun. 2005); págs. 51-61.

²⁷ GÓMEZ, Pedro. Tecnología y Educación Matemática. Compendio Informática Educativa. UNIANDES-LIDIE. Vol. 10. No. 1. 1997. p. 99-111.

Con base en este modelo y estos conceptos se analiza el aporte que la tecnología ha hecho y puede hacer a la educación matemática.

Gómez determina el impacto de la tecnología en la educación matemática se estudia desde varias perspectivas. Primero se discuten los factores que han determinado el tipo de resultados didácticos que se han obtenido hasta el momento gracias a la aparición de la computación personal. Después se describen brevemente los tipos de programas de computador y de máquinas que se han producido para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En seguida, se enumeran las realizaciones que se han logrado en las diferentes áreas de la matemática escolar y universitaria. El artículo termina con una discusión acerca del papel del profesor como agente didáctico en circunstancias en las que la tecnología está presente.

Como conclusión, Gómez enfatiza en que la tecnología por sí sola no es la solución al problema de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. No obstante, las nuevas tecnologías abren espacios en los que el estudiante puede vivir experiencias matemáticas difíciles de reproducir con los medios tradicionales como el lápiz y el papel.

Las experiencias matemáticas apoyadas en TIC, permiten que el estudiante pueda realizar actividades de exploración en las que es posible manipular directamente los objetos matemáticos y sus relaciones y en las que puede construir una visión más amplia y más potente del contenido matemático. Pero para que esto tenga éxito, es necesaria la participación del profesor.

Este referente demuestra que la inclusión de herramientas apoyadas en TIC para dinamizar cualquier área de estudio, hace que el estudiante fortalezca más sus competencias en dicha área, siempre que el diseño de aquella herramienta esté basado en didáctica y pedagogía, y siga un modelo que invite a la construcción de conocimiento.

Por su parte, Castiblanco²⁸ realizó un trabajo sobre la vinculación de TIC's al currículo avalado por el MEN, donde se busca una estrategia para mejorar la calidad de la educación matemática y modernizar ambientes escolares. Este proyecto se viene ejecutando desde el año 2000 y aún está en vigencia. Con este proyecto, se pretende aprovechar el potencial educativo que brindan las tecnologías computacionales, específicamente las calculadoras gráficas y algebraicas, en el desarrollo de competencias matemáticas.

²⁸ CASTIBLANCO PAIBA, Ana Celia. Op. Cit. p.13.

La columna vertebral del proyecto es la formación permanente, intensiva y continuada de los docentes, centrada en la reflexión sobre su propia práctica en el salón de clase y en las posibilidades del recurso tecnológico.

Se busca la conformación de grupos de estudio regionales con profesores de matemáticas de la educación secundaria y media, de las universidades y con profesionales de las Secretarías de Educación, de manera que se enriquezca la reflexión teórica y la experiencia práctica y se creen condiciones de sostenibilidad a nivel local y regional.

El proyecto se dividió en cuatro fases: sensibilización, construcción de referentes teóricos, incorporación gradual del recurso tecnológico y documentación de la actividad. Hasta hoy, el proyecto se encuentra en la tercera fase. Lo que hasta hoy se ha logrado es mejorar la calidad de la enseñanza de las matemáticas y la capacidad de aprendizaje mediante la tecnología y consolidar una comunidad de docentes comprometidos con la diseminación de la cultura informática.

Este proyecto cumplió con todos los objetivos propuestos e incluso, ha obtenido logros que no estaban planteados. Por ejemplo, las universidades participantes han generado diversos proyectos de investigación y programas académicos alrededor del trabajo en el aula con tecnología teniendo en cuenta el marco teórico del proyecto; se han abierto diplomados, especializaciones y maestrías con énfasis en el trabajo del proyecto²⁹. Asimismo, se han producido materiales de apoyo para docentes y se ha consolidado una red de aprendizaje con foros de discusión y acceso a bibliografía.

El trabajo de Castiblanco evidenció claramente que, si bien existen proyectos de integración de las TIC a un área particular con óptimos resultados, sería mucho más beneficioso para una institución si se integraran las TIC al currículo.

²⁹ Como prueba de ello, se cita un ejemplo local derivado de este proyecto que es la Especialización en docencia con énfasis en el uso de las TIC's, propuesta por la Universidad Industrial de Santander.

2.1.3. Nivel Local

En la Universidad Industrial de Santander, el Grupo de Estudio e Investigación en Tecnologías y Educación (GENTE), quienes en su deseo de contar y facilitar un espacio de reflexión permanente sobre la optimización del uso de las TIC en la educación, han desarrollado múltiples proyectos, dentro de los cuales se destaca el proyecto *“Ambiente virtual para apoyar aprendizajes colaborativos en un modelo pedagógico fundamentado en la resolución de problemas”*, el cual contó con la aprobación y el apoyo económico de COLCIENCIAS.

Mediante dicho proyecto se buscó el aprovechamiento de las cualidades de las TIC al servicio de la educación basada en la resolución de problemas y el aprendizaje colaborativo. Obteniendo como resultado la plataforma tecnológica Aula Virtu@l que permite establecer la comunicación y debate de ideas entre el docente y los estudiantes, exigiendo compromiso para ambas partes.

El aporte de este referente al proyecto radica en los elementos que el grupo GENTE utilizó para el desarrolló la plataforma. Estos elementos estaban orientados a fortalecer las competencias cognitivas en aquellos estudiantes que la utilizaran, ya que favorecía el trabajo colaborativo, el trabajo individual, la indagación de múltiples fuentes de información, la utilización de la plataforma como herramienta de comunicación entre estudiantes y docentes, y la posibilidad de adaptación a cualquier área de conocimiento.

Por otro lado, Sequeda³⁰ realizó un estudio basado en un experimento que compara tres formas de representación de un mismo tema técnico usando una plataforma hipertextual: la primera, utiliza sólo texto para desarrollar las actividades que propone; las segunda, acompaña el texto con diagramas y gráficas para complementar lo dicho en el texto; y la tercera que utiliza texto y simulaciones. Los resultados de su estudio mostraron que, con diagramas y gráficas, el texto es más comprensible, pero que con animaciones, la tasa de retención es mayor.

Es evidente que la contribución de este referente al proyecto residió en que para dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje no basta con presentar un texto escrito con todo lo que el docente desea. Más bien, si se acompaña este mismo texto de animaciones, gráficos, imágenes y simulaciones, es más probable lograr una retención en los estudiantes. Esta característica se adoptó de manera inmediata en la propuesta aquí descrita.

³⁰ SEQUEDA TARAZONA, Juan Bautista. Representaciones Múltiples y Comprensión de Documentos en el Dominio de la Tecnología. Bucaramanga, Colombia. Junio del 2003.

En el año 1999, Villamizar³¹ realizó un estudio, en el cual, aprovechando una plataforma informática existente en su universidad, trasladó una asignatura del plan de estudios de Tecnología en Sistemas, que normalmente se ofrecía de manera magistral (el grupo en el aula y el docente impartiendo su clase), ofreciéndola de modo que se intercambiaban los recursos necesarios para el desarrollo del tema a través de dicha plataforma. Se trata de una alternativa de solución apoyada en el computador, la cual, contiene documentos, software educativo y creación de foros, para el intercambio de información.

Un aporte de este proyecto se basa en que además de los conocimientos intercambiados en clase entre docente y estudiantes, se puede complementar un tema específico dejando otras tareas o documentos en la red para que individualmente cada estudiante complete su estudio.

Desde la óptica del área de matemáticas, un proyecto que se ha venido realizando no solo en la institución en cuestión, sino en la mayoría de instituciones educativas de primaria y secundaria, es el proyecto *Matemática Recreativa*³². Desde el año de 1997 este proyecto se ha convertido en uno de los pilares fundamentales para la enseñanza de las matemáticas, sobre todo para los grados sexto noveno. Se trata de un compendio de actividades complementarias para incentivar el desarrollo de competencias en el área de matemáticas, realizado por un grupo de docentes del área desde hace un par de años. Su producto estrella (y el más difundido) es el Calendario Matemático, una recopilación de actividades agrupadas a manera de calendario, donde se incentiva al estudiante a que desarrolle un ejercicio de matemáticas diariamente.

Aunque en este caso no se están utilizando las TIC, es un proyecto que muestra un indudable complemento al estudio de las matemáticas, de manera divertida, pero sin olvidar su carácter formativo.

Cabe mencionar que en Bucaramanga se han implementado propuestas derivadas de los encuentros de los docentes del área de T&I que pertenecen a REDETEC³³.

³¹ VILLAMIZAR HERNÁNDEZ, Olga Lucía. TIC's aplicadas en las áreas de formación específica en Tecnología en CENTROSISTEMAS. Bucaramanga, 1999.

³² ZULUAGA, Carlos. Proyecto Matemática Recreativa. Equipo Colombia Aprendiendo. Bogotá, Junio del 2004.

³³ Se trata de una red de docentes del área de T&I en Bucaramanga, quienes se reúnen una vez al mes para intercambiar experiencias referentes a su labor docente. La idea surgió luego de que la Alcaldía de Bucaramanga decidió dotar de Aulas de Tecnología a algunos colegios del área metropolitana y tras observar que la documentación soporte para el área era muy escasa.

No obstante, estas propuestas muchas veces son aisladas, o bien, quedan en el recuerdo de los mismos maestros, ya que no se documenta por escrito, sino que son propuestas que se plantean, se implementan y culminan. Aunque es preciso destacar que se trata en su mayoría de experiencias que, además de motivar a los demás docentes, son propuestas que miran solo la problemática individual de cada docente.

Por su parte, la Alcaldía de Bucaramanga expidió un documento³⁴, donde se dieron a conocer algunos proyectos de carácter tecnológico desarrollados en Bucaramanga y se analizaron temas como la competitividad regional en el contexto colombiano y latinoamericano. Aunque el documento tiene un carácter netamente informativo y comercial, se destaca allí que uno de los objetivos que la Alcaldía propone para el desarrollo tecnológico es la dotación de Salas de Informática a las instituciones carentes de este servicio con servicio de Internet gratuito. Aunque la dotación de equipos por sí sola no garantiza una mejora significativa en el desarrollo de competencias, es un recurso que permite proponer proyectos de aula que sí lo hagan.

Entre sus acotaciones se destacan: la pronta apertura del parque interactivo Neomundo; las tendencias actuales sobre el empleo y la formación dirigidas hacia una sociedad basada en conocimiento; la dotación de aulas Gali y Galileo a las instituciones educativas de primaria y secundaria, respectivamente, luego de un convenio realizado entre la alcaldía y ALECOP³⁵; *algunas claves para el desarrollo de un currículo integrador* (aportes de los directivos de la región); y los avances en los procesos de fabricación de calzado y de la Incubadora de Santander como estandartes de la economía local.

³⁴ VEGA CÁRDENAS, Martha Lucía. Educación en Tecnología en Bucaramanga. Una experiencia regional para un proyecto de país. Secretaría de Educación de Bucaramanga. Bucaramanga, Jul. 2003. 64p.

³⁵ ALECOP es una entidad española que ganó la licitación para la dotación de aulas de tecnología a las instituciones educativas de primaria y secundaria de Bucaramanga.

2.2. MARCO LEGAL

Al expedirse la Ley General de Educación³⁶, se definieron las áreas obligatorias y fundamentales³⁷ que deberán hacer parte del currículo de cualquier institución educativa pública o privada. Entre éste grupo de áreas se encontraban las áreas tradicionales (Matemáticas, Español, Sociales, etc.) y se incluyó al área de Tecnología e Informática (T&I). En dicha ley, se definieron también los objetivos generales de la educación básica³⁸, entre los que se destacan (según la pertinencia de ésta propuesta):

“ ...

a) *Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo;*

...

c) *Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana;*

”

...

Dos objetivos comunes de estas dos áreas son: generar un nuevo enfoque de formación integral y desarrollar la creatividad del estudiante en pro del desarrollo tecnológico del país. Por otro lado, una de las herramientas pedagógicas más poderosas que una institución educativa posee para la práctica hacia el mejoramiento, corresponde al Proyecto Educativo Institucional (PEI). Siempre y cuando esta herramienta se plantee de manera conjunta con la comunidad educativa (estudiantes, docentes, directivos, padres de familia, comunidad en general y entidades asociadas), tanto la identificación de ejes problemáticos, como sus posibles soluciones, deberán estar encauzadas hacia las necesidades de su contexto³⁹.

³⁶ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (Colombia). Ley 115 de Febrero 8 de 1994, por la cual se expide la ley general de educación. Aprobada por el Congreso de la República. Bogotá, 1994, 50p.

³⁷ *Ibíd.*, artículo 23. *Áreas obligatorias y fundamentales*. p. 8.

³⁸ *Ibíd.*, artículo 20. *Objetivos generales de la educación básica*. p. 6.

³⁹ *Ibíd.*, artículo 73, *Proyecto Educativo Institucional*. p. 16.

Se cita a continuación el párrafo pertinente a dicha ley:

(...) “**Parágrafo:** El Proyecto Educativo Institucional debe responder a situaciones y necesidades de los educandos, de la comunidad local, de la región y del país, ser concreto, factible y evaluable.” (...)

A lo anterior, hay que añadir que uno de los principales instrumentos de orientación con los cuales los docentes se soportan para programar los contenidos, procedimientos, materiales seleccionados, y técnicas de clase, son los estándares curriculares⁴⁰. Se trata de una serie de criterios que especifican lo que todos los estudiantes de educación preescolar, básica y media deben saber y ser capaces de hacer en una determinada área y grado. Se traducen en formulaciones claras, universales, precisas y breves, que expresan lo que debe hacerse y cuán bien debe hacerse. Están sujetos a la verificación; por lo tanto, también son referentes para la construcción de sistemas y procesos de evaluación interna y externa, consistentes con las acciones educativas.

Respecto al área de matemáticas, a mediados del 2003, el MEN aprobó y publicó un documento basado en su política de Revolución Educativa, donde se proponían los estándares básicos de matemáticas y lenguaje para educación básica y media⁴¹. En dicho documento, inicialmente se muestra la definición de “estándares”, orientándolos hacia el *saber y saber hacer, para ser competente*. Luego se definieron los criterios que se tuvieron en cuenta para la proposición de los estándares⁴², tales como: matemáticas para la vida (es decir, cómo hacer que el ciudadano piense, razone e inserte responsablemente las matemáticas en su vida); planteamiento y resolución de problemas; razonamiento matemático (formulación, argumentación y demostración); y comunicación matemática (consolidación de la manera de pensar). Finalmente, y con base en los anteriores criterios, se plantearon los estándares curriculares por grados, desde el grado tercero hasta el grado undécimo.

⁴⁰ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (Colombia). Educación en Tecnología. Propuesta para la educación básica. Documento de trabajo basado en el Programa de Educación en Tecnología para el siglo XXI. PET21. Taller de información a docentes sobre la construcción de los estándares en T&I.

⁴¹ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (Colombia). La Revolución Educativa. Estándares básicos de matemáticas y lenguaje. Educación básica y media. Talleres departamentales de calidad de la educación. Mayo 12 del 2003. República de Colombia.

⁴² Sólo se citan los correspondientes al área de matemáticas, debido a la pertinencia con la propuesta.

En contraposición al área matemáticas, no han aprobado ni publicado los estándares definitivos para el área de T&I. Sin embargo, el MEN se ha encaminado en la ardua tarea de convocar a un grupo de expertos en dicha área, procedentes de distintas regiones del país, para iniciar la construcción de los estándares definitivos del área, a partir de las disertaciones surgidas en éstos encuentros. Entre los avances más representativos hechos hasta hoy en dicho trabajo, se puede citar la entrega de un documento guía a los docentes del área de T&I donde se plantean, a manera de orientaciones, los preliminares de los estándares del área⁴³ (En los anexos 7 y 8 de ésta propuesta se enuncian los estándares sugeridos por el MEN para el grado 7º para las dos áreas en estudio).

⁴³ Es de aclarar que aun cuando este documento se encuentra en construcción, ofrece orientaciones muy acertadas para el desarrollo de actividades relacionadas con el área de T&I.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. Área de Tecnología y Informática

La incursión de la tecnología (representada en su gran parte por los PC's) en las instituciones educativas ha hecho que su modelo de enseñanza, las prácticas de los docentes y las herramientas didácticas que utilizan, transformen, de manera paulatina, la manera como enseñan sus conocimientos. Una de las áreas más beneficiadas tras la implementación de una herramienta software para dinamizar el estudio (excluyendo el área de Informática, dada su naturaleza) ha sido el área de matemáticas. Gómez⁴⁴ en su documento analiza la relación entre la tecnología y la educación matemática. Para ello, resalta el papel de la informática en la representación y comprensión de los conceptos matemáticos. Según su estudio, el impacto de la tecnología en la educación matemática se estudia desde varias perspectivas: la cantidad de resultados didácticos que permiten obtener los PC's; la interactividad que surge de la relación estudiante – PC; y el papel que el profesor cumple en este proceso.

Muchas entidades, conscientes del impacto positivo que ha generado la inclusión de la tecnología en el desarrollo de las naciones, han propuesto que lo más importante antes de adquirir computadores en masa, de lo que se trata es de capacitar apropiadamente a los docentes acerca del uso de este nuevo modelo educativo. Bernal⁴⁵ sugiere que a través de entidades de capacitación masiva (como el SENA), es preciso ofrecer capacitaciones gratuitas a docentes y estudiantes de todas las edades en el manejo de la herramienta y en la comprensión del impacto que este podría generar a futuro en el desarrollo del país.

Uno de los principales temores de la mayoría de docentes, según Piedrahita⁴⁶, es cómo integrar las TIC's al currículo. En su estudio, se deben analizar las competencias del área en cuestión, tener referentes nacionales e internacionales acerca de experiencias ya implementadas y que hayan surtido efecto en el proceso enseñanza - aprendizaje. Su propuesta se basa en generar AVA's y EVA's⁴⁷.

⁴⁴ GÓMEZ, Pedro. Op.cit. p.75.

⁴⁵ BERNAL ÁNGEL, Sara Isabel. Capacitación de docentes en Tecnologías de la Información y la Educación. Grupo ALEPH. Propuesta de curso a nivel nacional. Abril de 2002.

⁴⁶ PIEDRAHITA PLATA, Francisco. Modelo para integrar las TIC's al currículo. VIII Congreso Colombiano de Informática Educativa. Cali, Julio 12 de 2006. Ponencia 6.

⁴⁷ AVA = Ambientes Virtuales de Aprendizaje. EVA = Entornos Virtuales de Aprendizaje.

Con ellas, según afirma, se podrá utilizar de forma más eficiente la cantidad de información existente en la red. Pero no basta con quedarse allí. Es preciso, continúa, hacerla parte del currículo escolar para que surta efecto, ya que de lo contrario, quedaría como los múltiples proyectos que se planean, se ejecutan y se olvidan.

Es amplio el sentido que de tecnología se puede sugerir. Normalmente, ha sido relacionado con los aparatos de reciente aparición, como sinónimo de procesos novedosos, con las comunicaciones y con los avances en la medicina. Según la concepción que la población tenga sobre tecnología, el área de T&I podría constituirse en un poderoso factor de transformación de la cultura⁴⁸. Por ello, es importante en todo proyecto de índole tecnológico, sensibilizar a la población en estudio para que la concepción que tiene acerca de la tecnología, no se confunda con técnica o un mero oficio.

En Colombia existen programas de artes y oficios en instituciones educativas, basados en las modalidades de educación técnica, agropecuaria y comercial. También existe el SENA con sus programas de actualización tecnológica⁴⁹. No se trata ya de orientar la educación hacia el almacenamiento de conceptos, sino de promover una educación general básica que prepare a los estudiantes en las *competencias cognitivas* de orden superior, necesarios para orientarse en el desarrollo de destrezas y habilidades para el desarrollo de problemas reales. No obstante, estos primeros intentos por incorporar la tecnología en la educación terminaron asumiéndola como un espacio para la formación de oficios.

Por tal razón, el Ministerio de Educación Nacional⁵⁰ (MEN) propone redefinir la concepción que se tiene respecto a la tecnología, precisando: *“La tecnología, como fenómeno cultural, es el conjunto de conocimientos que ha hecho posible la transformación de la naturaleza por el hombre y que son susceptibles de ser estudiados, comprendidos y mejorados por las generaciones presentes y futuras”*. Con lo anterior, el MEN sugiere interrelacionar a la tecnología con diferentes campos disciplinares, como son la ciencia, la técnica, la sociedad, la ética, el diseño y la informática. Por tanto, el punto clave que el MEN desea proponer es: la tecnología debería ser parte esencial del currículo escolar.

⁴⁸ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (Colombia). Educación en Tecnología. Op. cit. p. 11.

⁴⁹ Si bien estas modalidades de educación forman a una persona para desarrollar cierta habilidad en un área específica, un problema asociado es, que debido al vertiginoso desarrollo tecnológico, ésta educación técnica concentrada en destrezas y habilidades muy rápidamente se vuelve obsoleta.

⁵⁰ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (Colombia). Educación en Tecnología. Op. cit. p. 14

La concepción de Educación en Tecnología (e Informática) manifestada en el PET21 apunta a preparar a las personas en la comprensión, uso y aplicación racional de la tecnología para la satisfacción de las necesidades individuales y sociales. Al incorporarla en el esquema curricular, rompe con los esquemas del modelo pedagógico tradicional, constituyendo así una contribución al mejoramiento cualitativo de la educación y dado que se trata de un área de reciente aparición, favorece la creación e implementación de propuestas igualmente novedosas. Pero lo más importante, es *que en el área se destaque su carácter de integración con otras áreas.*

2.3.2. Área de Matemáticas

Las matemáticas y el lenguaje son fundamentales en el desarrollo de los estudiantes y son conocidos como las áreas, que en forma especial, ayudan a *aprender a aprender y a aprender a pensar*⁵¹. El MEN ha trabajado en los últimos cinco años en estrategias que desvirtúen definitivamente el temor que las matemáticas producen en los estudiantes, lo que, en muchos casos, provoca un bloqueo en el desarrollo de su vida escolar y, lo que es más grave, un bloqueo en el logro de las competencias laborales que hacen de un individuo un ser productivo. Se trata, por lo tanto, de que las matemáticas despierten en ellos curiosidad, interés y gusto.

De acuerdo al MEN, es muy importante lograr que la comunidad educativa entienda que las matemáticas son accesibles y aun agradables si su enseñanza se da mediante una adecuada orientación que implique una permanente interacción entre el maestro y sus alumnos y entre éstos y sus compañeros, de modo que sean capaces, a través de la exploración, de la abstracción, de clasificaciones, mediciones y estimaciones, de llegar a resultados que les permitan comunicarse, hacer interpretaciones y representaciones; en fin, descubrir que las matemáticas están íntimamente relacionadas con la realidad y con las situaciones que los rodean, no solamente en su institución educativa, sino también en la vida fuera de ella.

⁵¹ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (Colombia). La Revolución Educativa. Op cit. Pág. 3.

De esta manera, en mayo del 2003, el MEN⁵² define y presenta los estándares básicos para Matemáticas y Lenguaje para la Educación Básica y Media. Inicialmente, define:

“Los estándares se definen como criterios claros y públicos que permiten conocer cual es la enseñanza que deben recibir los estudiantes. Son el punto de referencia de lo que un estudiante puede estar en capacidad de saber y saber hacer, en determinada área y en determinado nivel. Son guía referencial para que todas las escuelas y los colegios ya sean urbanos o rurales, privados o públicos de todos los lugares del país, ofrezcan la misma calidad de educación a todos los estudiantes colombianos.”

Con la publicación de éste documento, el MEN resaltaba su interés por formar en el *saber* y en el *saber hacer*, para ser competente. Se definieron los estándares para que un estudiante no sólo acumule conocimientos, sino para que aprenda lo que es pertinente para la vida, y de esta manera, pueda aplicar estos saberes en su cotidianidad para la solución de problemas nuevos. Se trata de que un niño o joven haga bien lo que le toca hacer, y se desempeñe con competencia para la vida.

Particularmente para el área de matemáticas, el MEN organizó los estándares para ésta área en cinco tipos de pensamiento matemático:

- ***Pensamiento numérico y sistemas numéricos.*** Comprensión del número, su representación, las relaciones que existen entre ellos y las operaciones que con ellos se efectúan en cada uno de los sistemas numéricos. Se debe aprovechar el concepto intuitivo de los números que el niño adquiere desde antes de iniciar su proceso escolar en el momento en que empieza a contar, y a partir del conteo iniciarlo en la comprensión de las operaciones matemáticas, de la proporcionalidad y de las fracciones. Mostrar diferentes estrategias y maneras de obtener un mismo resultado. Cálculo mental. Logaritmos. Uso de los números en estimaciones y aproximaciones.
- ***Pensamiento espacial y sistemas geométricos.*** Examen y análisis de las propiedades de los espacios en dos y en tres dimensiones, y las formas y figuras que éstos contienen. Herramientas como las transformaciones, traslaciones y simetrías; las relaciones de congruencia y semejanza entre formas y figuras, y las nociones de perímetro, área y volumen. Aplicación en otras áreas de estudio.

⁵² MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (Colombia). La Revolución Educativa. Op cit. Pág. 15.

- **Pensamiento métrico y sistemas de medidas.** Comprensión de las características mensurables de los objetos tangibles y de otros intangibles como el tiempo; de las unidades y patrones que permiten hacer las mediciones y de los instrumentos utilizados para hacerlas. Es importante incluir en este punto el cálculo aproximado o estimación para casos en los que no se dispone de los instrumentos necesarios para hacer una medición exacta. Margen de error. Relación de la matemática con otras ciencias.
- **Pensamiento aleatorio y sistemas de datos.** Situaciones susceptibles de análisis a través de recolección sistemática y organizada de datos. Ordenación y presentación de la información. Gráficos y su interpretación. Métodos estadísticos de análisis. Nociones de probabilidad. Relación de la aleatoriedad con el azar y noción del azar como opuesto a lo deducible, como un patrón que explica los sucesos que no son predecibles o de los que no se conoce la causa. Ejemplos en situaciones reales. Tendencias, predicciones, conjeturas.
- **Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos.** Procesos de cambio. Concepto de variable. El álgebra como sistema de representación y descripción de fenómenos de variación y cambio. Relaciones y funciones con sus correspondientes propiedades y representaciones gráficas. Modelos matemáticos.

Con su lema “Matemáticas para la vida”, el MEN propuso la evaluación por competencias con base en los estándares de básicos afirmando:

“Es indudable que las matemáticas se relacionan con el desarrollo del pensamiento racional (razonamiento lógico, abstracción, rigor y precisión) y es esencial para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, pero además -y esto no siempre ha sido reconocido-, puede contribuir a la formación de ciudadanos responsables y diligentes frente a las situaciones y decisiones de orden nacional o local y, por tanto, al sostenimiento o consolidación de estructuras sociales democráticas.”

En adelante, la gran mayoría de proyectos sugeridos por el MEN para mejorar la concepción que se tiene del área de matemáticas tienen amplia relación con el desarrollo de los tipos de pensamiento antes mencionados. El MEN concluye en su documento en que los fines de la educación matemática no pueden dejar de lado las funciones políticas, sociales y culturales que cumple el proyecto educativo, y por lo tanto, deben considerar la sociedad a la que éste se orienta.

2.3.3. El concepto de competencia

Antes de la expedición de ley 115 (ley general de educación), el sistema educativo basaba su sistema de evaluación y calificación estudiantil con una metodología estrictamente cuantitativa. Se asignaba a un estudiante una nota numérica entre 0 y 10 de acuerdo a si éste cumplía con los requisitos mínimos para aprobación de una asignatura, según criterio del profesor. Las materias no se correlacionaban en absoluto, sino que se manejaba la figura del “repechaje”, el cual por ejemplo, si se aprobaba la asignatura de Química y se perdía la de Física, no era necesario habilitar ninguna, siempre que la media aritmética entre las dos fuese mayor a 6.0.

El rendimiento académico entonces, se reducía a evaluar a un estudiante a través de su *promedio aritmético*. Pero este sistema se preocupaba más por evaluar la retención de conceptos, que por determinar la aplicación que el estudiante podría hacer con la información recibida. Incluso se dejaba de lado las aptitudes y las destrezas que el estudiante manifestaba, ya que el objetivo principal era el carácter repetitivo que éste hiciera de lo aprendido en clase. Es así que el concepto de “*competencia*”, cuya materialización tuvo en principio un trasfondo netamente laboral, entra a incidir de un modo definitivo en la transformación de la educación en general.

No obstante, su perspectiva se hace mucho más compleja: las competencias siguen dando cuenta de un *saber* y de un *saber hacer*⁵³, pero ahora también de un *saber ser*, y todo esto en un espectro más vasto: la nueva sociedad del conocimiento, el mundo profesional, el laboral, el mundo ciudadano y la cotidianidad.

Según PUIG y HARTZ⁵⁴, se atribuye al lingüista Noam Chomsky la introducción del concepto de competencia, quien afirma:

“Todos los individuos como parte del proceso de crecimiento y socialización se apropian e introducen dentro de sí el mundo que los rodea; esta apropiación es llamada representación interna de la realidad que interioriza un individuo dependiendo de su contexto, en el cual se encuentra inmerso”.

⁵³ BOTERO ÁLVAREZ, Javier. Competencias: Educación para la vida. Boletín informativo No. 5. Revolución Educativa, Colombia aprende. Ministerio de Educación Nacional. Octubre- Diciembre 2005, p. 1.

⁵⁴ PUIG, Julio y HARTZ, Beatrice. Concepto de competencia y modelos de competencias de empleabilidad. En: Primer encuentro Internacional de Educación Superior: Formación por competencias. Texto 3. Universidad Industrial de Santander. Mayo de 2005, p. 2, 10p.

Dicho concepto no se expresaba en un sólo término, sino en la pareja competencia/desempeño (competence/performance). Por competencia, él entendía una capacidad de lenguaje genéticamente determinada, y por desempeño, el uso efectivo de esta capacidad en situaciones concretas. Al ser publicados estos postulados, se asestó un golpe de gracia a la hegemonía del conductismo radical de Skinner, contribuyendo al tiempo al auge de la psicología y las ciencias cognitivas.

En el campo educativo, según Torrado⁵⁵, se cuenta con varios conceptos sobre competencia, algunos de los cuales tienen que ver con lo siguiente:

- Es extendido a actividades de tipo no lingüístico, para enfatizar en el desarrollo de las potencialidades del sujeto, a partir de lo que aprende en la escuela. A la educación le interesa todo aquello que el estudiante pueda hacer con los saberes e instrumentos que ella le brinda.
- Es esencialmente un tipo de conocimiento ligado a ciertas realizaciones o desempeños, que van más allá de la memorización o la rutina. Se trata de un conocimiento derivado de un aprendizaje significativo.
- Se asume que las competencias se desarrollan o se complejizan con el impacto de la acción educativa. El saber antes de la escuela y después de ella.
- Aporta elementos para la renovación de la enseñanza y, por tanto, para la selección y organización de los contenidos y actividades curriculares. Orienta cambios en las prácticas de evaluación.

El concepto de competencia debe ser comprendido desde el marco de trabajo del entorno en que se requiera. De acuerdo a los planteamientos de Torrado, se podría decir que competencia corresponde *al desarrollo de capacidades complejas que permiten a los educandos reflexionar y operar en diferentes campos de actividad.*

⁵⁵ TORRADO, María Cristina. (1998). De la evaluación de aptitudes a la evaluación de competencias. Santa Fe de Bogotá, ICFES, Serie Investigación y Evaluación Educativa, 53 pp.

Braslavsky⁵⁶ expresa respecto a la noción de competencia que se trata de: “un procedimiento internalizado que incorpora conocimientos conceptuales y que está al mismo tiempo en permanente proceso de revisión y perfeccionamiento, al mismo tiempo que permite resolver un problema material o espiritual, práctico o simbólico, haciéndose cargo de las consecuencias”.

El reto es pasar de una *competencia inconsciente*, es decir, saber hacer sin saber cómo se hace, a una *competencia consciente*, esto es, saber hacer y saber cómo se hace, a lo que se agrega que, como profesional, debe saber por qué se hace así y estar en capacidad de proponer nuevas formas de hacerlo –futuras normas de desempeño laboral–⁵⁷.

En educación, este concepto se asume desde la formación y la evaluación por competencias y la evaluación del rendimiento académico viró hacia la formación de un estudiante que sea competente en casos concretos de resolución de problemas de su entorno y respecto a la manera como aplica sus conocimientos a la vida cotidiana. Según lo define el MEN⁵⁸:

“Una competencia puede definirse como un saber hacer flexible que puede actualizarse en distintos contextos, o también como la capacidad de usar los conocimientos en situaciones diferentes de aquellas en las que se aprendieron. Implica la comprensión del sentido de cada actividad, así como de sus implicaciones éticas, sociales, económicas y políticas”.

Por otra parte, el MEN ha propuesto los “estándares” como criterios claros y públicos que permiten conocer cuál es la enseñanza que deben recibir los estudiantes. Los estándares son para el estudiante un punto de referencia para lo que puede estar en capacidad de saber y saber hacer, en determinada área y en determinado nivel y son para el docente una guía referencial para que en su práctica pedagógica ofrezca la misma calidad de educación a todos los estudiantes colombianos.

Además, los estándares proporcionan al estudiante unas orientaciones básicas e indispensables para incorporarse en el mercado laboral, y dota al docente de las herramientas necesarias para realizar una evaluación por competencias.

⁵⁶ BRASLAVSKY, C. La educación secundaria. ¿Cambio o inmutabilidad? Buenos Aires. Ed. Santillana. 1998. p.35

⁵⁷ BOTERO ÁLVAREZ, Javier. Op. cit. p. 6.

⁵⁸ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (Colombia). Visión 2019. Revolución electrónica, revolución educativa. (on line), Julio 2006. Disponible en Internet: <<http://www.mineducacion.gov.co/julio06/especial.html>>

Es por esto que, con el propósito de realizar una evaluación en donde no sólo se tenga en cuenta el desarrollo cognitivo del estudiante, es preciso que se incluyan algunos componentes básicos (cognitivo, comunicativo, valorativo y praxiológico), que permitirán relacionar el saber académico y las formas de ser subjetivas con los contextos sociales y culturales específicos, con el fin de recrear y transformar las realidades de actuación y desempeño.

La evaluación por competencias se viene implementando a nivel mundial. En Colombia se planteó como propósito estratégico en el plan decenal 1996/2005 para mejorar la calidad de la educación. Entre el año 2002 y 2003, y en el 2005, se aplicaron las pruebas SABER, que miden el desarrollo de competencias (lo que estudiantes saben y saben hacer con lo que saben). En las dos primeras ocasiones se evaluaron a todos los estudiantes de 5° y 9° grados del país, en las áreas de lenguaje, matemáticas, ciencias naturales y competencias ciudadanas.

En el año 2005 se evaluó también el área de ciencias sociales⁵⁹. Desde entonces, las instituciones están trabajando en propuestas basadas en la estrategia de evaluación por competencias a través de sus PEI. Asimismo, con el ánimo de comprender la evaluación por competencias como mecanismo para establecer con criterios claros lo que un estudiante de cada nivel debe saber y saber hacer, se han formulado los *estándares* para las áreas básicas y unas *orientaciones* para el área de T&I y se han realizado a nivel nacional numerosos encuentros, debates y discusiones (muchos de estos aún continúan) entre los diferentes entes involucrados en la educación: instituciones educativas, secretarías de educación, etc., sobre la construcción de los estándares que permitirán orientar la manera más apropiada sobre lo que el estudiante debe saber y saber hacer en cada área. De acuerdo con el MEN⁶⁰:

“Las competencias son transversales a las áreas del currículo y del conocimiento, aunque generalmente se desarrollan a través del trabajo concreto en una o más áreas. Se espera sean transferidas a distintos estilos de la vida académica, social y laboral”.

De esta manera, se han establecido tres grupos de competencias: competencias básicas, competencias ciudadanas y competencias laborales.

⁵⁹ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (Colombia). Balance del Plan Decenal de Educación 1996/2005. La educación un compromiso de todos Educación en Tecnología. Informe conjunto de investigación. Agosto del 2005.

⁶⁰ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (Colombia). Visión 2019. Op. Cit. p. 6.

Competencias básicas: El propósito de los estándares para este tipo de competencias es propiciar el desarrollo de las habilidades científicas y de las actitudes requeridas para explorar hechos y fenómenos; analizar problemas; observar y obtener información; definir, utilizar y evaluar diferentes métodos de análisis, compartir los resultados, formular hipótesis y proponer soluciones, es decir, comprender para, si es el caso, poder transformar su propia realidad.

Competencias ciudadanas: Se trata de un conjunto de conocimientos, actitudes y habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas que, articuladas entre sí, hacen posible que el ciudadano actúe de manera constructiva en una sociedad democrática. Los estándares en competencias ciudadanas establecen lo que se debe saber y saber hacer para interactuar de tal manera que se promuevan la convivencia y el respeto, la promoción de los derechos humanos, la toma de decisiones cada vez más autónomas y la realización de acciones que reflejen una mayor preocupación por los demás y contribuyan al bienestar común.

Competencias laborales: Estas se enmarcan en un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que aplicadas o demostradas en situaciones del ámbito productivo, tanto en su empleo como en una unidad para la generación de ingreso por cuenta propia, se traducen en resultados efectivos que contribuyen al logro de los objetivos de la organización o negocio.

Para el MEN, la manera como se ha definido la competencia, en cuanto a saber hacer frente a una tarea concreta, supone conocimientos, saberes y habilidades que emergen en la interacción establecida entre el individuo y la tarea, y no siempre son conocimientos, saberes y habilidades dados de antemano. Este carácter productivo de la competencia hace que se la considere un fenómeno individual, social y cultural. En esta medida, la competencia está lejos de ser identificada con una aptitud, que se acerca más al concepto mismo de inteligencia, por cuanto no es una capacidad fija que unos estudiantes poseen y otros no. Desde esta perspectiva, la competencia está signada por el significado o sentido que el sujeto atribuye a la actividad evaluada y que le permite responder a ella proactivamente.

2.3.4. Evaluación por competencias

Según Camargo⁶¹, las primeras evaluaciones por competencias practicadas en Colombia fueron realizadas con los criterios de rigor de una evaluación externa, cuidando que cualquier factor de conocimiento o exposición de la prueba contaminara los resultados. Por ello, inicialmente, la aplicación de las pruebas controló el riesgo asociado con la circulación y exposición prolongada del material. Se generó un operativo de verificación de la institución, establecimiento de nodos y rutas y entrega de cuadernillos a los estudiantes, para lo que se contrató un equipo grande de personas.

Posteriormente, y teniendo en cuenta otras razones y motivaciones, se entregaron las pruebas a cada institución evaluada y se encargó al docente de la aplicación en condiciones similares a las de sus actividades cotidianas. Además se decidió entregar a las instituciones los instrumentos de evaluación para que fueran utilizados como material de trabajo académico, lo que no se hacía inicialmente.

La aplicación de las pruebas, el registro digital, la depuración y procesamiento de la información fueron responsabilidad de la Dirección Nacional de Admisiones de la Universidad Nacional, entidad que también apoyó las actividades relacionadas con las diferentes fases de los estudios sobre el desarrollo de valores ciudadanos y sobre factores asociados.

Entre el año 1998 y el año 2003 se realizaron nueve aplicaciones censales en forma periódica en las áreas de lenguaje, matemáticas, ciencias naturales y competencias ciudadanas en los grados 3º, 5º, 7º y 9º, en las instituciones de calendario A y B, de naturaleza oficial y privada, como lo muestra la tabla 1.

⁶¹ CAMARGO, Marina. Utilidad de la evaluación de competencias para los docentes y la política educativa. Proyecto conjunto entre COLCIENCIAS, la Universidad de la Sabana y la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2006.

Tabla 1. Aplicación de las primeras evaluaciones por competencias y sus características.

Aplicación	Año	Calendario	Grado	Sector	Área evaluada	Cobertura
1 ^a	1998 (Oct-Nov)	A	3° y 5°	Oficial y privado	Lenguaje Matemáticas	Censal
2 ^a	1999 (May-Jun)	B	3°, 5°, 7° y 9°	Privado	Lenguaje Matemáticas Ciencias	Censal
3 ^a	1999 (Oct)	A	7° y 9°	Oficial y privado	Lenguaje Matemáticas Ciencias	Censal
4 ^a	2000 (Oct)	A	3° y 5°	Oficial y privado	Lenguaje Matemáticas	Censal
5 ^a	2001 (May)	B	3°, 5°, 7° y 9°	Privado	Lenguaje Matemáticas Ciencias Competencias ciudadanas	Muestral
6 ^a	2001 (May-Jun)	A	7° y 9°	Oficial y privado	Lenguaje Matemáticas Ciencias Competencias ciudadanas	Censal
7 ^a	2002 (May-Jun)	A	3° y 5°	Oficial y privado	Lenguaje Matemáticas Ciencias Competencias ciudadanas	Censal
8 ^a	2003 (May-Jun)	B	3°, 5°, 7° y 9°	Privado	Lenguaje Matemáticas Ciencias Competencias ciudadanas	Censal
9 ^a	2003 (Oct)	A	7° y 9°	Oficial y privado	Lenguaje Matemáticas Ciencias Competencias ciudadanas	Censal

Fuente: CAMARGO, Marina. Utilidad de la evaluación de competencias para los docentes y la política educativa. Proyecto conjunto entre COLCIENCIAS, la Universidad de la Sabana y la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2006.

Entre los resultados que arrojaron estas evaluaciones preliminares, estaban que se expresan diferencias entre los individuos en términos de desarrollo de las competencias evaluadas, así como diferencias en la calidad de la educación y específicamente en el tipo de práctica de enseñanza en que el alumno ha participado. Asimismo, se añade que el desarrollo de la competencia evaluada depende del modelo pedagógico que la institución educativa ofrece al niño.

En términos de García se concluye:

“Estas derivaciones de los resultados dificultan su circulación (de las evaluaciones) fluida en el sistema educativo. Cuesta trabajo entender entre los actores educativos, incluidos los investigadores, esas afirmaciones, pues tal como se ha definido anteriormente la competencia reporta con su medición la respuesta del estudiante al desafío representado en la tarea, que depende de muchos factores y que no deriva directamente de la práctica pedagógica o de la enseñanza impartida en la institución educativa. La calidad de la educación es una construcción más compleja no resuelta en una única medición de los desempeños de los estudiantes así esta medición se realice sistemáticamente cada dos años.”

Aunque los resultados arrojados tras la implementación de ésta evaluación por competencias, se aclara en el estudio que la evaluación de competencias, al no evaluar al docente ni a la institución ni los materiales ni al proceso educativo, sólo permite hablar de ellos mediante el proceso educativo y pedagógico global con ayuda de la reflexión, la interpretación y la inferencia, a partir de los resultados de los estudiantes. No puede entenderse la evaluación de competencias como un resultado exhaustivo sobre la calidad ni como un dato que permite entender, en forma totalizadora, el quehacer de las instituciones educativas.

Se necesita entonces, un mínimo consenso sobre el significado de calidad, dentro del cual los resultados de las pruebas entran a desempeñar un papel específico, para acordar así la importancia de evaluar y de mejorar esos resultados. Se requiere avanzar en los niveles de impacto de la evaluación y en la garantía del uso de sus resultados con la participación de los maestros quienes aportarían los fundamentos pedagógicos de la misma. El problema no radica en evaluar sino en el significado con que se hace, la desatención o exclusión de los maestros y el análisis totalizador que la acompaña.

En los años subsiguientes, y hasta hoy, se ha venido consolidando el modelo de evaluación por competencias en las pruebas SABER y las pruebas ICFES que el MEN realiza anualmente.

2.3.5. La resolución de problemas y el aprendizaje problémico

2.3.5.1. ¿Qué es un problema? Antes de abordar la resolución de problemas, es importante empezar por definir lo que es un problema, para lo cual, se pueden dar desde las definiciones más sencillas en las que simplemente se define diciendo que es un *conflicto*, algo que no tiene solución o respuesta conocida, hasta las más complejas. Para ello, es necesario conocer algunos conceptos propuestos por diversos investigadores.

Por ejemplo, García⁶² define al problema como:

“Una situación cuantitativa o no, que pide una solución, y para la cual, los individuos implicados no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla. El problema se presenta como una oportunidad de poner en juego los esquemas de conocimientos, que exige una solución que aún no se tiene en la cual deben hallar interrelaciones expresas y tácitas entre un grupo de factores o variables”

Es evidente entonces, que el educando al enfrentarse a un problema, inicia una reflexión cualitativa, cuestiona sus propias ideas, construye nuevas relaciones, esquemas y modelos mentales, elaborando novedosas explicaciones que conllevan a la solución del problema. Es decir, la solución del problema es el producto de la reorganización cognitiva, involucrando la situación problemática con su vida, dando origen a nuevos conceptos y relaciones; es decir, se trata de una construcción significativa de conocimientos y desarrollo de las capacidades creativas.

Desde otra perspectiva, Gil y otros⁶³ abordan el concepto de problema asignándole una dimensión altamente idiosincrática que depende de los conocimientos y experiencias personales, por lo cual, lo que para una persona puede representar un problema, no tiene porque serlo para otra y es aquí donde radica uno de los puntos neurálgicos de la enseñanza; ¿por qué los usualmente los profesores enseñan los problemas como algo que no tiene dificultad, que se debe hacer? Ellos conocen la situación, para ellos no es un problema, lo explican siguiendo unos lineamientos, y en consecuencia, los y las estudiantes deben aprenderlo y repetirlo siempre que se encuentre ante una situación semejante.

⁶² GARCÍA GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las ciencias. Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Medellín: COLCIENCIAS, 1998, p.51.

⁶³ GIL PÉREZ, Daniel et al. La resolución de problemas de lápiz y papel como actividad de investigación. En: Investigación en la escuela. No. 6. 1998.

Por lo anterior, se hace necesario que la escuela diseñe metodologías interactivas que superen los procesos mecánicos como son: los algoritmos, las fórmulas, la repetición de conceptos sin sentido y desarrollen el razonamiento autónomo para discutir sobre el problema y comprobar hipótesis, desarrollar estrategias de solución que conlleven a avanzar significativamente en el proceso de resolución de problemas.

2.3.5.2. ¿Qué es resolver un problema? El proceso de resolver problemas puede ser definido como una actividad compleja que incluye: pensar creativamente, realizar una serie de procedimientos y actividades cognitivas (comparar, clasificar, relacionar, elaborar, analizar y resumir) y utilizar el conocimiento, las técnicas y habilidades de una disciplina para superar el espacio existente entre el problema y la solución de éste.

La resolución de problemas está enmarcada dentro del modelo constructivista, en el cual se tienen en cuenta las concepciones, alternativas de las y los estudiantes, y se pretende el cambio conceptual; favoreciendo la reflexión, el criticismo y la creatividad en las y los estudiantes en el aprendizaje. En la orientación Piagetiana, estar frente a una situación problemática significa encontrarse en estado de desequilibrio, pues cada problema, teórico o práctico, pone de manifiesto la existencia de una lengua o de una perturbación. Resolver la situación problemática es lograr un nuevo estado de equilibrio. Para Polya⁶⁴, resolver un problema es:

“Abordar la situación con un cierto número de esquemas de respuestas que se intentan aplicar, pero que muestran no ser eficaces y desean ser modificados o reemplazados por otro que el sujeto inventa”.

Existe un problema cuando el sujeto se encuentra verdaderamente desarmado ante los estímulos, de donde se deriva la importancia que le atribuye a la intervención. Al respecto, Dewey⁶⁵ propuso reglas didácticas que implican que el alumno se encuentre en la situación de un auténtico experimentador, cuya actividad sea continuada y le interese por si mismo; que el verdadero problema surja en tal situación como estímulo de la reflexión; que disponga de información y realice las informaciones necesarias para la solución; que resulten soluciones provisionales y haga elaboraciones ordenadas y que posibilite la aplicabilidad o verificación, a fin de que descubra por si mismo su validez.

⁶⁴ POLYA, G. ¿Cómo plantear y resolver problemas?. México. Editorial Trillas. 1980, p.285.

⁶⁵ DEWEY, J. Solución de problemas de aula. Barcelona. Editorial Ariel. 1977, p.72.

2.3.5.3. Métodos para la resolución de problemas en el aula. De acuerdo a los planteamientos de Polya⁶⁶, existen cuatro métodos básicos en la enseñanza problemática, los cuales se diferencian por el grado de involucración de las y los estudiantes en el proceso de resolución de los problemas. Los métodos son los siguientes:

- **Exposición problemática.** Esta metodología se caracteriza porque el profesor es quien plantea la situación problemática y los problemas se derivan de ella y es él mismo el que lo resuelve, cuidando de no impartir a las y los estudiantes conceptos, sino más bien de explicar procesos a través de los cuales se formaron y desarrollaron, haciendo un análisis lógico-histórico de ellos.
- **Método de la conversación heurística.** En ésta metodología se le compromete al estudiante y se le incita a una mayor participación. La pregunta es considerada como la base para la activación del razonamiento de las y los estudiantes y la acción orientadora del proceso de resolución del problema.

Esta metodología se aconseja cuando las y los estudiantes han desarrollado habilidades propias de la controversia, del debate, como la apertura cognoscitiva y la capacidad para realizar el análisis discursivo.

- **Metodología de búsqueda parcial.** Este método se caracteriza porque el profesor plantea el problema y permite que los estudiantes elaboren y desarrollen de forma teórica o práctica las hipótesis acerca de la resolución de un problema, controlando los procesos de construcción y verificación de hipótesis llevadas a cabo por las y los estudiantes. A través de esta metodología se pretende que las y los estudiantes, mediante acciones semiautónomas, busquen acercarse a la resolución del problema planteado para que ésta sea compartida con sus compañeros y finalmente reelaborados con la colaboración del profesor.
- **Método de investigación.** En esta metodología se requiere de una alta capacidad creadora e independencia cognoscitiva de las y los estudiantes. El método investigativo convierte al estudiante en autodidacta, independiente del profesor y desarrolla en ellas y ellos un gran sentido de responsabilidad y apropiación de su proceso de aprendizaje, desarrollándose un componente efectivo entre la o el estudiante que investiga y el objeto investigado.

⁶⁶ POLYA, G. ibíd. pág. 315.

En el modelo de resolución de problemas como actividad de investigación se apoya el uso de situaciones problemáticas abiertas de interés para los estudiantes que pueden proceder de la transformación de enunciados habituales, y sin datos numéricos para favorecer una resolución literal.

2.3.5.4. Aprendizaje Problémico. Según Brown⁶⁷, la naturaleza del problema determina el objetivo del pensamiento, o sea, lo orienta y lo regula. Así se explica que la identificación de la *verdadera naturaleza del problema* sea considerada, por la mayor parte de los autores, la fase determinante en la resolución de problemas y, de hecho, en la calidad del pensamiento. Es pues, un momento decisivo de lo que hoy se denomina *metacognición*, proceso cognitivo que tiene grandes afinidades con el *pensamiento reflexivo* de Dewey.

Una vez afirmada la importancia de la resolución de problemas como motor de la actividad del pensamiento, resulta, como corolario, que la actividad escolar debería dedicar una parte significativa del tiempo escolar a este aspecto. Todavía, parece existir una disonancia entre lo que, en este campo, se reclama a la escuela y lo que se supone que la escuela ha de realizar. Superarlo pasa, necesariamente, por garantizar nuevas formas de actuación pedagógica que, en vez de contribuir a “llenar la cabeza de los alumnos de ideas inertes”, les puede proporcionar un conocimiento vivo, capaz de ayudarlos a construir un “camino hacia el futuro”.

Como señalaba Vygotsky⁶⁸, la orientación de los objetivos educativos para el desarrollo de tareas mecánicas y rutinarias, o sea, para aquello que el estudiante ya sabe realizar, dará lugar a una educación conservadora, poco capaz de servir de motor a ese desarrollo:

“El aprendizaje orientado hacia los niveles evolutivos que ya se han alcanzado, resulta ineficaz desde el punto de vista del desarrollo total del niño. Este tipo de enseñanza no aspira a un nuevo estadio en el proceso evolutivo, sino que, mas bien, va a remolcar dicho proceso.”

⁶⁷ BROWN, A. L., Knowing when, where and how to remember: a problema of metacognition. Advances in instructional psychology. Hillsdale, nueva Jersey. Erlbaum Associates, 1978.

⁶⁸ VYGOTSKY, L. La imaginación y el arte en la infancia. 3 ed. Madrid. Ediciones Akal, 1996.

Diffícilmente se podría observar aquí el espejo ideal de lo que debe ser la educación de los niños de hoy para el mundo del mañana. Es en la noción vygotskiana de *zona de desarrollo próximo* (o potencial) donde esta perspectiva se encuentra bien fundamentada. A través de esta noción, Vygotsky resume, desde el punto de vista de la enseñanza-aprendizaje, los principios básicos de su teoría psicopedagógica, principalmente el desarrollo de la transformación de un proceso interpersonal (social y cultural) en intrapersonal y el papel de los educadores o de los compañeros más competentes en este proceso. La zona de desarrollo próximo, afirma es la distancia entre el nivel real del desarrollo del niño, determinado por su capacidad de resolver un problema independientemente, y el nivel de *desarrollo potencial*, determinado a través de su capacidad de resolución del problema bien con la ayuda de un adulto o de un compañero más competente⁶⁹.

Vygotsky atribuye a la escuela, o sea a la educación sistemática y organizada, el papel fundamental para ayudar al alumno a dar el salto cognitivo hacia el futuro. Una de las herramientas más poderosas que la escuela tiene a su disposición para cumplir esos propósitos son los *conceptos científicos* –según Vygotsky claramente diferenciados de los conceptos espontáneos–, al hacer corresponder a ambos dos formas distintas, aunque interactivas y sinérgicas, del conocimiento y del pensamiento.

Continúa aclarando que las situaciones extremas, demasiado complejas o demasiado rutinarias, en lo que concierne a la resolución de problemas, aunque por razones diferentes, son incapaces de funcionar como estímulo y motor de desarrollo. Las primeras, por cuanto inducen un bloqueo cognitivo y afectivo, y las segundas, porque son demasiado rutinarias y el alumno ya las sabe realizar⁷⁰.

Aunque los trabajos de Vygotsky giran en torno a los procesos psicológicos elementales (la atención, la percepción, la memoria y el pensamiento en su dimensión de inteligencia práctica) y los procesos psicológicos superiores (acciones y procesos de tipo instrumental que han incorporado signos desarrollados histórica y culturalmente que cambian la naturaleza y expresión de los procesos elementales), fue su propuesta acerca de la *zona de desarrollo próximo* (ZDP) la que influiría enormemente en la concepción educativa.

⁶⁹ VYGOTSKY, L. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona, 1996.

⁷⁰ *Ibíd.*, p. 34.

Ante el marcado énfasis del conductismo de su época, Vygotsky explica la distancia entre el *nivel real de desarrollo* (determinado por la solución independiente de problemas) y el *nivel de desarrollo posible* (precisado mediante la solución de problemas con la dirección de un adulto o la colaboración de otros compañeros más diestros). El cambio cognoscitivo ocurre en la ZDP, donde maestro y alumno comparten los instrumentos culturales y el discípulo internaliza en esta relación mediada por la cultura.

Trabajar en la ZDP requiere mucha participación guiada, o bien, un *aprendizaje mediado*, es decir, una apropiación de herramientas culturales que culminen en la internalización de conceptos. Podría entonces decirse que, para Vygotsky el docente se convierte en diagnosticador dinámico de la ZDP y un mediador en la disminución de errores.

Con lo anterior, se observa que Vygotsky no solo propuso un concepto nuevo, sino que estableció los lineamientos necesarios para que un docente transforme su ejercicio de un conductismo generalizado en la sociedad a un mediador de ideas. Una nueva didáctica es, pues, necesaria. Sólo ésta puede contribuir al cambio que las circunstancias reclaman; sólo ésta puede contribuir a una verdadera “resolución del problema”. La forma que este trabajo propone experimentar para abordar la enseñanza, pretende fomentar la competencia de los estudiantes en la resolución de problemas para romper con algunos condicionantes inhibidores.

2.3.6. Aprendizaje cooperativo

La construcción del conocimiento es un proceso de naturaleza social. Al respecto, Díaz y Hernández⁷¹ afirman:

“El alumno no aprende en solitario, sino que, por el contrario, la actividad autoestructurante del sujeto estará medida por la influencia de los otros, y por ello, el aprendizaje es en realidad una actividad de reconstrucción de los saberes de una cultura; en el ámbito escolar, la posibilidad de enriquecer nuestro conocimiento, ampliar nuestras perspectivas, y desarrollarnos como personas está determinada por la comunicación y el contacto interpersonal con los docentes y los compañeros de grupo”

En este sentido, enseñar y aprender son actividades complementarias, a través de las cuales se construyen e intercambian significados.

Estos mismos autores distinguen tres formas de aprendizaje en grupo: la tutoría, la cooperación y la colaboración. Las interacciones entre los compañeros pueden organizarse de manera que tengan un carácter tutorial. Un alumno asume la función de tutor, orientando el diálogo y monitoreando las acciones de sus compañeros. Cumple así las mismas funciones del docente, con la ventaja de que obtiene beneficios para su propio aprendizaje.

El aprendizaje cooperativo es una situación más habitual que la tutoría. Se define como un conjunto de estrategias, de acciones que involucran la participación de un grupo, donde cada alumno asume tareas específicas. En este proceso, la interacción uno a uno, e individuo a grupo, promueve el aprendizaje.

Consideran estos autores que las estrategias de aprendizaje colaborativo y cooperativo son complementarias; el primero centra su atención en las ventajas cognitivas derivadas de los intercambios que tiene lugar al trabajar en grupo, y el segundo contribuye a definir una estructura de motivación y organización para un programa de trabajo grupal.

Cabe señalar, que el trabajo cooperativo permite el logro de metas individuales y grupales, tanto de carácter cognitivo, como socio-afectivo. La enseñanza debería asumir estrategias que fomenten el trabajo en grupo, que promuevan la interacción, la confrontación, el análisis y la construcción autónoma del conocimiento, logrando una mejor motivación para aprender.

⁷¹ DÍAZ, B y HERNÁNDEZ, R. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México, editorial McGraw Hill, 1999. p.51.

Algunos estudios han comprobado, que en comparación con el trabajo individual, el trabajo en grupos cooperativos, ofrece las siguientes ventajas para el alumno: aprenden más, les agrada más la escuela, establecen mejores relaciones con los demás, aumentan su autoestima, dejan de actuar impulsivamente, abordan temas interesantes en sus conversaciones, tienen en cuenta el punto de vista de los demás, afrontan con sus compañeros el aprendizaje y adquieren habilidades sociales más efectivas.

Una estrategia de aprendizaje cooperativo debe plantear dos tipos de objetivos: los objetivos académicos referidos al aprendizaje esperado por parte de los alumnos con relación a los contenidos curriculares, y los objetivos para el desarrollo de habilidades de cooperación. Además, el docente debe promover la asignación de roles para cada integrante del grupo; adecuar los espacios del aula; explicar los logros esperados en las tareas propuestas; monitorear las conductas de los alumnos, valorando los factores de cooperación individual y grupal; proporcionar el apoyo que requieren los alumnos. Finalmente, debe evaluar la funcionalidad del grupo en cuanto a la apropiación del conocimiento, y la utilización de estrategias de trabajo cooperativo⁷².

Según Johnson y Johnson⁷³, en un grupo de aprendizaje cooperativo los estudiantes trabajan para alcanzar metas comunes, buscan resultados que beneficien a todos, discuten entre ellos y analizan materiales, se ayudan a entenderlos y se anima a trabajar con esfuerzo. El desempeño individual se revisa con regularidad para asegurarse que todos los integrantes están comprendiendo y aprendiendo. Como resultado, todos obtienen mejores logros académicos que si hubieran trabajado solos. Los resultados del grupo son más que la suma de los logros de sus integrantes.

⁷² DÍAZ, B y HERNÁNDEZ, R. *ibíd.* Pág. 193.

⁷³ JOHNSON, Edythe. W. y JOHNSON, Roger T. *Making cooperative learning work. Theory into practice.* Págs. 67-73

2.3.7. Los proyectos pedagógicos de aula

Una definición muy acertada acerca de los proyectos pedagógicos de aula la ofrece Hepp⁷⁴:

"Se define el Proyecto Pedagógico de Aula como un instrumento de planificación de la enseñanza con un enfoque global, que toma en cuenta los componentes del currículo y se sustenta en las necesidades e intereses de la escuela y de los educandos, a fin de proporcionarles una educación mejorada en cuanto a calidad y equidad."

Con base en esta definición, se puede tener una aproximación a las cuatro características más relevantes de un proyecto pedagógico de aula, que Hebb define en su trabajo:

- Es un instrumento de planificación de la enseñanza.
- Debe tener un enfoque global.
- Debe tener en cuenta los componentes del currículo y se sustenta en los intereses de la escuela y de los educandos.
- Tiene como finalidad esencial proporcionar a los alumnos y alumnas, un mejoramiento en la calidad de la educación, garantizando la equidad.

El proyecto pedagógico de aula es una herramienta a través de la cual los profesores tienen la oportunidad de organizar y programar los procesos enseñanza y aprendizaje que van a desarrollar con sus alumnos a lo largo del período escolar que constituye un grado educativo. Para ello –continuando con los planteamientos de Hebb–, es preciso seleccionar los objetivos y los contenidos que se irán desarrollando a lo largo del grado (¿qué enseñar?), ordenar y secuenciar las actividades en función de la realidad educativa y el tiempo escolar que se dispone (¿cuándo enseñar?), determinar la metodología de enseñanza a utilizar para favorecer el logro de los objetivos seleccionados (¿cómo enseñar?) y concretar la evaluación que se va a desarrollar que permitirá constatar si se han logrado o no los aprendizajes propuestos (¿qué, cómo y cuándo evaluar?).

⁷⁴ HEPP, Pedro. La reforma educacional chilena. Enlaces: todo un mundo para los niños y niñas de Chile. Chile, 2003.

Respecto al enfoque global de los proyectos pedagógicos de aula, muy acertadamente Mejía⁷⁵ ofrece mirar con una perspectiva local a la globalización, y sugiere el término (aunque no es de su autoría) *glocalidad*. Aunque la globalización es un concepto que intenta definir la realidad de nuestro planeta como un todo conectado, que se va pareciendo cada vez más a una sola sociedad, evidentemente es una exageración, porque sigue habiendo enormes diferencias en el mundo y continúan existiendo estados independientes.

Pero se trata de un fenómeno del que ninguna sociedad puede ser ajeno. Por tal razón, la glocalidad debe iniciar desde la escuela. En concordancia con esta perspectiva, Odreman⁷⁶ afirma:

"El reto es entonces, desarrollar las disciplinas del saber desde la perspectiva de su utilidad, es decir, como herramientas valiosas e indispensables para ayudar a comprender la realidad humana, a identificar los problemas más complejos dentro de esa realidad y a encontrar soluciones para cambiar el curso de los acontecimientos que impiden que la humanidad logre niveles de vida más satisfactorios"

Se debe mirar entonces a la globalización como una opción integradora de los contenidos de enseñanza que va a permitir a los estudiantes establecer interrelaciones entre las dimensiones y alcances de los ejes transversales, y los múltiples y variados conceptos, procedimientos y actitudes que van a poder descubrir e interiorizar a través de las diversas áreas académicas que constituyen el currículo.

Esta doble perspectiva de la globalización, asumida e integrada en el Proyecto Pedagógico de Aula, va a favorecer el logro de los objetivos esenciales de la educación contemporánea, va a conseguir que el aprendizaje escolar sea realmente significativo para los alumnos y las alumnas y va a potenciar con ello el desarrollo integral de su personalidad. Una personalidad en permanente proceso a través del ejercicio de sus potencialidades en los cuatro ámbitos básicos del aprendizaje: *"aprender a ser"*, *"aprender a conocer"*, *"aprender a convivir"*, y *"aprender a hacer"*.

⁷⁵ MEJÍA, Marco Raúl. Educación(es) en la(s) globalización(es) I. Entre el pensamiento único y la nueva crítica. Biblioteca Vértices Colombianos. Ediciones Desde Abajo. Agosto de 2006. 332 págs.

⁷⁶ ODREMAN,

Por su parte, Díaz⁷⁷ sugiere que cualquier proyecto pedagógico de aula debería tener en cuenta los tres niveles de concreción curricular: primero, que tuviera en cuenta las competencias del Ministerio de Educación de cada gobierno; segundo, que atendiera a las competencias del plantel y la comunidad educativa; y tercera, que contemplara las competencias de los docentes, los padres y los estudiantes. Díaz continúa afirmando en su estudio que para hacer viable el binomio calidad-equidad es esencial e imprescindible acrecentar la autonomía de los planteles o centros educativos, permitiéndoles adecuar su proyecto y oferta educativa a las necesidades específicas del entorno donde se encuentran ubicados y gestionar sus recursos, tanto materiales como humanos, con mayor capacidad de decisión.

En ese sentido, el responsable de la elaboración del proyecto pedagógico de aula va a suponer un claro factor de mejora en la calidad de enseñanza, en cuanto a equidad; puesto que va a permitir la adecuación del currículo y de los procesos de enseñanza y aprendizaje a la realidad y a las posibilidades concretas de los y las estudiantes.

Finalmente, Díaz sugiere que si bien es cierto que un proyecto pedagógico de aula deja huella en un grupo escolar, es necesario que el impacto se produzca a nivel institucional. Pero esto se logra reorientando la concepción que del currículo se tenga. Concluye:

“Los autores que trabajan la perspectiva de los planes de estudios son conscientes de la necesidad institucional no sólo para evaluar y reformular dichos planes, sino también para ofrecer una perspectiva que invite a los docentes a innovar y organizar su trabajo educativo. Esta realidad los obliga intelectual y moralmente a generar o sistematizar propuestas para la elaboración de planes de estudio, tales como: formación centrada en la investigación de los currículos institucionales; organización curricular flexible acorde con el contexto de la institución; y que tenga en cuenta la enseñanza por competencias, o bien, la incorporación de teorías cognitivas como la formación por problemas.”

⁷⁷ DÍAZ BARRIGA, Ángel. Currículum. Tensiones conceptuales y prácticas. Centro de Estudios sobre la Universidad. Universidad Nacional Autónoma de México. En: Revista electrónica de Investigación Educativa. Vol. 5. No. 2. 2003.

2.3.8. Webquest

Como soporte pedagógico de la propuesta didáctica se utilizó una Webquest para dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje. Esta herramienta, de reciente aparición (al menos en nuestro contexto) ofrece una gran cantidad de características pedagógicas que la hacen apropiada para su implementación en esta propuesta. A continuación, se ofrece un recuento de la fundamentación teórica que soporta el desarrollo de ésta herramienta didáctica y se presentan los aspectos requeridos para su elaboración y ejecución.

2.3.8.1. Origen y adopción del término Webquest: Según Adell⁷⁸, fue Bernie Dodge quien acuñó el concepto *Webquest* y quien creó los elementos pedagógicos que la conforman. Dodge afirma acerca de las Webquest:

*“Es una actividad de investigación en la que la información con la que interactúan los alumnos proviene total o parcialmente de recursos de Internet”*⁷⁹.

Por otro lado, Adell citando a Yoder⁸⁰ afirma:

“Se trata de un tipo de unidad didáctica... que incorpora vínculos a la World Wide Web. A los alumnos se les presenta un escenario y una tarea, normalmente un problema para resolver o un proyecto para realizar. Los alumnos disponen de recursos de Internet y se les pide que analicen y sinteticen la información y que llegue a sus propias soluciones creativas.”

En relación a la traducción de la palabra Webquest al español, muchos debates se han suscitado a respecto. Adell citando a Vivancos⁸¹ sugiere el término *página de búsqueda asistida*, por el término inglés *quest* (búsqueda). Pero esta acepción deja de lado el uso de las herramientas de Internet.

⁷⁸ ADELL, Jordi. Internet en el aula: las Webquest. Centre d'Educació i Noves Tecnologies. Universitat Jaume. En: Edutec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa, no. 17, 2004. Disponible en Internet: <http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec.htm>.

⁷⁹ DODGE, Bernie. What is a Webquest? San Diego State University. 1995. Disponible en Internet: <http://edweb.sdsu.edu/people/bdodge/bdodge.html>. Citado por ADELL, Jordi. En: Internet en el aula: las Webquest.

⁸⁰ YODER, M. B. The Student Webquest. *Learning & Leading with Technology*. Vol. 26, No. 7. Abril 1999. 11 de septiembre de 2003. Disponible en Internet: <http://webquest.sdsu.edu/documents/focus.pdf>. Citado por ADELL, Jordi. En: Internet en el aula: las Webquest.

⁸¹ VIVANCOS, Jordi. Actividades de aprendizaje basadas en Internet. Julio del 2006. Disponible en Internet. <http://www.xtec.es/%7Ejvivanco/actiweb/>. Citado por ADELL, Jordi. En: Internet en el aula: las Webquest.

Otra equivalencia del término Webquest la aportan Olivella y Barlam⁸² con la expresión *guías didácticas de navegación*, que relaciona un poco más su vínculo con la red. Adell declara que Dodge se valió de la palabra *quest* (*queste* en francés) para referirse a la expedición que un caballero medieval realizaba para el cumplimiento de una tarea prescrita como la búsqueda del Santo Grial.

Como se observa, a pesar de los múltiples debates acaecidos en torno a la equivalencia del término Webquest en español, en general se podría decir que, la literatura ha optado por adoptar al pie de la letra dicho término. No obstante, existen publicaciones que mantienen los términos antes mencionados.

2.3.8.2. Características de la Webquest: Aunque una Webquest puede tener variadas formas para ser resuelta, normalmente se forman grupos de trabajo con los estudiantes, donde cada uno adopta un rol específico para el cual se dispone de información determinada. Aunque cada estudiante tiene un rol particular, el grupo como un todo, tiene un objetivo común.

Es así que, el docente plantea una tarea realizable mediante un proceso donde los estudiantes analizarán, sintetizarán, comprenderán, transformarán, valorarán y crearán nueva información que será compartida y publicada con sus compañeros. Para que la Webquest tenga éxito, se debe plantear un tema de interés para los estudiantes y una tarea que no sea simplemente contestar a preguntas concretas de un contenido o de copiar y pegar textos que aparecen las páginas de referencia dadas por el docente. Lo que se busca con la Webquest es realizar a pequeña escala lo que una persona adulta haría en su trabajo cuando se le plantea una labor particular.

⁸² OLIVELLA, J. y BARLAM, R. Crear, publicar y compartir en la red: unidades compartidas didácticas multimedia. Nº 259, Noviembre de 1999. Citado por ADELL, Jordi. En: Internet en el aula: las Webquest.

En relación a la fundamentación teórica, una Webquest correctamente diseñada Las buenas WebQuest provoca procesos cognitivos superiores (transformación de información de fuentes y formatos diversos, comprensión, comparación, elaboración y contraste de hipótesis, análisis-síntesis, creatividad, etc.). Pero su base conceptual corresponde al *andamio cognitivo* (scaffolding) propuesto por Vygotsky. Metafóricamente, es una estructura que, como su contraparte arquitectónica, se usa mientras se levanta el “edificio” y luego se quita cuando ya no sea necesario. Es una estructura temporal mediante la cual los estudiantes adquieren y desarrollan destrezas. Se acerca también al concepto de “Zona de desarrollo próximo” de Vygotsky. Dodge la define como una estructura temporal que proporciona ayuda en puntos específicos del proceso de aprendizaje⁸³.

Se trata de estrategias didácticas para ayudar a los estudiantes a organizar la información en unidades significativas, analizarla y producir respuestas nuevas. Las instrucciones y herramientas que proporciona una WebQuest en el apartado de proceso y el trabajo en equipo contribuyen a que los niños y niñas puedan realizar tareas que, en solitario, no serían capaces de hacer. Se trata de ayudarles con subtareas específicas guiadas por el profesor (los andamios) para adquirir, procesar y producir información.

El concepto de andamiaje fue introducido por Bruner en los años '70 como una metáfora para describir la intervención efectiva de un compañero, un adulto o una persona competente durante el proceso de aprendizaje de otra persona. Como es evidente, el concepto de “Zona de Desarrollo Próxima” de Vygotsky no está muy lejano: los andamios sirven para que los sujetos en desarrollo alcancen niveles de competencia que no podrían conseguir por sí mismos.

Dodge define un “andamio” como una estructura temporal que proporciona ayuda en puntos específicos del proceso de aprendizaje. Así, por ejemplo, en las WebQuest bien diseñadas, los profesores utilizan “andamios de recepción” para ayudar a los alumnos a reunir la información relevante y a organizarla adecuadamente.

⁸³ ADELL, Jordi. Internet en el aula: las Webquest. Op. Cit. p.3

2.3.8.3. Estructura de la Webquest: Una Webquest está formada por dos documentos vinculados entre si: uno dirigido a los alumnos y otro dirigido a los docentes. El primero tendrá una serie de recursos (vínculos de la web, vínculos a documentos, información, videos, etc.) para desarrollar una tarea. El segundo tendrá una guía para docentes, consideraciones de grupo, conocimientos previos y teoría de soporte. Los dos documentos están hechos en formato HTML para poder publicarlo o leerlo desde cualquier computador. En la página de Dodge se propone un procedimiento de 7 pasos para elaborar una Webquest⁸⁴:

“

1. *Escoger un punto de partida o tema.*
 2. *Crear una tarea.*
 3. *Crear el boceto de la Webquest en algún paquete para crear páginas Web.*
 4. *Desarrollar la evaluación.*
 5. *Diseñar el proceso.*
 6. *Crear las páginas del profesor y pulir los detalles.*
 7. *Probarla con alumnos reales y revisarla a la luz de los resultados.*
- ”

Al elegir el tema, se debe tener en cuenta que forme parte del currículum oficial y que aproveche al máximo las potencialidades que ofrece Internet.

Respecto a las tareas, Dodge las clasifica en: de repetición, de compilación, de misterio, de periodismo, de producción, de construcción, de persuasión, de autoconocimiento, analítica, juicio y científica. Aunque cada una de ellas posee características específicas, la elección es subjetiva por el docente de acuerdo a lo que desee evaluar⁸⁵.

⁸⁴ Aunque Dodge ha formalizado en su página el proceso en un formato, en la que se describen los pasos esenciales conocidos hasta hoy, se continúan realizando mejoras, con el fin de no solo masificar su uso, sino de dar más utilidad a las herramientas que Internet ofrece.

⁸⁵ Para profundizar en dichas características, véase el artículo: Entrevista a Bernie Dodge. Uso didáctico de Internet. Disponible en Internet: <http://nogal.mentor.mec.es/~lbag0000/index.HTM>

Al crear las páginas HTML, no se debe olvidar que deben ser hechas para alumnos. Por tanto, deben tener una navegación fácil y cómoda. Normalmente contienen:

- Inicio (Top)
- Introducción (Introduction)
- Tarea (Task)
- Proceso (Process)
- Evaluación (Evaluation).
- Conclusiones (Conclusion).
- Página del profesor (T-index).
- Créditos (Credits).

La evaluación proporciona información sobre la manera de valorar los objetivos. Existe una manera particular para evaluar en las Webquest: las rejillas⁸⁶. Son sistemas de puntuación que guían el análisis de los productos y son usadas cuando se requiere una valoración de la calidad de un producto. Se puede asignar una puntuación cuantitativa (1, 3, 5) o cualitativa (insuficiente, necesita mejorar, etc.) y puede, si se desea, incluir diferentes niveles y subniveles. Estas puntuaciones las define el docente y no es necesario que todos los niveles tengan el mismo peso⁸⁷.

Es aconsejable que la rejilla la conozca el estudiante para que su intervención sea más dinámica. Las rejillas se pueden utilizar en una autoevaluación, en una heteroevaluación o en una coevaluación. La nota final será el resultado de promediar los resultados obtenidos según la rejilla⁸⁸. En la tabla 2 se observa un ejemplo de rejilla de evaluación.

⁸⁶ Aunque Dodge utiliza el término *rúbrica* o *portafolio*, en nuestro contexto es más conocido el término rejilla para referirse a la herramienta para evaluar los objetivos en una Webquest.

⁸⁷ ADELL, Jordi. Internet en el aula: las Webquest. Op. Cit. p.19

⁸⁸ Para que los resultados de la rejilla no sean únicamente cuantitativos, también puede ir acompañados de comentarios sobre los aspectos por mejorar.

Tabla 2. Ejemplo de rejilla de evaluación.

	Peso	1-3	4-7	8-10	Puntuación
Preparación	30%	No existe	Incompleta	Bien diseñada	
Multimedia	20%	No creativo	Usó algunos medios	Uso excelente	
Textos	20%	Textos poco pensados	Casi todo el texto es relevante	Claro y bien escrito	
Créditos	10%	No se reconoce la autoría	Casi a todos se reconoce autoría	Todos los créditos	
Presentación	20%	No se ha preparado	Ligeramente preparado	Bien preparado	
Puntuación final	100%	Total			

Fuente: Internet en el aula. Las Webquest. Jordi Adell.

Existen también argumentos en contra de la forma de evaluación con rejillas. Por ejemplo, Adell citando a Popham⁸⁹ afirma que no siempre las rejillas son buenas para evaluar pues sólo se evalúan los aspectos más visibles del producto final, dejando de lado la capacidad y habilidad de cada estudiante a lo largo del proceso.

Respecto al proceso, se sugiere ayudar a los estudiantes a transformar la información, haciendo que el estudiante use diagramas de Venn, organigramas, diagramas radiales y piramidales, diagramas de círculos concéntricos, etc. Asimismo, en relación con el diseño, se sugiere hacer una página Web interesante, es decir, sin descuidar la parte amena de la página, no preocuparse únicamente por lo estético, los colores y las animaciones, ya que esto desvía el objetivo real de la Webquest.

Finalmente, en el espacio reservado para la página del profesor, se deben tener en cuenta varios aspectos: enunciar las características de los alumnos a los que va dirigida, exponer los objetivos buscados, nombrar los recursos necesarios para su implementación y consejos útiles para su replicación. Es recomendable antes de su publicación en la Web, probarla con un grupo de estudiantes (prueba piloto) para verificar si se ha utilizado un lenguaje complicado, si las tareas son poco realizables o si la Webquest en realidad dinamiza el proceso enseñanza-aprendizaje⁹⁰.

⁸⁹ POPHAM, W. J. What's Wrong and What's Right with Rubrics. *Educational Leadership*, 11 de septiembre de 2003. Disponible en Internet: http://www.ascd.org/publications/ed_lead/199710/popham.html. Citado por ADELL, Jordi. En: Internet en el aula: las Webquest.

⁹⁰ ADELL, Jordi. Internet en el aula: las Webquest. Op. Cit. p.27

2.3.8.4. Aspectos a tener en cuenta: Tras echar un vistazo a las Webquest existentes en la red, se observa que la mayoría de ellas no se pueden aplicar directamente en el aula, dado que ni el currículo, ni el entorno, ni la población en estudio, son similares a los de los entornos locales, y en algunos casos, ni el idioma (y sus enlaces), por lo que será necesario adaptarlas, o mejor aún, rediseñarlas de acuerdo al contexto.

Es así que, aun cuando existen miles de referentes en la Web, lo más recomendable es conocer las características, la estructura y diseñar una Webquest que se ajuste a las circunstancias, condiciones y al medio, locales. A su vez, es mejor seguir los pasos que Dodge sugiere, ya que aquel listado descrito en el apartado anterior es producto de 22 años de trabajo.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DEL PROYECTO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Dada la naturaleza de la investigación, la metodología más adecuada para desarrollar la propuesta fue la *investigación cuantitativa de carácter cuasi-experimental*. Dos razones soportan dicha elección. La primera es que se trabajó con grupos naturales. La segunda es que inicialmente se realizó la implementación de la propuesta y luego se evaluó el efecto producido sobre un grupo determinado.

Por otro lado, y con base en las características de la investigación, se eligieron dos grupos de estudio para conocer los resultados de la implementación de la propuesta en uno de ellos. Un grupo fue el *grupo de estudio* y el otro fue el *grupo de control*. Aunque estos grupos fueron elegidos por conveniencia (pues ya se encontraban formados en la Institución), se buscaron características similares para que la validez interna de la investigación no se viera afectada (igual grado de escolaridad, similar número de alumnos, que los mismos profesores impartan la misma clase a los dos grupos, etc.). De acuerdo a la diagramación propuesta por Hernández⁹¹, el diseño de la propuesta siguió el siguiente esquema en cuanto a su implementación:

G₁	O₁	X	O₂
G₂	O₃	--	O₄

G₁ y G₂ corresponden a los grupos experimental y control, respectivamente. Los “O” determinan las evaluaciones que se realizaron. Como se observa, se realizó una evaluación al inicio y otra al final de la implementación de la propuesta a ambos grupos: *pre-test* y *post-test*, respectivamente. En el pre-test y en el post-test se evalúan las competencias cognitivas del área de Matemáticas y del área de T&I, que tras un análisis conjunto con el docente de apoyo, se requerían reforzar. Para el diseño del pre-test se evaluaron aquellas competencias que, tras un análisis en conjunción con el docente de matemáticas, se debían reforzar.

Retomando el esquema anterior, la “X” identifica la aplicación de la propuesta. Como se observa, es al grupo experimental al que se aplicó la propuesta, mientras que el grupo control se mantuvo con la metodología “tradicional” de enseñanza. Finalmente, se analizó el impacto de la prueba mediante una prueba estadística: prueba t de *student* para grupos independientes. Los detalles de esta prueba se dan en la sección “*Diseño de instrumentos de medición*”.

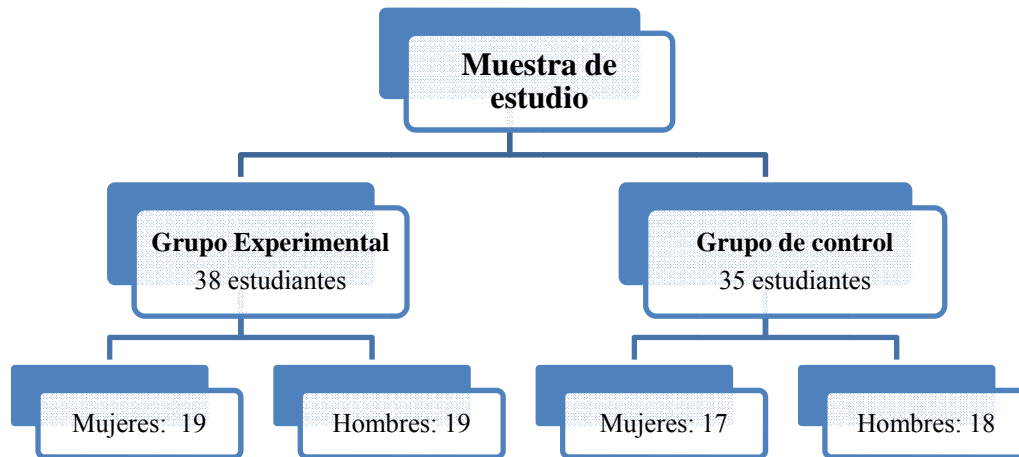
⁹¹ HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto et al. Capítulo 7. Diseños de investigación. En: Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill. 2005, págs. 184-198.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objeto de estudio estuvo formada por los estudiantes de Básica Secundaria (y particularmente, estudiantes de séptimo grado) de la Institución Educativa Oriente Miraflores, ubicada en la comuna 14 de la ciudad de Bucaramanga, que se matricularon en el año 2008. Para ese año, se conformaron cuatro grupos de 7º, cada uno entre 30 y 35 estudiantes (7-1, 7-2, 7-3 y 7-4). La asignación de los estudiantes a cada grado se realizó de manera aleatoria, de acuerdo a la distribución durante el proceso de matrículas realizado por los directivos de la institución.

De ésta población, organizada en cuatro grupos, se tomó una muestra correspondiente a dos grupos de estudio: el grado 7-1 con 35 estudiantes y el grado 7-2 con 38 estudiantes. En total, se trabajó con setenta y tres (73) estudiantes (ver figura 1).

Figura 1. Número de estudiantes que conformaban los distintos grupos en estudio.



Fuente: El autor.

Aunque estos grupos se eligieron de manera aleatoria, una de las razones para su elección fue el horario de clases asignado a cada grupo. De allí que la elección haya sido por conveniencia. Es decir, los grupos 7-3 y 7-4 tenían su mayoría de clases los días lunes y viernes, mientras que los grupos 7-1 y 7-2 tenían sus clases los días martes y jueves. Ahora bien, al mirar los calendarios académico e institucional de trabajo del primer semestre del año 2008, se observa que la mayoría de puentes y actividades interinstitucionales ocurrían justamente los días lunes y viernes, con lo cual, si se tomara alguno de estos grupos, implicaría demoras e desigualdades en la implementación de la propuesta.

Aunque el elección de los grupos control y experimental fue aleatoria, se descartaron los grupos 7-3 y 7-4, debido a dos razones⁹². La primera, según el horario asignado por la institución, las clases con estos grupos se realizarían los días lunes y viernes. Al observar el calendario se aprecia que existen siete puentes festivos, lo cual perturbarían el desarrollo normal de la propuesta si se hubiese elegido alguno de estos dos grupos. La segunda tiene que ver con la cantidad de actividades que se programaron generalmente los días viernes paralelas a la academia (actividades del medio ambiente, día de la familia, etc.). Como se observa, de haber elegido a los grados 7-3 ó 7-4, la propuesta hubiese tenido múltiples inconvenientes para su normal desarrollo. Es por esto, que se optó por elegir a los grupos 7-1 y 7-2. No obstante, aunque las razones de elección fueron por conveniencia, se sigue manteniendo la aleatoriedad en la elección de los grupos, ya que variables como actividades o puentes hubiesen influido negativamente en alguno de los grupos.

Una vez elegidos los grupos con los cuales se implementaría la propuesta (7-1 y 7-2), se procedió a elegir de manera aleatoria (más precisamente, con 7 lanzamientos al aire de una moneda no cargada) cuál sería el grupo control y cuál el experimental. Quien más aciertos a “cara” tuviera, correspondería al grupo experimental. En la tabla 3 se observan los resultados obtenidos.

Tabla 3. Resultados de la elección de los grupos de estudio.

Lanzamiento	Grupo Experimental	Grupo Control
1	Cara	Sello
2	Cara	Sello
3	Sello	Cara
4	Cara	Sello
5	Sello	Cara
6	Cara	Sello
7	Cara	Sello
Totales	5 aciertos	2 aciertos

Fuente: El autor

De esta manera, se eligió al grupo 7-1 como el *grupo control* y al grupo 7-2 como el *grupo experimental*.

⁹² Esto agrega la conveniencia en la elección de los grupos. De allí la característica de cuasi-experimental de la investigación

3.3. SISTEMA DE VARIABLES

Un aspecto a tener en cuenta con las investigaciones de tipo cuasi-experimental es que debido a que se trabaja con grupos naturales, es probable que se genere una serie de variables ajenas al estudio que no sea posible controlar. En palabras de Hernández⁹³:

“...su principal debilidad (investigación cuasi-experimental) consiste en que no podrán controlarse los factores extraños cuyos efectos se pueden confundir con los de la variable independiente”.

No obstante la anterior probabilidad, y descartando alguna variable ajena al normal desarrollo del proyecto, las variables que se planearon fueron las siguientes.

3.3.1. Variable Independiente

Implementación de la propuesta didáctica que integre el área de T&I con el área de Matemáticas.

3.3.2. Variable Dependiente

Favorecimiento del desarrollo de competencias de los estudiantes en las áreas de Matemáticas y T&I.

⁹³ HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto et al. Op cit. págs. 202-266.

3.4. HIPÓTESIS DEL TRABAJO

Dado que la propuesta integraba dos áreas del currículo escolar, existían variadas posibilidades que podían favorecer o no al grupo en estudio. Por ejemplo, podría darse el caso de que sólo una de las áreas afectara significativamente el desarrollo de competencia del grupo y en estudio y la otra no, o también podría ser producto de ambas áreas. Por tal razón, se plantearon las siguientes hipótesis.

3.4.1. Hipótesis central (Hi):

La implementación de la propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas favorece significativamente el desarrollo de competencias cognitivas en ambas áreas.

3.4.2. Hipótesis nula (Ho)

La implementación de la propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas no favorece significativamente el desarrollo de competencias cognitivas en ambas áreas.

3.4.3. Hipótesis alternativa (Ha)

La implementación de la propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas favorece significativamente el desarrollo de un competencias cognitivas en el área de T&I, pero no lo favorece significativamente para el área de Matemáticas.

3.5. DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Se realizó el diseño de un cuestionario tipo ICFES que buscaba medir conocimientos previos y su evolución. El instrumento constaba de treinta (30) preguntas en total y estaban agrupadas de la siguiente manera: las diez primeras preguntas evaluaban competencias relacionadas con el área de matemáticas; las siguientes diez preguntas evaluaban competencias del área de T&I y particularmente de Tecnología; las últimas diez preguntas también evaluaban competencias del área de T&I, pero estaban orientadas a la Informática.

Para el diseño de las preguntas, se partió de dos aspectos: los ejes temáticos de cada asignatura y las competencias que se debían fortalecer en cada área. Los anexos 4, 5 y 6 muestran los ejes temáticos de cada asignatura. Asimismo, los anexos 7 y 8 presentan los estándares elegidos en cada área. En seguida, se hicieron los ajustes necesarios al diseño, para poder aplicarlo en una prueba piloto. Con las sugerencias hechas en la prueba piloto, se logró el diseño final del instrumento de medición que se aplicó al iniciar y al finalizar la propuesta didáctica (*pre-test* y *post-test*, respectivamente). El anexo 14 presenta la correlación entre los estándares por área y cada una de las preguntas indagadas en el instrumento de medición.

Una a una, las preguntas fueron cuidadosamente diseñadas en concordancia con la directora del trabajo investigativo. Los criterios que se tuvieron en cuenta para el diseño del instrumento de medición fueron:

- Debía evaluar las competencias de un área específica.
- Debía tener una estructura similar a las pruebas realizadas en las pruebas ICFES y en las pruebas SABER.
- Debía tener una mirada integradora de los saberes de cada área.

Por otro lado, aunque el instrumento de medición fue metódicamente revisado, era necesaria la mirada de observadores ajenos a la propuesta. Una mirada de expertos que no estuvieran relacionados con la institución. Fue entonces que se solicitó a dos docentes ajenos a la institución, que revisaran por separado el instrumento y sugirieran mejoras que nos se habían tenido en cuenta. Las revisiones hechas por cada experto al instrumento de medición, se pueden observar en los anexos 15 y 16.

CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

El propósito buscado con la puesta en marcha de la propuesta era favorecer el desarrollo de competencias cognitivas del área de Matemáticas y del área de T&I a través de la integración de éstas áreas, en estudiantes de séptimo grado. Por tal razón, las actividades que se incluyeran dentro de la propuesta deberían girar en torno a dicho propósito.

Debido al objetivo buscado con la implementación de la propuesta, era conveniente asignarle un título innovador, dinámico y que invitara a la acción; y fue justamente un evento inesperado lo que daría pie para diseñar la propuesta.

A inicios del año 2007, la Alcaldía de Bucaramanga entregó en comodato a la Institución Educativa Oriente Miraflores, un terreno de aproximadamente dos hectáreas para que lo aprovechara (aunque sin modificarlo estructuralmente) en la realización de prácticas mientras se decidía su final utilización. Esta concesión dada por la Alcaldía obedecía a la modalidad medioambiental que posee la Institución.

Inmediatamente afloraron, por parte de los docentes del Área de Ciencias Naturales ideas para realizar prácticas con los estudiantes como: compostaje (elaboración de gas obtenido a partir de residuos orgánicos de animales⁹⁴), siembra de legumbres y lombricultivos⁹⁵. Pero según la percepción general, las demás áreas quedarían por fuera del alcance del aprovechamiento de dicho terreno.

Fue entonces cuando se pensó en la posibilidad de aprovechar dicho terreno para la implementación de la propuesta tras un análisis de las competencias que se debían fortalecer tanto en el área de Matemáticas, como en el área de T&I (ver Anexos 7 y 8).

⁹⁴ Aunque para esto requerían animales como cabras, cerdos, ganado o gallinas, e incluso un viviente de tiempo completo para el cuidado de los mismos, hizo que la propuesta fuera inviable en la primera socialización.

⁹⁵ Pero al igual que la anterior propuesta, se requería una inversión inicial para la compra de semillas y abono o larvas e invernaderos para su mantenimiento. El mismo inconveniente surgió con la necesidad del viviente.

Asimismo, se hizo una revisión a los ejes temáticos que sugerían los “libros guía” más recientes de cada asignatura, y que normalmente se impartían en éstas áreas (ver anexos 4, 5 y 6). Tres aspectos influyeron en la creación de la propuesta: la entrega del terreno en comodato a la institución; la indagación de las competencias que requerían refuerzo en cada área; y los ejes temáticos de los “libros guía”. De esta manera, surgió la propuesta didáctica de integración de áreas intitulada: “Transformando mi colegio” (ver figura 2).

Figura 2. Logotipo de la propuesta didáctica “Transformando mi colegio”.



Fuente: El autor.

La propuesta pretendía entonces que los estudiantes se organizaran en grupos y propusieran ideas para “construir” alguna infraestructura para el colegio en el terreno que había sido entregado en comodato a la Institución. Pero, ¿cómo “construir” algo en un terreno sin cambiarlo? Pues bien, lo que cada grupo debía hacer era entregar dos productos:

- Una maqueta con el diseño que el grupo proponga que muestre lo que podría construirse en aquel terreno.
- Un reporte en Word describiendo el desarrollo del trabajo realizado a lo largo del proyecto.

De esta manera, se lograría que el grupo propusiera ideas innovadoras para ubicar una infraestructura en dicho terreno y de paso no se haría ningún cambio estructural al mismo. Así se lograría fortalecer las competencias en ambas áreas, fin último de la propuesta.

Para el logro de los productos propuestos, los estudiantes inicialmente deberían: dominar muy bien los conceptos sobre mediciones, perímetro y área; conocer cuál es el procedimiento que se debe llevar a cabo para realizar un proyecto; conocer el impacto ambiental y social que su propuesta tendría; y finalmente, debían saber registrar su trabajo en medio magnético, utilizando las herramientas informáticas.

Como se observa, existen conceptos y competencias pertinentes al área de Matemáticas, al área de T&I y a la modalidad de la institución. De modo que las actividades que se propusieran para el desarrollo de la propuesta no deberían quedarse únicamente en cumplir con unos cuantos temas que un libro propusiera. Más bien, se requería fortalecer las competencias cognitivas que tenían falencias en cada área.

Debido a que los Estándares Básicos sugeridos por el MEN para cada área son demasiados, con múltiples componentes y con demasiadas competencias a fortalecer, fue preciso tomar un grupo de todo este compendio. El grupo de competencias básicas elegido corresponderá a aquellas que se relacionen más firmemente con la propuesta.

Seguidamente, se analizaron los recursos con los que se contaba para el diseño de las actividades y se observó que se disponía de: aula de tecnología, sala de informática, sala de audiovisuales, salón de clases y el terreno entregado en comodato. Entonces, se modelaron una serie de *fases* que ayudarían al estudiante a llegar gradualmente a la consecución de sus dos productos finales (maqueta e informe). Estas fases surgieron después de revisar minuciosamente el listado de competencias de cada área, el listado de ejes temáticos de cada asignatura y la posibilidad de correlacionarlos con las áreas en cuestión (Matemáticas y T&I). Los títulos que se asignaron a cada fase fueron:

1. Conociendo mi P.C.
2. Transmitiendo Movimiento.
3. Cuadrando Metas.
4. Triangulando Puntos.
5. Redondeando Conceptos.
6. Organizando Ideas.
7. Proponiendo Soluciones.

Como se observa, el nombre asignado a cada fase siempre inicia con un verbo en gerundio, dado que es una forma de correlacionar los procesos que se quieren evaluar con los contenidos allí descritos. Cada fase tiene un orden consecutivo, es decir, se requiere el cumplimiento de la anterior para resolver la siguiente, debido al grado de exigencia en los resultados⁹⁶. Cada fase toma un subgrupo de competencias que busca fortalecer del grupo de competencias elegido. Asimismo, en cada fase se describe la(s) actividad(es) propuesta(s) y el(los) resultado(s) esperados. Dichos resultados son aportes que van contribuyendo con una pequeña parte en la entrega de los dos productos finales, y van en concordancia con respecto al objetivo esperado al finalizar la aplicación: “construir” en una maqueta una propuesta que transforme la infraestructura del colegio en el terreno entregado en comodato por la Alcaldía de Bucaramanga (ver figura 3). A su vez, cada vez que se lograba un aporte significativo, se iban escribiendo los resultados en un diario de campo, a pesar de que esta herramienta es propia de la investigación cualitativa (ver anexo 19).

Figura 3. Fases para el desarrollo de la propuesta didáctica.



Fuente: El autor.

⁹⁶ No obstante, se podría sugerir para las dos últimas fases (“Organizando Ideas” y “Proponiendo Soluciones”) un orden indiferente, dado que en ese momento, el estudiante ya habrá logrado los conceptos básicos que requiere para sugerir un diseño basado en áreas, perímetros y/o escalas. Para más detalles, ver el apartado correspondiente.

Como se mencionó en el capítulo anterior, para probar la efectividad de la propuesta se trabajó con dos grupos: experimental (quien se aplicaba la propuesta) y control (sin la propuesta). Pero para mejorar la validez interna de la investigación, en la Institución en estudio se contó con la participación de un docente de Matemáticas⁹⁷ quien muy amablemente colaboró con el desarrollo de la Investigación. El docente de apoyo permitió identificar algunas fallas, retroalimentar conocimientos, rediseñar algunas tareas y demostrar la validez de la propuesta. Su participación durante el proyecto ocurrió en las fases donde se requerían conocimientos en Matemáticas, interviniendo en los dos grupos de estudio. En la tabla 4 se relacionan las fechas de cada fase semana a semana, el lugar de realización y el(los) responsable(s).

Como se observa en la tabla, el docente de apoyo participó en las fases: Cuadrando Metas, Triangulando Puntos y Redondeando Conceptos. Su trabajo consistía en enseñar a los estudiantes del grupo control, los conceptos sobre perímetro y área de figuras del modo como normalmente lo ha venido implementando normalmente. Mientras que con el grupo experimental, se realizaron las actividades propuestas en cada fase, en un trabajo conjunto con el docente del área de T&I⁹⁸. A continuación se describen las competencias, los ejes temáticos y las características de cada fase. Se enuncian también los recursos utilizados y el producto final obtenido.

⁹⁷ A quien en adelante llamaremos *docente de apoyo*.

⁹⁸ Que en este caso se trata del mismo autor.

Tabla 4. Cronograma de actividades para el desarrollo de la propuesta didáctica.

Sesión	Desde	Hasta	Actividad	Lugar	Responsable(s)
1	28-Ene	01-Feb	Diseño y refinamiento de la prueba piloto	U.I.S.	Directora El autor
2	04-Feb	08-Feb	Validación y corrección de la prueba piloto por expertos	U.I.S.	Expertos El autor
3	11-Feb	15-Feb	Aplicación de la prueba piloto con 45 estudiantes de séptimo grado de secundaria.	Colegio San Juan de Girón	El autor
4	18-Feb	22-Feb	Análisis de resultados de la prueba piloto y rediseño del Pre-test	U.I.S.	Directora El autor
5	25-Feb	29-Feb	Aplicación del pre-test con los grupos de control y de experimentación	I.E.O.M.	El autor
6	03-Mar	07-Mar	Análisis de resultados de la prueba piloto y rediseño del Pre-test	U.I.S.	Directora El autor
7	10-Mar	14-Mar	Conociendo mi PC	I.E.O.M.	El autor
---	17-Mar	21-Mar	SEMANA SANTA		
8	24-Mar	28-Mar	Transmitiendo movimiento	I.E.O.M.	El autor
9	31-Mar	04-Abr	Cuadrando metas	I.E.O.M.	Docente de apoyo El autor
10	07-Abr	11-Abr	Triangulando puntos (primera parte)	I.E.O.M.	Docente de apoyo El autor
11	14-Abr	18-Abr	Triangulando puntos (segunda parte)	I.E.O.M.	Docente de apoyo El autor
12	21-Abr	25-Abr	Redondeando conceptos (primera parte)	I.E.O.M.	Docente de apoyo El autor
13	28-Abr	02-May	Redondeando conceptos (primera parte)	I.E.O.M.	Docente de apoyo El autor
14	05-May	09-May	Organizando ideas (primera parte)	Terreno en comodato de la I.E.O.M.	El autor
15	12-May	16-May	Organizando ideas (segunda parte)	I.E.O.M.	El autor
16	19-May	23-May	Proponiendo soluciones	I.E.O.M.	El autor
17	26-May	30-May	Muestra de proyectos a la comunidad estudiantil	I.E.O.M.	El autor
18	02-Jun	06-Jun	Aplicación del Post-test con los grupos de control y de experimentación	I.E.O.M.	El autor
19	09-Jun	13-Jun	Análisis de resultados de la prueba piloto y rediseño del Post-test	U.I.S.	Directora El autor

Fuente: El autor.

4.1.1. Conociendo mi PC

Ésta fase se creó debido a la necesidad de nivelar al grupo en los conceptos básicos sobre informática, dado que muchos provenían de sedes que no tenían computadores, con lo cual, su experiencia con las herramientas informáticas era muy baja. Aunque existía una pequeña porción de estudiantes del grupo experimental que ya estaban familiarizados con los conceptos básicos de herramientas informáticas (procesador de texto *Microsoft Office Word*, la herramienta de dibujo *Paint*, etc.), esto mostraba la necesidad de unificar los conocimientos en el grupo. Los ejes temáticos evaluados y las competencias que se quisieron reforzar con ésta fase, se relacionan en la tabla 5.

Tabla 5. Ejes temáticos y competencias evaluados con la fase *Conociendo mi PC*.

Fase: <i>Conociendo mi PC</i>	
Competencias fortalecidas	Ejes temáticos evaluados
Utilizo las TIC's para apoyar mis procesos de aprendizaje y actividades personales.	Conceptos básicos sobre software y hardware
	Partes principales del computador y sus funciones
	Bases sobre el manejo del explorador de Windows
	Manejo de la herramienta de Paint
	Herramientas copiar, cortar y pegar

Fuente: El autor.

Dado que uno de los productos finales a entregar con la propuesta *Transformando mi colegio* era realizar un informe con los resultados obtenidos respecto al diseño del terreno planteado por el grupo, la actividad *Conociendo mi PC* proporcionaba una reflexión acerca de la importancia del computador en la vida de hoy, permitía diferenciar entre software y hardware, favorecía la identificación de las barras de herramientas básicas del procesador de texto *Microsoft Office Word* y estimulaba al estudiante en el uso de las funciones más comúnmente utilizadas en dicho procesador de texto (cortar, copiar, pegar, negrilla, cursiva, etc.). Para detalles de esta fase, véase el anexo 20.

4.1.2. Transmitiendo Movimiento

Ésta segunda fase tenía tres propósitos en particular: buscaba que el estudiante comprenda los elementos principales acerca de transmisión de movimiento; hacía que el estudiante explicara y argumentara sus propuestas mediante experimentación; y que correlacionara los conceptos hallados por experimentación con otras áreas de conocimiento. Para ello, se tomaron dos ejes temáticos fundamentales del área de T&I: engranajes y poleas.

Se buscaba que el estudiante, además de conocer el manejo y utilización de engranajes y poleas en su vida cotidiana, que propusiera, con argumentos y razonamientos, diseños que impliquen una aplicación eficiente de la tecnología. En la tabla 6 se presentan tanto las competencias, como los ejes temáticos evaluados en esta fase. Los detalles de esta fase se observan en el anexo 21.

Tabla 6. Ejes temáticos y competencias evaluados con la fase *Transmitiendo Movimiento*.

Fase: <i>Transmitiendo movimiento</i>	
Competencias fortalecidas	Ejes temáticos evaluados
Explico y argumento con base en experimentación, evidencias y razonamiento lógico mis propuestas y decisiones en el diseño de soluciones tecnológicas.	Comprensión y manejo de poleas
	Comprensión y manejo de engranajes
	Definición de esfuerzo, carga y fulcro
Formulo problemas matemáticos con el contexto de otras disciplinas y los resuelvo con los conocimientos y herramientas adquiridas.	Análisis sobre la conversión de energía
	Soluciones tecnológicas de impacto social

Fuente: El autor.

4.1.3. Cuadrando Metas

Para que los estudiantes elaboren un diseño basada en las medidas que tomen del terreno, es preciso primero conocer el modo como van a dimensionar sus espacios. Para esto, requieren conocer un poco más acerca del concepto de perímetro y área, inicialmente con figuras geométricas sencillas, para pasar más adelante, a figuras geométricas más complejas.

Lo que se pretende con esta fase es que el estudiante no hable de los espacios como “muy grande” o “muy pequeño”, sino que se refiera a ellos propiamente con las medidas estándar propias del Sistema Internacional de Medidas (en este caso, en metros).

En esta fase intervino el docente de apoyo, quien se encargó de enseñar al grupo los conceptos básicos sobre geometría, y quien tuvo presente ofrecer a los estudiantes las herramientas necesarias para que pudieran realizar a cabalidad su proyecto final, la maqueta y el informe. Los ejemplos propuestos en dicha fase estaban orientados a que el estudiante gradualmente fuera captando la noción de polígonos, perímetro y área (ver anexo 6). En la tabla 7 se pueden observar las competencias fortalecidas con esta fase y los ejes temáticos evaluados.

Tabla 7. Ejes temáticos y competencias evaluados con la fase *Cuadrando Metas*.

Fase: Cuadrando metas	
Competencias fortalecidas	Ejes temáticos evaluados
Identifica los diferentes polígonos regulares y sus propiedades. Formula problemas matemáticos con el contexto de otras disciplinas y los resuelve con los conocimientos y herramientas adquiridas.	Ángulos y clasificación de polígonos
	Perímetros de cuadrados y rectángulos
Adelanto procesos sencillos de innovación en mi entorno como solución a deficiencias detectadas en productos, procesos y sistemas tecnológicos.	Determinación del perímetro y del área del cuadrado
	Determinación del perímetro y del área del rectángulo

Fuente: El autor.

4.1.4. Triangulando Puntos

Esta es una de las fases más complejas debido a la cantidad de conceptos nuevos para el estudiante y la variedad de temas, aun cuando estuvieran relacionados entre si. Por esta razón, fue necesario dividirla en dos partes. Por ejemplo, para la comprensión de la Teorema de Pitágoras ($a^2=b^2+c^2$) se requería reforzar la noción de “elevar al cuadrado un número” y de “extraer la raíz de un número”. Pero esto no solo se logra comprendiendo el concepto, sino haciendo ejemplos y ejercicios prácticos reales. Además de esto, era necesario indicar porqué se le llama Teorema y quién era Pitágoras.

Por otro lado, era necesaria una conceptualización de aquellos elementos necesarios para señalar componentes particulares del triángulo y no referirse a ellos como “esa línea” o “esta unión”, sino llamarlos por su nombre: catetos, hipotenusa, bisectriz, etc.

De esta forma, al haber logrado esta captación de conceptos por parte del estudiante, el siguiente paso correspondía a hacer que el estudiante dedujera y aplicara estas fórmulas en la resolución de problemas prácticos.

La tabla 8 relaciona las competencias y los ejes temáticos evaluados con esta fase. A su vez, el anexo 23 presenta detalles de la fase.

Tabla 8. Ejes temáticos y competencias evaluados con la fase *Triangulando Puntos*.

Fase: <i>Triangulando puntos</i>	
Competencias fortalecidas	Ejes temáticos evaluados
Identifica y construye las alturas, bisectrices mediatrices y medianas de un triángulo dado e identifica los catetos y la hipotenusa de un triángulo rectángulo.	Conceptos de hipotenusa, cateto, ángulo y altura.
Conoce el teorema de Pitágoras y algunas de sus demostraciones.	Manejo del concepto de perímetro y área
Deduce y aplica las fórmulas para el área de triángulos y paralelogramos.	Teorema de Pitágoras
Deduce y aplica las fórmulas para el área de triángulos y paralelogramos.	Determinación del circuncentro
Formula problemas matemáticos con el contexto de otras disciplinas y los resuelve con los conocimientos y herramientas adquiridas.	Determinación del perímetro y el área de un triángulo.

Fuente: El autor.

4.1.5. Redondeando Conceptos

La fase *Redondeando Conceptos* también fue necesario dividirla en dos partes debido a la novedad de conceptos y a la necesidad de su explicación y comprensión. El *talón de Aquiles* para los estudiantes al inicio, fue la comprensión del número π (3.1416), pues implicaba un nuevo tipo de números, los irracionales. Además de ello, y debido a que como los estudiantes no conocían este concepto, era preciso indicar su origen, su valor y su uso.

Tabla 9. Ejes temáticos y competencias evaluados con la fase *Redondeando Conceptos*.

Fase: <i>Redondeando conceptos</i>	
Competencias fortalecidas	Ejes temáticos evaluados
Reconozco en cualquier artefacto (silla, herramientas, zapatos, computadora, celular, televisor, chalupa, remo, cuchara) conceptos científicos y técnicos que permitieron su creación.	El número pi (π)
Aplica las formulas para hallar la circunferencia y el área de un círculo.	Determinación del perímetro de la circunferencia
	Determinación del área del círculo

Fuente: El autor.

Asimismo, luego de tener claridad en estos conceptos, el siguiente paso era simplemente aplicarlos a situaciones reales. En la tabla 9 se observan de nuevo las competencias reforzadas y los ejes temáticos evaluados. Una vez más, se observan detalles del desarrollo de la fase en el anexo 24.

4.1.6. Organizando Ideas

En esta fase se logró como su nombre lo indica, organizar todas las actividades que el grupo había planeado para presentar su maqueta. Se comenzó a esbozar los primeros diseños del proyecto final, se aclararon dudas y se corrigieron posibles errores. Aquí se tuvo en cuenta que no se trataba simplemente de hacer edificios o casitas (como si se tratara de una torre de cubos), sino que se aclaró era necesario llevar a cabo unas fases y hacer uso de los cálculos que hemos aprendido en las fases anteriores. Además, que si se desea buscar referentes en Internet, lo primero era separar aquella información que realmente le aporta al proyecto de aquella que no sirve y conocer cómo se podían transformar recursos existentes de nuevo en materia prima (reciclar).

Para más detalles acerca de la fase, ver el anexo 25; y para conocer los ejes temáticos y las competencias reforzadas, ver la tabla 10.

Tabla 10. Ejes temáticos y competencias evaluados con la fase *Organizando Ideas*.

Fase: <i>Organizando ideas</i>	
Competencias fortalecidas	Ejes temáticos evaluados
Explico el proceso de transformación de los recursos naturales en productos y sistemas tecnológicos y analizo sus ventajas y desventajas (un basurero, una represa).	Definiciones de ciencia, técnica y tecnología
	Fases para la realización de proyectos
	Procedimiento para investigar en la Web

Fuente: El autor.

4.1.7. Proponiendo soluciones

La última fase de la propuesta consistía en elaborar la maqueta final, el modo correcto de elaborar informes escritos (lo básico, ya que muchos estudiantes se enfrentan por primera vez a un proyecto escrito formal). Se mostró la mejor manera de socializar un proyecto, ya que era la primera vez que se exponía un trabajo realizado desde hace dos meses atrás ante los compañeros (ver tabla 11).

Tabla 11. Ejes temáticos y competencias evaluados con la fase *Proponiendo Soluciones*.

Fase: Proponiendo soluciones	
Competencias fortalecidas	Ejes temáticos evaluados
Utilizo las TIC's para apoyar mis procesos de aprendizaje y actividades personales.	Soluciones tecnológicas de impacto social
Explico y argumento con base en experimentación, evidencias y razonamiento lógico mis propuestas y decisiones en el diseño de soluciones tecnológicas.	Innovación en los proyectos tecnológicos

Fuente: El autor.

4.2. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.2.1. Prueba piloto

Luego de revisado el instrumento de medición, se realizó una prueba piloto en el Colegio San Juan de Girón por tener una población similar a la de estudio. En un espacio de dos horas, con un curso de séptimo grado y con la cooperación de la docente a cargo, se entregó una copia del instrumento de medición a cada estudiante. El objetivo no era medir sus competencias en la resolución del test, sino verificar el nivel de complejidad de la prueba, la claridad en las preguntas, el tiempo requerido para su solución y otras observaciones de forma, que mejorarían el diseño del instrumento de medición. Al cabo de la implementación, se tomaron las observaciones tanto de la docente, como de los estudiantes. Dentro de las más generales se encontraron:

- Aunque el número de preguntas es apropiado para el tiempo asignado a la prueba, cada hoja del instrumento contenía únicamente dos preguntas por hoja y no se utilizaba su respaldo. Con lo cual, podría ser conveniente aumentar el número de preguntas por hoja y la posibilidad de impresión por ambos lados de la hoja.
- Algunos gráficos no se correlacionan claramente con el enunciado del problema. En este caso, se sugiere que la foto que se presenta sea más acorde con el planteamiento mostrado.
- Hace falta una hoja de en blanco para hacer cálculos o para tomar apuntes, ya que cuando se presentan problemas donde es necesario realizar operaciones matemáticas, hay que utilizar el respaldo de la hoja. Pero esto hace que se pierda concentración cuando se va a contestar una pregunta determinada.
- Normalmente en las pruebas tipo ICFES, existe una hoja con fórmulas de ayuda para el estudiante. Debido a que algunas veces al estudiante se le puede olvidar algún término, se recomienda que se coloque un compendio de las fórmulas utilizadas, ya que no se trata de grabarse de memoria una expresión matemática, sino de saberla interpretar y utilizar.

Cada una de las estas observaciones se tuvo en cuenta para el rediseño del instrumento de medición que se aplicaría en el pre-test y en el post-test. De esta manera, el instrumento de medición fue rediseñado una vez más para que se ajustara al contexto y en aras de facilitar su comprensión por parte de los estudiantes. El diseño final del instrumento de medición y el compendio de respuestas se pueden apreciar en detalle en los anexos 12 y 13.

4.2.2. Diseño de la Webquest

Con base en los criterios de diseño propuestos por Bernie Dodge, se procedió a configurar la herramienta didáctica que dinamizaría la propuesta: la Webquest. Debido a que se contaba con los conocimientos de manejo del software Flash Mx, una herramienta para diseño de páginas Web que permite crear efectos, transiciones, diseños, interactividades, hipervínculos a archivos, sonidos o videos, etc. se diseñó la Webquest con este programa⁹⁹.

Aunque no se puede mostrar de manera impresa, la presentación inicial de la Webquest tenía un fondo musical enérgico, se presentaban fotografías de diferentes eventos en los que la institución había participado, a los docentes de las distintas áreas, y por supuesto, los estudiantes, protagonistas centrales. Enseguida, se presentaba el logotipo que identificaba la propuesta, el cual se iba armando a modo de rompecabezas. Finalmente, se iban organizando los botones para presentar el pantallazo inicial (ver figura 4).

Figura 4. Pantallazo inicial de la Webquest.



Fuente: El autor.

⁹⁹ Sin embargo, cualquier paquete de diseño de páginas Web pudo haber sido utilizado. Se optó por este en particular, dado que el autor previamente ya había tenido experiencia en diseño animaciones en Flash.

Como se observa, cada botón despliega una ayuda con su función, para orientar a los estudiantes cuando naveguen por la misma. Los espacios y los colores fueron aspectos que se tuvieron muy en cuenta para el diseño de la Webquest. Asimismo, se adoptó una imagen de Albert Einstein en caricatura encontrada en la página www.allimages.com, como un ayudante, el cual apareció constantemente en la cartilla de preguntas entregadas a los estudiantes durante el pre-test y el post-test, y a lo largo de la Webquest.

Los botones conectaban a diferentes partes de la Webquest según el estudiante quisiera estar. Por ejemplo, al pulsar el botón *inicio*, se podía observar de nuevo la interactividad de la presentación inicial. Cuando se pulsaba el botón *tareas*, se podía acceder a los productos y actividades que se debían entregar como evidencias al docente.

El botón proceso mostraba un pantallazo dividido en siete partes (una para cada fase). Los detalles de cada fase se pueden observar en los anexos 20 a 26. Aunque cada fase contenía una actividad particular, todas ellas estaban diseñadas para poder cumplir con la entrega de los productos finales: la maqueta y el informe. Algo importante para destacar en la fase proponiendo soluciones tenía que ver con el juego de roles, muy bien recibido por los estudiantes.

En esta fase se programó una visita al terreno entregado en comodato a la institución. Allí se harían las mediciones correspondientes a perímetros y áreas, se conocería la ubicación espacial del terreno, es decir se observaría dónde podría estar la entrada principal, dónde estarían las instalaciones que los estudiantes propondrían y se haría un estimativo de las dimensiones de las nuevas instalaciones. Se tuvieron en cuenta incluso aspectos como: dirección del viento, dirección del sol, ubicación de las carreteras principales, etc. Pero para tener en cuenta todos estos aspectos, era preciso que se asignaran funciones.

Surgió entonces la idea de asignar un rol a cada estudiante cuando estuviera en el terreno, pues de esta manera, cada uno tendría claro lo que iba a realizar al llegar allí. Se formaron entonces, grupos de cuatro personas con tareas individuales, pero con un vistazo común. La tabla 12 muestra los roles de cada uno y las funciones que le correspondían.

Tabla 12. Roles asignados para cada estudiante en la propuesta didáctica.

Rol	Función
Medidor	Encargado de tomar las mediciones más importantes del terreno: áreas y perímetro, de acuerdo a la disposición física del mismo.
Topógrafo	Trabajaba en conjunto con el ingeniero y era el encargado de dibujar el plano en limpio del diseño planteado por el ingeniero.
Ingeniero	Su función era determinar la mejor ubicación de las nuevas instalaciones, teniendo en cuenta aspectos como carreteras principales, entrada y salida de estudiantes, dirección del sol y el viento, etc.
Recolector	Realizaba el plano en borrador del terreno con base en los datos aportados por el medidor, el topógrafo y el ingeniero.

Fuente: El autor

Los grupos de trabajo eran elegidos por los mismos estudiantes, así como sus roles, de acuerdo a sus habilidades, sus vocaciones y destrezas. Estos roles se mantendrían hasta finalizar la propuesta, ya que en la exposición general debían indicar lo que cada uno realizó a lo largo del proyecto.

Por otra parte, el botón *recursos* presentaba los documentos, videos, fotos y archivos necesarios para poder desarrollar las tareas. La Sala de Informática de la institución posee 23 computadores (uno por cada dos estudiantes), y en su mayoría, tienen acceso a Internet. No obstante, solían surgir inconvenientes técnicos que, si se optaba por solucionarlos, se perdía el tiempo de desarrollo de la propuesta; razón por la cual, todas las rutas de conexión a Internet (links) se grababan como página completa y se hacía el hipervínculo a la carpeta donde se encontraba el archivo de la Webquest.

El botón evaluación contenía una rejilla de evaluación, propuesta para evaluar el desempeño de los estudiantes a lo largo de la implementación de la propuesta didáctica. Esta rejilla de evaluación contenía una categorización que evaluaba no solo aspectos de forma, sino aspectos relacionados directamente con el fortalecimiento de las competencias. Dicha categorización estaba acorde con las escalas de calificación de la institución y se da a conocer a continuación, en la tabla 13.

El botón *conclusiones* lleva a una sección que semanalmente era actualizada, dado que era más conveniente que el estudiante conociera lo que podía lograr por fase, que en general. Esta estrategia, además de mantener pendiente al estudiante de qué iba a aprender en una fase en particular, permitía no olvidarse de esta sección tras observarla la primera y luego dejándolo de lado.

Por último están los botones *créditos* y *salir*. El primero presenta un reporte con las personas que colaboraron en el diseño de esta Webquest y el segundo, como era de esperarse, cierra la aplicación.

Como se observa, desde el inicio el estudiante conocía todos los productos que tenía que entregar al finalizar la propuesta. Las clases en la sala de informática prácticamente eran autónomas, ya que el estudiante navegaba por la Webquest y sabía lo que tenía que entregar clase tras clase. Los primeros días de implementación de la propuesta fueron muy teóricos, pues se necesitaba tener claridad en el desarrollo del proyecto. Pero los últimos dos meses el docente se convertía en un mediador, alguien que simplemente resolvía dudas, pues los estudiantes ya tenían claridad acerca de las tareas.

Tabla 13. Rejilla de evaluación utilizada en la propuesta didáctica.

	Insuficiente	Aceptable	Sobresaliente	Excelente	Valoración
Plano de la maqueta	No existe.	Se presentó un plano sin escala y a mano	Se muestran ideas que prometen transformar el terreno en infraestructura necesaria para el colegio	Es una propuesta innovadora, a escala y con diseños originales	
Desarrollo de actividades	No se entregaron las actividades propuestas en cada fase	Se cumplieron los requisitos mínimos para el desarrollo de las actividades propuestas	Se cumplió con la mayoría de los productos requeridos en cada fase	Se desarrollaron y entregaron todos los productos que se sugerían en cada fase	
Maqueta	Simplemente se hizo una maqueta sin mediciones del terreno, sin innovación y sin estética	Aunque tiene elementos para colocar en el terreno, no se tiene noción precisa de la escala	Se muestra propuesta que tiene relación con las medidas del terreno, aunque no a escala	Es un modelo a escala del terreno, que tiene ideas coherentes con el plano y está hecho a escala	
Referentes para el trabajo	No se consultaron trabajos relacionados con diseños de maquetas	Se nombran a lo sumo dos referentes en el informe	Se muestran referentes de diseño de planos, de construcción de maquetas y de trabajos anteriores	Se tuvieron en cuenta muchos referentes que enriquecieron el diseño y el producto final	
Informe	No existe o no es pertinente con el producto final	Se presenta el plano y unas conclusiones, pero no se nombra el proceso que se llevó a cabo	Se muestra un informe ordenado, contando el proceso que se llevó a cabo en la construcción del prototipo	Está hecho con normas ICONTEC, describe el proceso llevado a cabo de inicio a fin y contiene conclusiones valiosas	
Exposición final	Tan solo se presentó	Se evidencia una falta de preparación en el grupo y se presentó como requisito mínimo para aprobación de la materia	Existe conocimiento del tema, se observa un trabajo semi-organizado, pero algunos resultados enunciados no fueron los obtenidos	Se demuestra una organización en el trabajo individual y grupal, hay seguridad en lo dicho y sus conclusiones son acordes a los resultados	

Fuente: El autor

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL PRES-TEST

Una vez corregidas aquellas preguntas que pudieran generar respuestas ambiguas, que pudieran generar confusión al estudiante, que fueran demasiado complejas para el tiempo de la prueba, o que simplemente, no evaluara competencias; después de la mirada de los expertos y de la posterior corrección a sus observaciones; y luego de la aplicación de la prueba piloto en una institución educativa similar; el siguiente paso consistía en aplicar el pre-test al grupo experimental y tabular los resultados.

El pre-test se desarrolló en el salón de cada un de los grupos, con la presencia del docente de apoyo, quien colaboró en la aclaración de las dudas de los estudiantes al inicio de la prueba, de modo que se aseguró la comprensión del objetivo por medio del ejercicio preliminar de cada prueba. Se le entregó a cada estudiante el cuadernillo de preguntas para ser diligenciado con lápiz y borrador, por si se equivocaban. Se sugirió la lectura del contenido de la prueba de manera mental, para no perturbar a los demás compañeros. Se explicó la duración de los tiempos de cada subprueba y de la prueba en general para que pudieran administrar apropiadamente el tiempo. Se generó un ambiente en silencio y se puso atención en general para que los estudiantes evitaran hacer copia.

Los resultados del pre-test se presentan a continuación¹⁰⁰:

Tabla 14. Medidas de tendencia central obtenidas en el pre-test.

Grupo control		Grupo experimental	
No. Estudiantes	35	No. Estudiantes	38
Media	7,91	Media	9.43
Desviación estándar	2.84	Desviación estándar	3.25
Asimetría	0.77	Asimetría	0.40
Curtosis	2.34	Curtosis	0.46
Moda	8	Moda	9
Mediana	8	Mediana	9
Máximo	16	Máximo	17
Mínimo	1	Mínimo	2
Varianza	8.09	Varianza	10.53

Fuente: El autor

¹⁰⁰ Se utilizó el programa Microsoft Office Excel 2003 para el análisis de los datos estadísticos.

Con estos resultados, se comprobó que los grupos se encontraban lo suficientemente homogéneos en sus puntuaciones de Media y Desviación Estándar, aunque el grupo experimental mantuviera un promedio de respuestas más elevado. Entre los hallazgos encontrados tras la aplicación del pre-test a los grupos experimental y control, se tienen:

- Después de indagar con los profesores de ambos grupos (experimental y control), se conoció que ningún estudiante había tenido la experiencia con pruebas de este estilo. En general, la forma como se evaluaba era a través de previos escritos y orales, trabajos escritos y en clase, y se calificaban aspectos como el orden del cuaderno. Se corroboró con la gran mayoría de estudiantes que la prueba realizada era la primera que habían presentado de su tipo. No obstante, algunos estudiantes afirmaron conocer las pruebas tipo ICFES, pero ninguno confirmó haber estado formalmente en ninguna de ellas.
- Lo anterior explica la alta tasa de respuestas anuladas, por haber marcado más de una respuesta, y la gran cantidad de preguntas sin marcar, lo que ocasiona de nuevo una anulación de la respuesta. Por esta razón, fue preciso dedicar un espacio para que los estudiantes aclararan la metodología de respuesta a cada pregunta.
- Al mirar las pruebas, se pudo determinar que, salvo en 6 estudiantes de ambos grupos (aproximadamente el 9% de la población), la hoja de procedimientos quedó en blanco. Esto podría deberse a dos factores: desconocimiento en la utilidad de ésta ó insuficiencia de conceptos para realizar los procedimientos necesarios para responder la pregunta.
- Más de la mitad de los estudiantes de cada grupo entregó la prueba pasados 35 minutos a partir del inicio del pre-test. Dada la novedad en la manera de responder, utilizando la hoja de respuestas, muchos estudiantes se dejaron llevar por el facilismo de rellenar círculos al azar, sin detenerse a leer concienzudamente cada pregunta y haciendo un análisis exhaustivo de la misma para hallar la respuesta.
- Durante el desarrollo del pre-test, se observó que muchos estudiantes, a pesar de que en la primera hoja de la prueba había una explicación de la manera correcta de marcar las respuestas, e incluso, a pesar de la explicación general dada antes de entregar las cartillas con las preguntas, muchos estudiantes encerraron sus respuestas sobre los números que acompañaban a cada pregunta a lo largo de la prueba, sin hacer uso de la hoja de respuestas. Esto evidenció una clara desatención tanto en la lectura de los textos escritos, como en las explicaciones previas a la aplicación del pre-test.

5.2. RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL POST-TEST

Culminadas las siete fases de la propuesta didáctica, se aplicó el post-test a los dos grupos: experimental y control. Para ello, se dispuso el salón de clases de cada grupo con su docente. Una vez más, a cada estudiante se le entregó el cuadernillo de preguntas para ser diligenciado con lápiz y borrador, por si se surgía algún error. Se sugirió la lectura del contenido de la prueba, mentalmente para no perturbar a los demás compañeros. Se recordó el modo en que se había hecho el pre-test respecto a la duración de los tiempos de cada subprueba y de la prueba en general para que pudieran administrar apropiadamente el tiempo. Se generó un ambiente en silencio y se puso atención en general para que los estudiantes evitaran hacer copia. Se asignaron dos horas de estudio (una hora y media reales) para el desarrollo completo de la prueba.

Con base en los resultados obtenidos en el post-test se evaluó el nivel de significación de la prueba. Debido a que en el post-test se realizaron tres pruebas (Matemáticas, Tecnología e Informática), se analizó el nivel de significación de cada una por separado para determinar si la propuesta influyó significativamente en el fortalecimiento de las competencias en cada área (en este caso, en cada asignatura).

Antes de iniciar, es conveniente recordar las hipótesis con las que se fundamentó este proyecto para los dos grupos, control y experimental, en el grado 7° de la Institución Educativa Oriente Miraflores:

Hipótesis central (Hi): La implementación de la propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas favorece significativamente el desarrollo de competencias cognitivas en ambas áreas.

Hipótesis nula (Ho): La implementación de la propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas no favorece significativamente el desarrollo de competencias cognitivas en ambas áreas.

Hipótesis alternativa (Ha): La implementación de la propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas favorece significativamente el desarrollo de competencias cognitivas en el área de T&I, pero no lo favorece significativamente para el área de Matemáticas.

En la sección anterior se plantearon tanto las ecuaciones necesarias para el análisis del estadístico para grupos independientes, como el procedimiento que se debe llevar a cabo para saber si la hipótesis nula se rechaza o se acepta. Por tal razón, se debe tomar como punto de partida la hipótesis nula: que la propuesta no favorece significativamente el desarrollo del grupo de competencias en ambas áreas.

Los resultados del pre-test se presentan a continuación:

Tabla 15. Medidas de tendencia central obtenidas en el post-test.

Grupo control		Grupo experimental	
No. Estudiantes	35	No. Estudiantes	38
Media	9,97	Media	15,23
Desviación estándar	2,93	Desviación estándar	4,54
Asimetría	-0,11	Asimetría	-0,63
Curtosis	0,49	Curtosis	0,83
Moda	11,00	Moda	18,00
Mediana	10,00	Mediana	16,00
Máximo	16,00	Máximo	24,00
Mínimo	3,00	Mínimo	3,00
Varianza	8,59	Varianza	20,59

Fuente: El autor

Tras observar los resultados, se evidencia una mejora significativa en las respuestas correctas, basados en el incremento de la media. Asimismo, existe un incremento en la varianza debido a que algunos estudiantes no participaron completamente en la propuesta, sino que fallaron por razones particulares. Esto explica también porqué el mínimo permaneció en el valor de 3. A pesar de los inconvenientes surgidos, en general se observa una mejora significativa en la cantidad de respuestas acertadas, basadas en una mejora de las competencias cognitivas del grupo.

La tabla 16 muestra la cantidad de respuestas correctas obtenidas tras la aplicación del post-test a los dos grupos (experimental y control) para el área de matemáticas. En ella se observa la cantidad de respuestas correctas obtenidas por cada sujeto en cada grupo, el cuadrado de éste valor, y los totales de cada uno, pues son cifras que se necesitarán para cálculos posteriores.

La cantidad de sujetos en cada grupo es diferente, debido a tres razones: la primera, hubo estudiantes que presentaron el pre-test y se retiraron del colegio; la segunda, hubo estudiantes que ingresaron luego de ser aplicado el pre-test; y la tercera, hubo estudiantes que no se presentaron el día que se aplicó el post-test. Al final, se tomaron las muestras que se presentan en la tabla. Las demás se consideran muestras perdidas. El anexo 27 muestra un detalle de las muestras perdidas a lo largo de la investigación, así como el motivo para ser catalogadas como tales.

Tabla 16. Datos obtenidos en el post-test para el área de Matemáticas.

Prueba de Matemáticas					
Grupo Experimental			Grupo Control		
Sujeto	X_1	X_1^2	Sujeto	X_1	X_1^2
1	3	9	1	1	1
2	1	1	2	1	1
3	6	36	3	3	9
4	2	4	4	0	0
5	4	16	5	3	9
6	4	16	6	5	25
7	8	64	7	4	16
8	4	16	8	3	9
9	7	49	9	2	4
10	5	25	10	3	9
11	2	4	11	2	4
12	8	64	12	5	25
13	2	4	13	2	4
14	5	25	14	3	9
15	5	25	15	1	1
16	2	4	16	5	25
17	2	4	17	4	16
18	3	9	18	2	4
19	8	64	19	3	9
20	3	9	20	2	4
21	1	1	21	6	36
22	5	25	22	0	0
23	4	16	23	2	4
24	4	16	24	2	4
25	4	16	25	3	9
26	1	1	26	3	9
27	3	9	27	3	9
28	3	9	28	2	4
29	3	9	29	1	1
30	5	25	30	1	1
31	3	9	Total	77	261
32	2	4			
33	4	16			
34	2	4			
35	3	9			
Total	131	617			

Fuente: El autor

5.3. LA PRUEBA T STUDENT PARA GRUPOS INDEPENDIENTES

Dado que se trabajó con grupos naturales, se realizó la implementación de una propuesta y se evaluó el efecto producido sobre el grupo de estudio, fue necesario elegir una metodología de evaluación de resultados que se adaptara a la propuesta. Existen muchas maneras de calcular el estadístico para saber si la propuesta tiene un impacto significativo sobre la población en estudio. Se trataba entonces, de identificar cuál era la más apropiada para este estudio. En este caso, la *prueba t para grupos independientes* ofrecía las mejores herramientas de evaluación, ya que toma en cuenta dos grupos de estudio y estadísticamente evalúa sus diferencias significativas tras la aplicación de un estímulo externo (que en este caso correspondería a la propuesta) a uno de ellos¹⁰¹.

Según Pagano¹⁰², dos diseños básicos son los que se usan con más frecuencia en el estudio del comportamiento. El primero de ellos se llama *diseño para grupos correlacionados*. La característica esencial de este diseño es que usa datos apareados entre ambas condiciones y los puntajes de *diferencia* de cada par de datos son analizados para determinar si el azar, por si solo, puede explicarlos razonablemente.

El otro tipo de diseño se conoce como *diseño para grupos independientes*. Este diseño usa dos o más condiciones, cada una de ellas con un nivel diferente de la variable independiente. El más fundamental de esos experimentos tiene únicamente dos condiciones: la condición experimental y la condición control. Los sujetos son seleccionados aleatoriamente a partir de la población correspondiente, y luego se les asigna, también en forma aleatoria, ya sea a la condición experimental o a la condición control.

Todos los sujetos de la condición experimental reciben el nivel apropiado de la variable independiente para la condición experimental, y al conjunto de esos sujetos se le conoce como el *grupo experimental*. Todos los sujetos de la condición control reciben el nivel de la variable independiente que se considere apropiado para la condición control y se dice que pertenecen al *grupo control*.

¹⁰¹ Otra forma de analizar los datos estadísticos pudo haber sido utilizando la prueba de signo, dada su simplicidad de uso. Sin embargo, la prueba de signo tiene baja potencia porque pasa por alto la magnitud de los puntajes de diferencia. N. del autor.

¹⁰² PAGANO, Robert R. Estadística para las ciencias del comportamiento. Pruebas z y t para grupos independientes p.327. Editorial Thomson. 7ª edición. 2006.

5.3.1. Cálculo del estadístico

En virtud de que los sujetos son asignados aleatoriamente a una u otra condición, cuando se analizan los datos no existe base alguna para formar las parejas de datos entre las dos condiciones. En lugar de eso, se calcula un estadístico para cada grupo *por separado* y luego los estadísticos de los dos grupos son comparados para determinar si el azar, por sí solo, es una explicación razonable de las diferencias observadas entre los estadísticos de los dos grupos.

El estadístico que se calcula para cada muestra depende de la prueba de inferencia que se utilice. En la prueba t para grupos independientes se calcula la media de cada muestra y luego se analiza la diferencia entre esas dos medias muestrales para determinar si el azar, por sí solo, es una explicación razonable de la diferencia observada entre ambas medias.

Por otro lado, y respecto a la comprobación o rechazo de las hipótesis, Pagano¹⁰³ afirma que los datos muestrales, en una de las condiciones (por ejemplo, la condición 1), pueden considerarse como una muestra aleatoria extraída de una población formada por datos que se distribuyen de manera normal; esta población sería resultado de que todos los individuos de la población estuvieran en esa condición (la condición 1). Llámese entonces μ_1 a la media de esta población hipotética y σ_1 a su desviación estándar. De igual manera, los datos muestrales de la condición 2 pueden considerarse como una muestra aleatoria extraída de una población formada por datos distribuidos normalmente, la cual es el resultado de que todos los individuos estuvieran bajo la condición 2. Llámese entonces μ_2 a la media de esta segunda población y σ_2 a su desviación estándar. Así,

- μ_1 = Media de la población que está en la condición 1.
- σ_1 = Desviación estándar de la población que está en la condición 1.
- μ_2 = Media de la población que está en la condición 2.
- σ_2 = Desviación estándar de la población que está en la condición 2.

Se supone que el hecho de modificar el nivel de la variable independiente afecta a la media de la distribución (μ_2), pero no a la desviación estándar (σ_2) ni a la varianza (σ_2^2). Por lo tanto, según esta suposición, si la variable independiente tiene un efecto real, entonces las medias de las poblaciones serán distintas, pero sus varianzas serán las mismas. Así, se concluye que σ_1^2 es igual a σ_2^2 . Un caso en el que se cumple este supuesto es cuando la variable independiente tiene el mismo efecto sobre cada individuo.

¹⁰³ PAGANO, Robert R. Op. Cit. Cálculo del estadístico para la prueba *t student*. p. 328.

De esta manera surgen entonces las ecuaciones para la prueba t, las cuales se presentan a continuación:

$$t_{obt} = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - \mu_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}{s_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

$$s_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{s_w^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)} \quad y \quad s_w^2 = \frac{SC_1 + SC_2}{n_1 + n_2 + 2}$$

En las cuales,

- t_{obt} = Estadístico para la prueba t.
- $s_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$ = Estimación de $\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$. Error estándar estimado de la diferencia entre las medias muestrales.
- \bar{X}_1, \bar{X}_2 = Promedios de la población 1 y 2, respectivamente
- $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$ = Distribución muestral de la diferencia entre las medias muestrales
- $\mu_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$ = Media de la distribución de la diferencia entre las medias muestrales.
- s_w^2 = Estimación ponderada de σ^2
- n_1, n_2 = Cantidad de datos del grupo 1 y del grupo 2, respectivamente

Para evaluar si la hipótesis nula tuvo realmente un impacto o no, se deben reemplazar las fórmulas para obtener una sola ecuación para el cálculo de t_{obt} para el diseño de grupos independientes. Por lo tanto,

$$t_{obt} = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - \mu_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}{\sqrt{\left(\frac{SC_1 + SC_2}{n_1 + n_2 - 2} \right) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Con,

$$SC_1 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1}$$

$$SC_2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2}$$

Donde,

- SC_1 = Suma de cuadrados de la primera muestra.
- SC_2 = Suma de cuadrados de la segunda muestra.

5.3.2. Evaluación de la hipótesis nula

De acuerdo con Pagano¹⁰⁴, para evaluar la hipótesis nula, se supone que ambas son muestras aleatorias extraídas de poblaciones que tienen la misma media ($\mu_1 = \mu_2$). Por lo tanto, $\mu_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = 0$ y la ecuación para la determinación de t_{obt} se reduce a:

$$t_{obt} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{SC_1 + SC_2}{n_1 + n_2 - 2}\right) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Una vez obtenida t_{obt} se debe conocer entonces la distribución muestral de t . Resulta que al deducir la distribución muestral de t para grupos independientes, se obtiene la misma familia de curvas que se obtiene con la distribución muestral de t para una sola muestra, salvo que el número de grados de libertad es distinto.

Para el cálculo del número de grados de libertad se debe tener en cuenta que se pierde un grado de libertad por cada vez que se calcula una desviación estándar. Como se calculó s_1^2 y s_2^2 para el caso de dos muestras, se pierden dos grados de libertad (uno de cada muestra). Así,

$$gl = (n_1 - 1) - (n_2 - 1) = n_1 + n_2 - 2 = N - 2$$

Donde,

$$N = n_1 + n_2$$

Es así que se debe consultar entonces la tabla 30 del anexo 30, la cual contiene los valores críticos de la distribución t de *Student*, ubicando el nivel de significación para la prueba con una o dos colas y correlacionándola con los grados de libertad.

Luego de conocer el nivel de significación para la prueba, lo siguiente es evaluar el estadístico para aceptar o rechazar la hipótesis nula (H_0). Para ello, se observa donde queda t_{obt} . Si queda en la región crítica, se debe rechazar H_0 . Hablando en términos matemáticos, si $|t_{obt}| \geq |t_{crit}|$, se debe rechazar H_0 . De lo contrario, se conserva H_0 .

¹⁰⁴ PAGANO, Robert R. Op. Cit. Evaluación de la hipótesis nula. p.332.

5.4. ANÁLISIS DE DATOS ESTADÍSTICOS

De acuerdo con lo descrito en la sección anterior sobre la manera especial de operar de la prueba t para grupos correlacionados, se debe calcular t_{obt} , y finalmente, se debe comparar este valor con t_{crit} obtenido en la tabla de valores críticos de la distribución t de Student. Finalmente, si $|t_{obt}| \geq |t_{crit}|$, se debe rechazar H_0 .

Por tal razón, se trata de determinar el estadístico apropiado según los resultados obtenido en el pre-test y en el post-test. Según la tabla 16, $n_1 = 35$; $n_2 = 30$; $\bar{X}_1 = 3,74$ y $\bar{X}_2 = 2,56$. Despejando SC_1 y SC_2 , se tiene:

$$SC_1 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} \qquad SC_2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2}$$
$$SC_1 = 617 - \frac{(131)^2}{35} \qquad SC_2 = 261 - \frac{(77)^2}{30}$$
$$SC_1 = 126,68 \qquad SC_2 = 63,36$$

Al sustituir estos valores en la ecuación de t_{obt} se tiene:

$$t_{obt} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{SC_1 + SC_2}{n_1 + n_2 - 2}\right) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$
$$t_{obt} = \frac{3,74 - 2,56}{\sqrt{\left(\frac{126,68 + 63,36}{35 + 30 - 2}\right) \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{30}\right)}}$$
$$t_{obt} = 2.7217$$

En seguida, se debe determinar si t_{obt} queda en la región crítica para rechazar H_0 . Así pues, si $|t_{obt}| \geq |t_{crit}|$, se debe rechazar H_0 . Pero si no es así, se conserva H_0 . Para esto, se necesita el número de grados de libertad. Sustituyendo en la ecuación correspondiente, se tiene:

$$gl = N - 2 = n_1 + n_2 - 2 = 35 + 30 - 2 = 63$$

Ahora se debe emplear la tabla 30 del anexo 30 para hallar el valor crítico de la distribución en estudio. Entonces, utilizando $gl = 63$ y con $\alpha = 0.05$ con una o dos colas, se tiene:

$$t_{\text{crit}} = 1,671 \text{ para } \alpha = 0,05 \text{ con una cola}$$

$$t_{\text{crit}} = 2,000 \text{ para } \alpha = 0,05 \text{ con dos colas}$$

Dado que $|t_{\text{obt}}| > t_{\text{crit}}$ para ambos casos, *la conclusión consiste en rechazar H_0* , es decir, se cumple la hipótesis central del trabajo para el área de matemáticas: la propuesta favoreció significativamente el desarrollo de un grupo de competencias en el área de matemáticas. A continuación, se realizará el mismo proceso para el área de Tecnología e Informática. En la tabla 17 se muestra la cantidad de respuestas correctas obtenidas tras la aplicación del post-test a los grupos experimental y control para el área de T&I en la asignatura de Tecnología. Al igual que con matemáticas, allí se observan los valores necesarios para cálculos posteriores y se excluyeron las muestras perdidas.

Ahora se determina el estadístico apropiado. Según la tabla 17, $n_1 = 35$; $n_2 = 30$; $\bar{X}_1 = 6,05$ y $\bar{X}_2 = 3,76$. Despejando SC_1 y SC_2 , se tiene:

$$SC_1 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1}$$

$$SC_1 = 1470 - \frac{(212)^2}{35}$$

$$SC_1 = 185,88$$

$$SC_2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2}$$

$$509 - \frac{(113)^2}{30}$$

$$SC_2 = 83,36$$

Tabla 17. Datos obtenidos en el post-test para el área de T&I en la prueba de Tecnología.

Prueba de Tecnología					
Grupo Experimental			Grupo Control		
Sujeto	X_1	X_1^2	Sujeto	X_1	X_1^2
1	6	36	1	5	25
2	2	4	2	6	36
3	8	64	3	3	9
4	7	49	4	3	9
5	6	36	5	3	9
6	6	36	6	4	16
7	7	49	7	5	25
8	5	25	8	4	16
9	6	36	9	3	9
10	7	49	10	6	36
11	0	0	11	0	0
12	7	49	12	1	1
13	8	64	13	7	49
14	7	49	14	4	16
15	6	36	15	3	9
16	1	1	16	4	16
17	7	49	17	4	16
18	8	64	18	6	36
19	6	36	19	3	9
20	6	36	20	2	4
21	4	16	21	6	36
22	2	4	22	2	4
23	9	81	23	2	4
24	3	9	24	2	4
25	7	49	25	2	4
26	10	100	26	6	36
27	8	64	27	4	16
28	5	25	28	5	25
29	9	81	29	5	25
30	7	49	30	3	9
31	6	36	Total	113	509
32	3	9			
33	9	81			
34	7	49			
35	7	49			
Total	212	1470			

Fuente: El autor

Al sustituir estos valores en la ecuación de t_{obt} se tiene:

$$t_{obt} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{SC_1 + SC_2}{n_1 + n_2 - 2}\right) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$t_{obt} = \frac{3,74 - 2,56}{\sqrt{\left(\frac{185,88 + 83,36}{35 + 30 - 2}\right) \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{30}\right)}}$$

$$t_{obt} = 4,453$$

En seguida, se debe determinar si t_{obt} queda en la región crítica para rechazar o aceptar H_0 . Para esto, como en el caso anterior, se necesita el número de grados de libertad. Pero esta ecuación no cambia, la población es la misma. Por lo tanto, se tiene:

$$gl = N - 2 = n_1 + n_2 - 2 = 35 + 30 - 2 = 63$$

Una vez más, se debe emplear la tabla 30 del anexo 30 para hallar el valor crítico de la distribución en estudio. Como los datos no han variado, se observa que utilizando $gl = 63$ y con $\alpha = 0.05$ con una o dos colas, se tiene que:

$$t_{crit} = 1,671 \text{ para } \alpha = 0,05 \text{ con una cola}$$

$$t_{crit} = 2,000 \text{ para } \alpha = 0,05 \text{ con dos colas}$$

Nuevamente se nota que dado que $|t_{obt}| > t_{crit}$ para ambos casos, *la conclusión consiste en rechazar H_0* , es decir, se cumple la hipótesis central del trabajo para el área de T&I para tecnología: la propuesta favoreció significativamente el desarrollo de un grupo de competencias en el área de T&I para Tecnología.

Por último, se debe analizar el estadístico para el área de T&I para Informática. En la tabla 18 se muestra: la cantidad de respuestas correctas obtenidas en el post-test para los grupos experimental y control para el área de T&I en la asignatura de Informática; los valores necesarios para cálculos posteriores; y la exclusión de las muestras perdidas.

Tabla 18. Datos obtenidos en el post-test para el área de T&I en la prueba de Informática.

Prueba de Informática					
Grupo Experimental			Grupo Control		
Sujeto	X_1	X_1^2	Sujeto	X_1	X_1^2
1	6	36	1	4	16
2	8	64	2	6	36
3	8	64	3	3	9
4	9	81	4	4	16
5	5	25	5	3	9
6	1	1	6	7	49
7	8	64	7	5	25
8	5	25	8	4	16
9	6	36	9	3	9
10	2	4	10	3	9
11	1	1	11	1	1
12	9	81	12	6	36
13	6	36	13	3	9
14	5	25	14	1	1
15	3	9	15	1	1
16	4	16	16	1	1
17	6	36	17	2	4
18	5	25	18	3	9
19	6	36	19	4	16
20	6	36	20	6	36
21	1	1	21	4	16
22	4	16	22	4	16
23	4	16	23	2	4
24	5	25	24	4	16
25	5	25	25	6	36
26	7	49	26	2	4
27	7	49	27	4	16
28	8	64	28	4	16
29	5	25	29	5	25
30	6	36	30	4	16
31	4	16	Total	109	473
32	4	16			
33	3	9			
34	9	81			
35	9	81			
Total	190	1.210			

Fuente: El autor

El paso que sigue es determinar el estadístico apropiado. Según la tabla anterior, $n_1 = 35$; $n_2 = 30$; $\bar{X}_1 = 5,42$ y $\bar{X}_2 = 3,63$. Despejando SC_1 y SC_2 , se tiene:

$$SC_1 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} \qquad SC_2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2}$$

$$SC_1 = 1.210 - \frac{(190)^2}{35} \qquad 109 - \frac{(473)^2}{30}$$

$$SC_1 = 178,57 \qquad SC_2 = 76,96$$

Al sustituir estos valores en la ecuación de t_{obt} se tiene:

$$t_{obt} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{SC_1 + SC_2}{n_1 + n_2 - 2}\right) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \Rightarrow t_{obt} = \frac{5,42 - 3,63}{\sqrt{\left(\frac{178,57 + 76,96}{35 + 30 - 2}\right) \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{30}\right)}}$$

$$t_{obt} = 3,582$$

Como el número de grados de libertad es el mismo ($gl = 63$) y al consultar la tabla 30 del anexo 30 para hallar el valor crítico de la distribución en estudio con $\alpha = 0.05$ con una o dos colas, se tienen los mismos valores obtenidos en los cálculos anteriores, se observa que:

$$t_{crit} = 1,671 \text{ para } \alpha = 0,05 \text{ con una cola}$$

$$t_{crit} = 2,000 \text{ para } \alpha = 0,05 \text{ con dos colas}$$

Se reitera una vez más que $|t_{obt}| > t_{crit}$ para ambos casos, *la conclusión consiste en rechazar H_0* , es decir, se cumple de nuevo la hipótesis central del trabajo para el área de T&I para Informática: la propuesta favoreció significativamente el desarrollo de un grupo de competencias en el área de T&I para Informática. Es de aclarar que este largo proceso de análisis fue necesario realizarlo, debido a que existía una hipótesis alternativa que afirmaba que la implementación de la propuesta favorecía significativamente el desarrollo de un grupo de competencias en el área de T&I, pero no la favorecía significativamente para el área de Matemáticas. No obstante, a continuación se presenta el análisis compilado del post-test.

La tabla 19 muestra la cantidad total de respuestas correctas obtenidas en el post-test para los grupos experimental y control para las dos áreas y algunos valores necesarios para cálculos posteriores.

Tabla 19. Datos totales obtenidos en el post-test para las dos áreas.

Post-test completo					
Grupo Experimental			Grupo Control		
Sujeto	X_1	X_1^2	Sujeto	X_1	X_1^2
1	15	225	1	10	100
2	11	121	2	13	169
3	22	484	3	9	81
4	18	324	4	7	49
5	15	225	5	9	81
6	11	121	6	16	256
7	23	529	7	14	196
8	14	196	8	11	121
9	19	361	9	8	64
10	14	196	10	12	144
11	3	9	11	3	9
12	24	576	12	12	144
13	16	256	13	12	144
14	17	289	14	8	64
15	14	196	15	5	25
16	7	49	16	10	100
17	15	225	17	10	100
18	16	256	18	11	121
19	20	400	19	10	100
20	15	225	20	10	100
21	6	36	21	16	256
22	11	121	22	6	36
23	17	289	23	6	36
24	12	144	24	8	64
25	16	256	25	11	121
26	18	324	26	11	121
27	18	324	27	11	121
28	16	256	28	11	121
29	17	289	29	11	121
30	18	324	30	8	64
31	13	169	Total	299	3.229
32	9	81			
33	16	256			
34	18	324			
35	19	361			
Total	533	8.817			

Fuente: El autor

A continuación se muestran los mismos cálculos que se realizaron de manera independiente con base en los datos de la tabla anterior: $n_1 = 35$; $n_2 = 30$; $\bar{X}_1 = 15,22$ y $\bar{X}_2 = 9,96$. Despejando SC_1 y SC_2 , se tiene:

$$SC_1 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} \qquad SC_2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2}$$

$$SC_1 = 8.817 - \frac{(533)^2}{35} \qquad SC_1 = 3.229 - \frac{(299)^2}{30}$$

$$SC_1 = 700,17$$

$$SC_2 = 248,96$$

Al sustituir estos valores en la ecuación de t_{obt} se tiene:

$$t_{obt} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{SC_1 + SC_2}{n_1 + n_2 - 2}\right) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$t_{obt} = \frac{15,22 - 9,96}{\sqrt{\left(\frac{700,17 + 248,96}{35 + 30 - 2}\right) \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{30}\right)}}$$

$$t_{obt} = 5,448$$

El número de grados de libertad se mantiene en $gl = 63$ y luego de consultar la tabla 30 del anexo 30 para hallar el valor crítico de la distribución en estudio con $\alpha = 0.05$ con una o dos colas, se tienen los mismos valores obtenidos en los cálculos anteriores, es decir:

$$t_{crit} = 1,671 \text{ para } \alpha = 0,05 \text{ con una cola}$$

$$t_{crit} = 2,000 \text{ para } \alpha = 0,05 \text{ con dos colas}$$

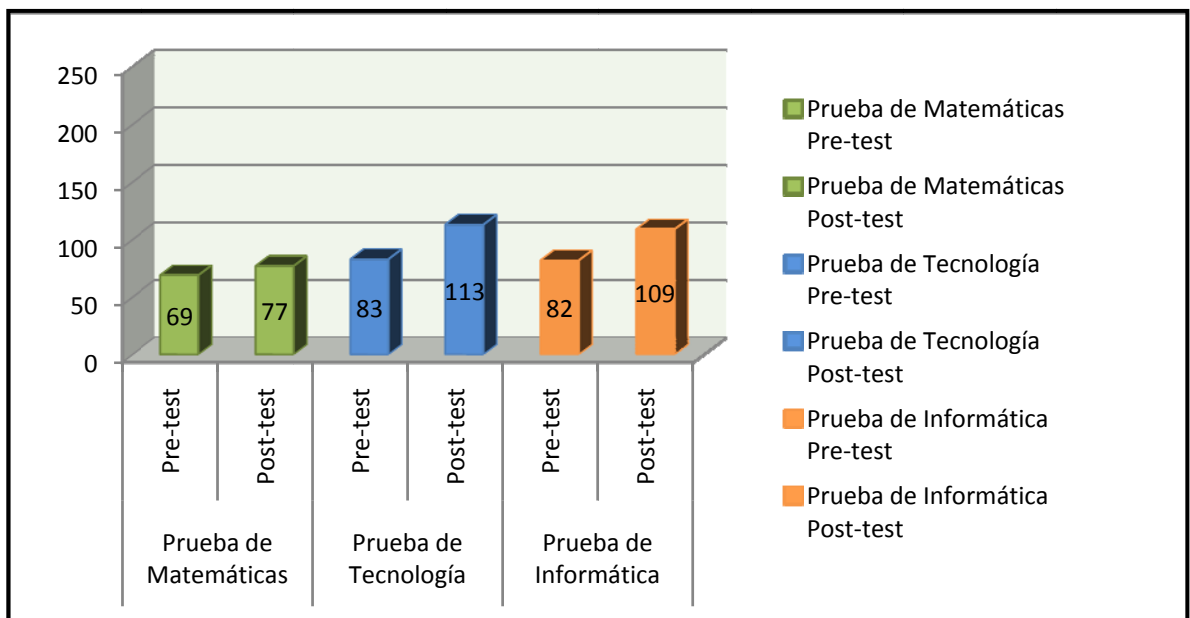
Con todo esto, se corrobora que $|t_{obt}| > t_{crit}$ para ambos casos, luego la gran conclusión es que se *rechaza* H_0 , es decir, se cumple a cabalidad con la hipótesis central del trabajo: la implementación de la propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas favorece significativamente el desarrollo de un grupo de competencias en ambas áreas.

5.5. COMPARACIONES ENTRE PRE-TEST Y POST-TEST

En los apartados anteriores se describieron y compararon las distribuciones de los grupos entre el pre-test y el post-test, detallando por separado las relaciones de medida de tendencia central, distribución y varianza, para analizar su significancia y las diferencias existentes. En este punto se compararán las distribuciones de los grupos del pre-test con el pre-test para ver el efecto de la propuesta didáctica.

Las figuras 5 y 6 muestran la comparación entre respuestas correctas obtenidas por el grupo experimental y control en el pre-test y en el post-test.

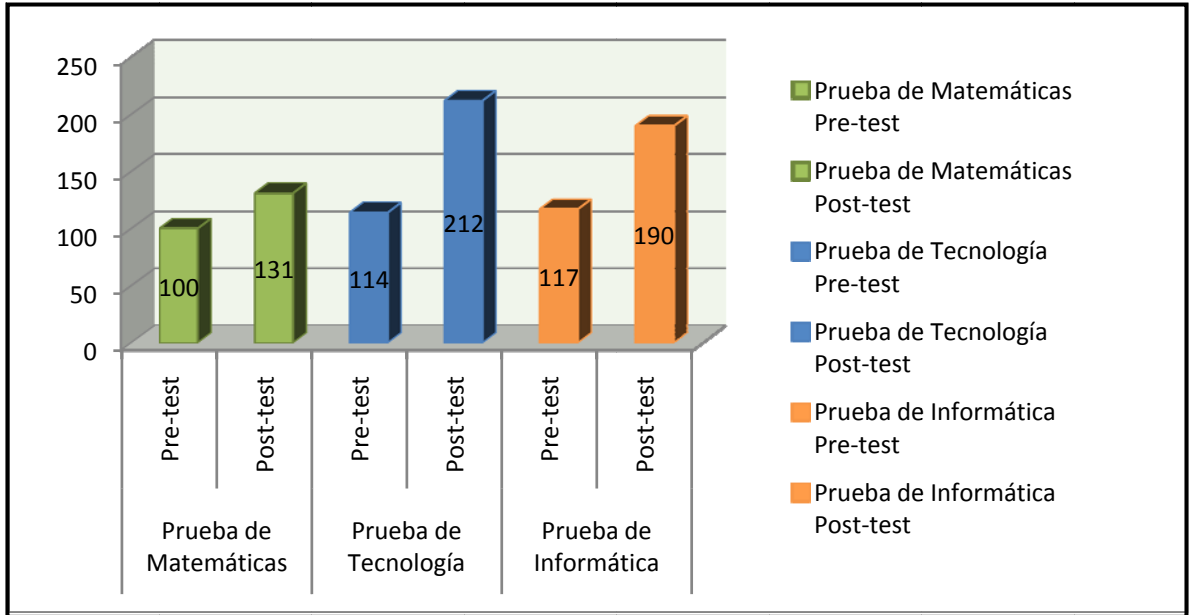
Figura 5. Comparativo de respuestas correctas entre pre-test y post-test (grupo control).



Fuente: El autor.

Respecto al grupo control, si bien se encontró un incremento en las respuestas correctas en cada test, estas no son significativas, debido a que se continuó con el método de enseñanza tradicional. Estos resultados fueron los primeros indicios del impacto que tendría la propuesta.

Figura 6. Comparativo de respuestas correctas entre pre-test y post-test (grupo experimental).



Fuente: El autor.

Por su parte, el impacto esperado con la implementación de la propuesta en el grupo experimental lo representa la figura 6. Allí se puede observar que la tasa de crecimiento en las respuestas aumentó de manera significativa.

5.6. DISCUSIÓN

Es de recordar que la hipótesis de partida de este trabajo supone que la implementación de la propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas favorece significativamente el desarrollo de competencias cognitivas en ambas áreas.

La variable estudiada fue la implementación de la propuesta didáctica de integración de áreas en un grupo de estudiantes de séptimo grado de una Institución Educativa de carácter oficial y observar sus efectos sobre las competencias cognitivas en los alumnos. Esta variable se midió a través de un pre-test hecho a ambos grupos antes de iniciar la investigación para tener un punto de partida y conocer de esta manera sus pre-saberes respecto al tema.

El proceso de análisis de la información se realizó a lo largo de la investigación teniendo en cuenta la información obtenida mediante la observación, el pre-test y el post-test. Una vez organizada y tabulada la información, se realizaba lectura y relectura a las pruebas realizadas al iniciar y al culminar la estrategia didáctica, con el fin de determinar los componentes más relevantes relacionados con los aspectos centrales de la investigación.

Para este capítulo, el lector encontrará tres partes importantes que buscan conducir más claramente la discusión. Estas son: un recuento de los datos recogidos, el argumento de las posibles conclusiones de la investigación y la decisión.

En apartados anteriores, se presentaban los resultados del pre-test y del post-test del grupo experimental y el grupo control que podríamos resumir de la siguiente manera:

- En todas las mediciones (pre-test y post-test) realizado a los dos grupos, hubo un incremento en las medias.
- En el análisis de varianza en el post-test se observó que sólo el grupo experimental obtuvo diferencias significativas. Si bien el grupo control obtuvo aumento en respuestas correctas, ésta no es significativa.

CONCLUSIONES

El análisis y la reflexión sobre los resultados de ésta investigación permiten formular las siguientes conclusiones:

- ☑ Es posible favorecer el desarrollo de competencias cognitivas en las áreas de Matemáticas y T&I a través de la implementación de una propuesta que integre dichas áreas, llevando no solo a mejorar la capacidad para resolver problemas en los estudiantes, sino a hacer más dinámico el proceso enseñanza-aprendizaje.
- ☑ Basado en el uso de la Webquest, se diseñó una estrategia didáctica que logró: integrar ejes temáticos tratados en las áreas de T&I y Matemáticas; fortalecer competencias cognitivas de cada área;
- ☑ El uso de una Webquest como herramienta de soporte para la implementación de la propuesta didáctica proporcionó una gran cantidad de características pedagógicas (como recursos de la Web, documentos de texto, enlaces a otras páginas, fotos, videos, etc.) que la convirtieron en el instrumento más apropiado para el desarrollo de la propuesta, pues permitió combinar conceptos de ambas áreas, relacionar información, integrar actividades, y en general, imprimir mayor dinámica al trabajo de aula.
- ☑ La adopción de roles hecha por los estudiantes, como producto de la implementación de la Webquest, permitió que cada participante fuera responsable por una tarea específica para el cumplimiento de grupal de los productos propuestos. Si bien, se favoreció el trabajo individual de cada uno, el hecho de tener que entregar un trabajo conjunto hizo que se beneficiara mucho más el trabajo colaborativo.
- ☑ El desarrollo de la propuesta es una clara evidencia de que, con los recursos con los que cuenta el área de T&I, sumados con los propósitos buscados en el área de Matemáticas, se puede fácilmente pensar en replicar la propuesta de integración de áreas (obviamente observando el nuevo contexto) a otras áreas del currículo. De esta manera, se confirma que el área de T&I puede servir fácilmente como eje integrador de otras áreas.

- ☑ Cuando se realizan pruebas diagnósticas, como las planteadas en la presente propuesta con el pre-test y el post-test, en grados de Educación Básica Secundaria y particularmente en el contexto de la comuna 14 de Bucaramanga, se le está brindando al estudiante una oportunidad de tener un acercamiento al modo de enfrentarse a estas pruebas, ya que para muchos, era la primera vez que se enfrentaban a este tipo de pruebas que día a día se está masificando. Un estudiante que haya participado en este tipo de proyectos, estará mucho más confiado cuando se enfrente solo a las pruebas SABER o las pruebas ICFES.

- ☑ Al comparar las hojas de respuestas y las hojas de procedimientos del pre-test con las del post-test, del grupo experimental, se observaron mejoras claras en su correcto uso. Por ejemplo, la cantidad de errores posibles en las hojas de respuestas (marcar dos respuestas en una misma pregunta, dejar preguntas en blanco, no rellenar completamente el círculo de la respuesta), se redujo de diez errores en el pre-test a solo uno en el post-test. Esto es importante, porque en cualquier caso, se anularía la respuesta. Por otro lado, la hoja de respuestas tuvo un incremento de uso en el mismo grupo, pues de tan solo seis estudiantes que la utilizaron muy trivialmente en el pre-test, se pasó a aproximadamente 21 personas que la utilizaron con operaciones matemáticas, cálculos, gráficos y notas.

- ☑ Aunque al inicio, e incluso durante el desarrollo del proyecto, existía algo de escepticismo acerca de la efectividad de la propuesta por parte del docente de apoyo, su participación fue vital, porque con ella se lograron dos parámetros importantes: primera, se aumentó la validez de la investigación, ya que al intervenir un segundo docente, existe menos probabilidad para condicionar los resultados hacia uno u otro grupo; segunda, al comparar los resultados del pre-test con los del post-test, fue el mismo docente de apoyo quien al final afirmaba que la estrategia de integración de áreas se podría replicar con óptimos resultados no solo a otras instituciones en contextos similares, sino incluso, con otras áreas.

- ☑ Haberle permitido al estudiante conocer desde un principio a través de la Webquest la meta a la cual se quería llegar, los recursos con los que podía contar, las tareas que paulatinamente debía entregar, el rol que debía asumir, el tiempo que debería cumplir para su feliz término y la necesidad de exponer ante el grupo su trabajo, permitió a los estudiantes que desarrollaran su capacidad para analizar información, para investigar desde diferentes fuentes, para manejar el tiempo según sus tareas, para interrelacionarse con el grupo, para proponer soluciones que estén acordes con las opiniones de cada compañero de trabajo y para exponer su diseño ante sus otros compañeros de estudio.

- ☑ Haber fundamentado la propuesta didáctica en la estrategia de resolución de problemas y aprendizaje colaborativo, permitió a los estudiantes conocer y desarrollar sus capacidades de investigación, análisis de información, manejo de tiempo, cuestionamiento, autocrítica, planeación y organización de actividades y trabajo en equipo, para poder construir una propuesta que fortaleciera sus competencias cognitivas.

- ☑ Desde hace unos años atrás varios autores han afirmado que la puesta a punto de un proyecto que integre áreas debería favorecer significativamente la formación por competencias cognitivas en los estudiantes. Con la implementación de esta propuesta didáctica, queda demostrado que efectivamente cuando se integran áreas en un proyecto dinamizador, los estudiantes logran una apropiación mayor de los conceptos, generan más soluciones a los retos planteados, interrelacionan sus conocimientos y lo más importante, dan aplicación a lo aprendido.

- ☑ Aquello que se obtiene de manera fácil, es prontamente olvidado. Lo que se construye con esfuerzo y dedicación es valorado y no se olvida fácilmente. ¿Por qué no poner de nuestra parte para establecer estrategias diferentes que puedan desarrollar las competencias cognitivas que deseamos en nuestros estudiantes?

ANEXOS

ANEXO 1. Artículo 20 de la ley 115 de febrero 8 de 1.994

ARTICULO 20. *Objetivos generales de la educación básica.*

Son objetivos generales de la educación básica:

- a. Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo;
- b. Desarrollar las habilidades comunicativas para leer, comprender, escribir, escuchar, hablar y expresarse correctamente;
- c. Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana;
- d. Propiciar el conocimiento y comprensión de la realidad nacional para consolidar los valores propios de la nacionalidad colombiana tales como la solidaridad, la tolerancia, la democracia, la justicia, la convivencia social, la cooperación y la ayuda mutua;
- e. Fomentar el interés y el desarrollo de actitudes hacia la práctica investigativa, y
- f. Propiciar la formación social, ética, moral y demás valores del desarrollo humano.

ANEXO 2. Artículo 23 de la ley 115 de febrero 8 de 1.994

ARTICULO 23. Áreas obligatorias y fundamentales.

Para el logro de los objetivos de la educación básica se establecen áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación que necesariamente se tendrán que ofrecer de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional (PEI). Los grupos de áreas obligatorias y fundamentales que comprenderán un mínimo del 80% del plan de estudios, son los siguientes:

1. Ciencias naturales y educación ambiental.
2. Ciencias sociales, historia, geografía, constitución política y democracia.
3. Educación artística.
4. Educación ética y en valores humanos.
5. Educación física, recreación y deportes.
6. Educación religiosa.
7. Humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros.
8. Matemáticas.
9. Tecnología e informática.

Parágrafo: La educación religiosa se ofrecerá en todos los establecimientos educativos, observando la garantía constitucional según la cual, en los establecimientos del Estado ninguna persona podrá ser obligada a recibirla.

ANEXO 3. Artículo 73 de la ley 115 de febrero 8 de 1.994

ARTICULO 73. *Proyecto educativo institucional.*

Con el fin de lograr la formación integral del educando, cada establecimiento educativo deberá elaborar y poner en práctica un Proyecto Educativo Institucional en el que se especifiquen entre otros aspectos, los principios y fines del establecimiento, los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, la estrategia pedagógica, el reglamento para docentes y estudiantes y el sistema de gestión, todo ello encaminado a cumplir con las disposiciones de la presente ley y sus reglamentos.

El Gobierno Nacional establecerá estímulos e incentivos para la investigación y las innovaciones educativas y para aquellas instituciones sin ánimo de lucro cuyo Proyecto Educativo Institucional haya sido valorado como excelente, de acuerdo con los criterios establecidos por el Sistema Nacional de Evaluación. En este último caso, estos estímulos se canalizarán exclusivamente para que implanten un proyecto educativo semejante, dirigido a la atención de poblaciones en condiciones de pobreza, de acuerdo con los criterios definidos anualmente por el CONPES Social.

Parágrafo: El Proyecto Educativo Institucional debe responder a situaciones y necesidades de los educandos, de la comunidad local, de la región y del país, ser concreto, factible y evaluable.

ANEXO 4. Ejes temáticos de la asignatura de Tecnología para el grado 7°.

UNIDAD I MÁQUINAS MONOFUNCIONALES¹⁰⁵

1.1. Fases del proceso tecnológico.

- Situación problemática.
- Análisis de la situación problemática.
- Propuesta de trabajo.
- Búsqueda y selección de información.
- Diseño.
- Preparación especificación de dibujos.
- Planificación y reparto de tareas.
- Construcción del prototipo/Rediseño.
- Presentación del sistema técnico construido.
- Evaluación y Comercialización

1.2. Tipos de máquinas monofuncionales

- Según su funcionamiento
- Según su aplicación
- Propuesta de trabajo
- Desarrollo de habilidades
- Evaluación

1.3. Administración y gestión

- ¿Qué productos comercializar?
- ¿Qué tipo de empresa crear?
- ¿Cómo funciona una empresa?

1.4. Introducción al dibujo técnico

- El lápiz
- Dibujo a mano alzada

1.5. Técnicas de construcción

- Aprovechamiento de materiales

1.6. Evolución histórica de las energías

- Energía muscular
- El fuego
- El agua
- El viento
- Combustibles
- Electricidad
- Recursos naturales
- Energía nuclear

UNIDAD II FLUIDOS: AGUA Y AIRE

2.1. Análisis de casos

- ¿Cómo mover dispositivos con agua?
- ¿Cómo mover dispositivos con viento?
 - Propuesta de trabajo
 - Desarrollo de habilidades
 - Evaluación

2.2. La publicidad

- La Prensa
- La televisión
- El correo
- La publicidad exterior
- El cine

2.3. El presupuesto

- Costo de materiales
- Costos de mano de obra
- Otros gastos
- Costo total
- Precio para el cliente

2.4. Perspectiva

- Dibujo de sólidos
- Perspectiva caballera
- Perspectiva isométrica
- Representación de círculos y óvalos

¹⁰⁵ YEREGUI DONAZAR, José Antonio. Educación en Tecnología. Grado séptimo. Voluntad Editores. Junio de 2002. 98 págs.

UNIDAD III OPERADORES ELÉCTRICOS

3.1. Operadores eléctricos

- Conceptos básicos
- La resistencia
- La intensidad de corriente
- El voltaje o tensión eléctrica
- La ley de Ohm
- Tipos de conexiones
- Conexión en serie
- Conexión en paralelo
- Tipos de corriente
- Corriente continua
- Corriente alterna
- Prácticas

3.2. Documentos mercantiles

- Hoja de pedido
- Facturas
- Hojas de seguimiento
- Hojas de entrega

3.3. Prevención de accidentes en el taller

- Quemaduras
- Cortaduras
- Áreas de trabajo

UNIDAD IV OPERADORES ELÉCTRICOS

4.1. Reduciendo las revoluciones de un motor

- Reductores de velocidad simples
- Reductores de velocidad compuestos
- Relación de transmisión

4.2. Movimiento con poleas

- Sin variar la velocidad
- Disminuyendo la velocidad
- Cambiando el sentido del movimiento

4.3. Movimiento con palancas

- Mediante biela
- Mediante hilo o cordón
- Mediante manivela
- Mediante cardán

4.4. Temporizadores

- Por desgaste o transformación
- De fluidos
- Por subida de nivel
- De retardo de giro

4.5. Encadenando efectos

- Elección de una idea
- Planeación de la idea
- Propuesta de trabajo
- Desarrollo de habilidades
- Evaluación

ANEXO 5. Ejes temáticos de la asignatura de Informática para el grado 7°.

UNIDAD I EL COMPUTADOR¹⁰⁶

- 1.1. El monitor
- 1.2. Unidad de CD-ROM
- 1.3. El escáner
- 1.4. Impresora matricial de punto
- 1.5. Impresora láser

- Gimnasio electrónico
- Apuntador
- Visor de preguntas
- Panel de control

UNIDAD II INSTALAR Y EJECUTAR PROGRAMAS

- 2.1. Iniciar y salir de un programa
- 2.2. Instalar programas
- 2.3. Anexar carpetas o programas al menú inicio
- 2.4. Mover carpetas
- 2.5. crear un acceso directo al escritorio
- 2.6. Cambiar el nombre de un archivo

- Gimnasio electrónico
- Apuntador
- Visor de preguntas
- Panel de control

UNIDAD III PANEL DE CONTROL

- 3.1. Cambiar el fondo
- 3.2. Protectores de pantalla
- 3.3. Cambiar la fecha y la hora
- 3.4. Cambiar las configuraciones regionales
- 3.5. Cambiar las propiedades del teclado
- 3.6. Uso de varias impresoras

- Gimnasio electrónico
- Apuntador
- Visor de preguntas
- Panel de control

UNIDAD IV PRESENTADOR DE DIAPOSITIVAS

- 4.1. Iniciar el presentador de diapositivas
- 4.2. Generar una presentación automáticamente
- 4.3. Modos de ver diapositivas
- 4.4. Plantillas
- 4.5. Crear una nueva presentación
- 4.6. Abrir una presentación existente
- 4.7. Imprimir una presentación

- Gimnasio electrónico
- Apuntador
- Visor de preguntas
- Panel de control

UNIDAD V DIBUJOS

- 5.1. Insertar dibujos
- 5.2. Mover dibujos
- 5.3. Cambiar el tamaño de los dibujos
- 5.4. Recortar dibujos
- 5.5. Copiar dibujos
- 5.6. Colorear dibujos
- 5.7. Herramientas de dibujo

- Gimnasio electrónico
- Apuntador
- Visor de preguntas
- Panel de control

¹⁰⁶ AMADOR MONTAÑO, José Francisco. Informática en el aula. Serie para la educación básica secundaria y media vocacional. Grado séptimo. Ediciones Prentice Hall. 1998. 167 págs.

**UNIDAD VI
ORGANIGRAMAS Y CONTROL DE
DIAPOSITIVAS**

- 6.1. Insertar un organigrama en una diapositiva
- 6.2. Agregar un cargo al organigrama
- 6.3. Eliminar un cargo del organigrama
- 6.4. Mover cargos en un organigrama
- 6.5. Cambiar la relación en los grupos
- 6.6. Mover el organigrama en la diapositiva
- 6.7. Ocultar una diapositiva
- 6.8. Añadir intervalos a la diapositiva
- 6.9. Ejecutar una presentación

- Gimnasio electrónico
- Apuntador
- Visor de preguntas
- Panel de control

**UNIDAD VII
GRÁFICAS ESTADÍSTICAS**

- 7.1. Insertar una gráfica en una estadística
- 7.2. Agregar datos a la gráfica
- 7.3. Modificar el texto de la gráfica
- 7.4. Título de una gráfica
- 7.5. Galería de gráficas
- 7.6. Insertar un objeto de WordArt

- Gimnasio electrónico
- Apuntador
- Visor de preguntas
- Panel de control

**UNIDAD VIII
EXHIBIR PRESENTACIONES**

- 8.1. Edición de un objeto WordArt
- 8.2. Tamaño de un objeto WordArt
- 8.3. Cambiar el orden de las diapositivas
- 8.4. Progresión de textos
- 8.5. Efectos de animación
- 8.6. Transición entre diapositivas

- Gimnasio electrónico
- Apuntador
- Visor de preguntas
- Panel de control

**UNIDAD IX
SONIDOS**

- 9.1. Reproducción de un CD
- 9.2. Ajuste del volumen
- 9.3. Reproducción de sonidos
- 9.4. Grabar un mensaje
- 9.5. Reproductor de multimedia
- 9.6. Grabar un archivo de sonido

- Gimnasio electrónico
- Apuntador
- Visor de preguntas
- Panel de control

ANEXO 6. Ejes temáticos de la asignatura de Matemáticas para el grado 7°.

UNIDAD I NÚMEROS ENTEROS¹⁰⁷

1.1. Números enteros

- Concepto de número entero
- Representación de los números enteros en la recta numérica
- Valor absoluto de un número entero
- El plano cartesiano
- Orden en el conjunto de los números enteros

1. Operaciones en el conjunto de los números enteros

- Adición de números enteros y propiedades
- Sustracción de números enteros
- Multiplicación de números enteros
- División exacta de números enteros
- Potenciación de números enteros
- Radicación de números enteros

2. Polinomios aritméticos con números enteros

3. Ecuaciones en el conjunto de los números enteros

- Actividades de ampliación
- Desarrollo mis competencias
- Aptitud matemática
- Evaluación

UNIDAD II NÚMEROS RACIONALES

2.1. El conjunto Q

- Concepto de número racional
- Representación de los números racionales en la recta numérica
- El plano cartesiano
- Orden en el conjunto de los números racionales

2.2. Operaciones en el conjunto de los números racionales

- Adición de números racionales y propiedades
- Sustracción de números racionales
- Multiplicación de números racionales y sus propiedades
- División de números racionales
- Potenciación de números racionales
- Radicación de números racionales

3. Polinomios aritméticos con números racionales

4. Ecuaciones en el conjunto de los números racionales

5. Número racional decimal

- Concepto de número racional decimal
- Notación decimal para números racionales
- Operaciones con números racionales

- Actividades de ampliación
- Desarrollo mis competencias
- Aptitud matemática
- Evaluación

¹⁰⁷ MORALES P. Miriam, SALGADO R. Diana C., NIVIA R. Luisa F., ACOSTA M. Martha L., ORJUELA M. Julia P. Aritmética y Geometría II. Grado séptimo. Ediciones Santillana. 2004. 288 págs.

**UNIDAD III
PROPORCIONALIDAD Y APLICACIONES**

- 3.1. Razones y proporciones
- Razón
 - Serie de razones iguales
 - Proporción. Propiedad fundamental
 - Cálculo de un elemento en una proporción
 - Otras propiedades de las proporciones
- 3.2. Proporcionalidad directa y proporcionalidad indirecta
- Magnitudes directamente proporcionales
 - Magnitudes inversamente proporcionales
 - Regla de tres simple
 - Regla de tres compuesta
 - Repartos proporcionados
 - Porcentaje o tanto por ciento
 - Interés
 - Actividades de ampliación
 - Desarrollo mis competencias
 - Evaluación

**UNIDAD IV
SISTEMA MÉTRICO DECIMAL**

1. **Conceptos básicos**
2. **Unidades métricas de longitud**
- El metro. Múltiplos y submúltiplos
 - Otras unidades de longitud
3. **Unidades métricas de superficie**
- El metro cuadrado. Múltiplos y submúltiplos
 - Unidades agrarias de uso en Colombia
4. **Unidades métricas de volumen**
- El metro cúbico. Múltiplos y submúltiplos
 - Otras magnitudes
 - El litro
 - Relación entre las unidades de volumen y capacidad
 - El peso
 - Relación entre las unidades de volumen y peso

- Actividades de ampliación
- Desarrollo mis competencias
- Aptitud matemática
- Evaluación

**UNIDAD V
POLÍGONOS, CÍRCULO Y
CIRCUNFERENCIA**

1. **Polígonos**
- Generalidades
 - Clasificación de polígonos
 - Número de diagonales de un polígono
 - Ángulos interiores y ángulos exteriores de un polígono
1. **Círculo y circunferencia**
- Líneas en la circunferencia
 - Posiciones relativas de una recta y una circunferencia
 - Construcción de polígonos regulares
2. **Cuadriláteros**
- Generalidades
 - Paralelogramos
 - Trapecios
 - Trapezoides
- Actividades de ampliación
 - Desarrollo mis competencias
 - Aptitud matemática
 - Evaluación

UNIDAD VI PERÍMETRO Y ÁREA

1. Perímetro

- Perímetro de polígonos
- Longitud de circunferencia

1. Área de polígonos

- Área del rectángulo
- Área del cuadrado
- Área del paralelogramo general
- Área del triángulo
- Triángulo rectángulo
- Teorema de Pitágoras
- Área del trapecio
- Área del rombo
- Área del trapecioide simétrico
- Área de polígonos regulares
- Área de polígonos de forma regular
- Área del círculo
- Área de regiones sombreadas

2. Homotecias

- Concepto
- Construcción del polígono mediante homotecias
 - Actividades de ampliación
 - Desarrollo mis competencias
 - Aptitud matemática
 - Evaluación

UNIDAD VII POLIEDROS Y CUERPOS REDONDOS

1. Cubos y hexaminós

2. Poliedros

- Definición
- Clasificación de los poliedros

2. Cuerpos redondos

3. Área de un sólido

- Área de los poliedros regulares
- Área de un prisma
- Área de una pirámide
- Área de un cilindro

4. Volumen de un sólido

- Volumen de un prisma
- Volumen de una pirámide
- Volumen del cilindro y del cono
- Relación entre las unidades de volumen y peso
- Otras medidas de capacidad y peso

UNIDAD VIII ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD

1. Conceptos básicos de estadística

- Población, muestra y variables

2. Organización y representación de datos

- Tablas y frecuencias absoluta, relativa y porcentual
- Diagramas

3. Medidas de tendencia central

- Medida aritmética o promedio
- Moda
- mediana o valor central

4. Probabilidad

- Experimentos aleatorios o no deterministas
- Espacio muestral. Sucesos
- Asignación de probabilidad
- Diagrama de árbol

- Actividades de ampliación
- Desarrollo mis competencias

ANEXO 7. Estándares mínimos para el área de matemáticas para el grado 7°.

Al terminar el séptimo grado, el programa de matemáticas que los estudiantes hayan completado de acuerdo con el currículo implementado en cada institución, deberá garantizar, como mínimo, los siguientes estándares para cada componente:

Tabla 20. Estándares mínimos para el área de Matemáticas para el grado 7°.

Componente	Competencias a fortalecer
Pensamiento numérico y sistema numérico	<ul style="list-style-type: none"> Identifica la base y el exponente de una potencia y sus propiedades. Multiplica y divide potencias de la misma base. Explica porque un número elevado al exponente cero es igual a uno. Interpreta las potencias con exponentes fraccionarios y negativos y realiza operaciones combinadas con ellas.
Pensamiento espacial y sistemas geométricos	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce los triángulos equiláteros isósceles, escálenos, rectángulos, acutángulos y obtusángulos. Conoce y aplica el hecho de que la suma de los ángulos de todo triángulo es de 180° o un ángulo plano. Identifica y construye las alturas, bisectrices mediatrices y medianas de un triángulo dado e identifica los catetos y la hipotenusa de un triángulo rectángulo. Conoce el teorema de Pitágoras y algunas de sus demostraciones. Reconoce triángulos semejantes y sus propiedades, y resuelve problemas prácticos relacionados con estos. Identifica los cinco poliedros regulares y sus propiedades.
Pensamiento métrico y sistemas de medidas	<ul style="list-style-type: none"> Aplica las formulas para hallar la circunferencia y el área de un círculo. Deduce y aplica las fórmulas para encontrar el volumen y el área de superficie de un cilindro. Deduce y aplica las fórmulas para el área de triángulos y paralelogramos. Conoce y utiliza de manera apropiada la notación científica en los casos que la justifican.
Pensamiento aleatorio y sistemas de datos	<ul style="list-style-type: none"> Identifica el termino “probabilidad” como un numero entre cero y uno que indica que tan probable es que un evento ocurra. Calcula la probabilidad de algunos eventos sencillos. Hace inferencias significativas a partir de la moda, la mediana y la media de una colección de datos.
Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos	<ul style="list-style-type: none"> Conoce las propiedades de una serie de razones iguales o proporciones. Encuentra un elemento desconocido en una proporción. Distingue entre magnitudes directamente proporcionales e inversamente proporcionales, y resuelve problemas relacionados con estas. Representa en el plano cartesiano la relación entre dos variables. Conoce las reglas de tres simple y compuesta y las utiliza para resolver problemas pertinentes.

Componente	Competencias a fortalecer
Procesos matemáticos	<p><i>a. Planteamiento y solución de problemas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Formula problemas matemáticos con el contexto de otras disciplinas y los resuelve con los conocimientos y herramientas adquiridas. <p><i>b. Razonamiento matemático</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce una proposición condicional y sus componentes (hipótesis y conclusión), da ejemplo de ellas e identifica las condiciones necesarias y suficientes para una proposición condicional sea verdadera o falsa. • Argumenta en forma convincente a favor o en contra de alguna proposición matemática. <p><i>c. Comunicación matemática</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza lenguaje, notación y símbolos matemáticos para presentar, modelar y analizar alguna situación problemática.

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. La revolución educativa. Estándares básicos de matemáticas y lenguaje. Educación básica y media. Talleres departamentales de calidad de la educación. Mayo 12 del 2003. República de Colombia.

ANEXO 8. Estándares básicos para el área de T&I para el grado 7°.

Tabla 21. Estándares básicos para el área de T&I para el grado 7°.

Naturaleza de la tecnología	Apropiación de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y sociedad
<p>Analizo y explico la evolución y vinculación que los procesos técnicos han tenido en la fabricación de artefactos y productos que permiten al hombre transformar el entorno y resolver problemas.</p>	<p>Analizo y explico las características y funcionamiento de algunos artefactos, productos, procesos y sistemas tecnológicos y los utilizo en forma segura y apropiada.</p>	<p>Selecciono, adapto y utilizo artefactos, procesos y sistemas tecnológicos sencillos en la solución de problemas en diferentes contextos.</p>	<p>Analizo y explico la relación que existe entre la transformación de los recursos naturales y el desarrollo tecnológico, así como su impacto sobre el medio ambiente, la salud y la sociedad.</p>
<p>Analizo y explico razones por las cuales la evolución de técnicas, procesos, herramienta y materiales han mejorado la fabricación de artefactos y sistemas tecnológicos a lo largo de la historia.</p>	<p>Analizo y aplico las normas de seguridad y ergonomía que se deben tener en cuenta para el uso de algunos artefactos, procesos y sistemas tecnológicos (transporte, recursos energéticos, medicamentos, antibióticos, alimentos, productos de aseo, equipos eléctricos).</p>	<p>Identifico y formulo problemas propios del entorno susceptibles de ser resueltos a través de soluciones tecnológicas y reconozco las causas que los originan.</p>	<p>Me intereso por las tradiciones y valores de mi comunidad y participo en la gestión de iniciativas a favor del medio ambiente, la salud y la cultura (jornadas de recolección de materiales reciclables, vacunación, bazares, festivales,..).</p>
<p>Señalo y explico técnicas y conceptos de otras disciplinas que se han empleado para la generación y evolución de sistemas tecnológicos (alimentación, servicios públicos, salud, transporte).</p>	<p>Analizo y explico la contribución y el impacto de artefactos, procesos y sistemas tecnológicos en la solución de problemas y satisfacción de necesidades (salud, alimentación, transporte).</p>	<p>Evalúo clasifico y selecciono soluciones tecnológicas y establezco el cumplimiento de los propósitos de su diseño en cuanto a formas, función, funcionamiento, materiales y fuentes de energía, entre otros aspectos.</p>	<p>Desarrollo habilidades para acceder y manejar fuentes de información que me permitan tomar decisiones razonadas y resolver problemas tecnológicos cotidianos.</p>

Naturaleza de la tecnología	Apropiación de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y sociedad
<p>Explico y ejemplifico cómo en el diseño y uso de artefactos, procesos o sistemas tecnológicos, existen sistemas que los sustentan.</p>	<p>Frente a una necesidad o problema, selecciono la mejor alternativa de solución entre diferentes productos, artefactos, procesos y sistemas tecnológicos, teniendo en cuenta sus características generales, funcionamiento e impacto en el entorno (eficiencia, seguridad, consumo, costo).</p>	<p>Detecto fallas en algunos artefactos, procesos y sistemas y tecnológicos, siguiendo procedimientos de prueba y descarte, y propongo estrategias de solución.</p>	<p>Indago sobre posibles soluciones para preservar el ambiente, de acuerdo con normas y regulaciones.</p>
<p>Reconozco en cualquier artefacto (silla, herramientas, zapatos, computadora, celular, televisor, chalupa, remo, cuchara) conceptos científicos y técnicos que permitieron su creación.</p>	<p>Utilizo las tecnologías de la información y la comunicación para apoyar mis procesos de aprendizaje y actividades personales.</p>	<p>Identifico la influencia de factores ambientales, sociales, culturales, económicos en la solución de problemas.</p>	<p>Explico el proceso de transformación de los recursos naturales en productos y sistemas tecnológicos y analizo sus ventajas y desventajas (un basurero, una represa).</p>
<p>Ilustro con ejemplos el compromiso que existe entre diferentes factores en los desarrollos tecnológicos (peso, costo, resistencia, material).</p>	<p>En las actividades de aprendizaje busco, selecciono y valido información utilizando diferentes medios tecnológicos.</p>	<p>Utilizo editores de texto y gráficos para elaborar mis trabajos.</p>	<p>Reconozco y analizo la importancia que tienen las manifestaciones tecnológicas en ámbitos como el trabajo, la educación, salud, el transporte el medio ambiente, la cultura la recreación entre otros.</p>
<p>Identifico innovaciones e inventos trascendentales, los ubico y explico en su contexto histórico y reconozco cómo cambiaron la sociedad.</p>	<p>Utilizo herramientas y equipos de manera segura para construir modelos, maquetas y prototipos.</p>	<p>Adelanto procesos sencillos de innovación en mi entorno como solución a deficiencias detectadas en productos, procesos y sistemas tecnológicos.</p>	<p>Analizo las ventajas y limitaciones de algunos recursos tecnológicos y evalúo su potencial para satisfacer las necesidades personales y sociales en el entorno familiar, escolar y local.</p>

Naturaleza de la tecnología	Apropiación de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y sociedad
Explico con ejemplos el concepto de sistema, indico sus componentes y relaciones de causa efecto.	Interpreto gráficos, bocetos y planos que requiero para el uso y la elaboración de artefactos y productos, así como para el reconocimiento de ciertos procesos y sistemas tecnológicos.	Utilizo las tecnologías de la información y la comunicación para recolectar, seleccionar, organizar y procesar información para la solución de problemas.	Exploro diversos recursos energéticos y evalúo su impacto sobre el medio ambiente y las posibilidades de desarrollo para las comunidades.
Describo la aplicación de la realimentación en el funcionamiento automático de algunos sistemas.	Realizo representaciones gráficas tridimensionales, en perspectivas isométricas, de ideas y diseños a mano alzada o con herramientas informáticas, que indiquen dimensiones, formas y otras especificaciones necesarias para la comprensión de la representación.	Identifico restricciones y especificaciones en los problemas que se quieren resolver.	Evalúo las ventajas y desventajas antes de adquirir y utilizar artefactos y productos tecnológicos.
Explico y doy ejemplo en relación con la transformación entre diferentes tipos de energías.	Ensambo artefactos y dispositivos apoyándome en instrucciones de texto o esquemáticas.	Trabajo en equipo para la generación de soluciones tecnológicas.	Participo en discusiones que inviten a reflexionar en torno al uso racional de algunos artefactos tecnológicos.
	Utilizo instrumentos para medir diferentes dimensiones físicas, interpreto y represento los resultados.	Adapto soluciones tecnológicas a nuevos contextos y problemas.	Reconozco y divulgo los derechos que tienen las comunidades para acceder a bienes y servicios (el acceso a recursos energéticos, hídricos).
		Utilizo información textual y gráfica para comprender y explicar cómo funcionan, usan, producen y mantienen algunos artefactos y procesos.	Acepto, defendiendo y promuevo comportamientos legales relacionados con el empleo de los recursos tecnológicos.

Naturaleza de la tecnología	Apropiación de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y sociedad
		Explico y argumento con base en experimentación, evidencias y razonamiento lógico mis propuestas y decisiones en el diseño de soluciones tecnológicas.	

Fuente: Educación en Tecnología. Propuesta para la educación básica. Documento de trabajo basado en el Programa de Educación en Tecnología para el siglo XXI. Taller de información a docentes sobre la construcción de los estándares en Tecnología e Informática.

ANEXO 9. Eventos programados por la Institución en el primer semestre del año 2008.

Tabla 22. Eventos programados por la Institución en el primer semestre del año 2008.

Fecha	Día	Motivo	Observación
Ene. 26	Sábado	Día de la Educación Ambiental	Se celebró el viernes 25 de Enero
Feb. 28	Jueves	Día del Control Biológico	---
Mar. 21	Viernes	Día mundial meteorológico	Se celebró el viernes 14 de marzo
Mar. 22	Sábado	Día mundial del agua	Se celebró el miércoles 25 de marzo
Mar. 16 – Mar. 23	Semana Santa		
Mar. 24	Lunes	Puente	---
Abr. 09	Miércoles	Día mundial de la salud	---
Abr. 22	Martes	Día de la tierra	Se hizo reflexión por salones
Abr. 23	Miércoles	Día del idioma	Se realizaron presentaciones
May. 01	Jueves	Día del trabajo	---
May. 03	Sábado	Día de los cultivos	Se hizo reflexión por salones
May. 05	Lunes	Puente	---
May. 07	Miércoles	Entrega de boletines a padres de familia	---
May. 15	Jueves	Día del maestro	Se celebró el lunes 12 de Mayo
May. 17	Sábado	Día del reciclador	Se celebró el viernes 16 de Mayo
May. 26	Lunes	Puente	---
Jun. 01	Domingo	Día de la familia	Se celebró el viernes 6 Junio
Jun. 02	Lunes	Puente	---
Jun. 05	Jueves	Día mundial del medio ambiente	Se hizo reflexión por salones
Jun. 08	Domingo	Día mundial uso indiscriminado del automóvil	Se hizo reflexión por salones
Jun. 15	Domingo	Día del campesino	Se realizaron presentaciones
Junio 16	Lunes.	Día del estudiante	Se celebró el día viernes 13 de Junio

Fuente: El autor

ANEXO 10. Estándares elegidos para el área de T&I.

Naturaleza de la tecnología

1. Reconozco en cualquier artefacto (silla, herramientas, zapatos, computadora, celular, televisor, chalupa, remo, cuchara) conceptos científicos y técnicos que permitieron su creación.

Apropiación de la tecnología

2. Utilizo las tecnologías de la información y la comunicación para apoyar mis procesos de aprendizaje y actividades personales.

Solución de problemas con tecnología

3. Explico y argumento con base en experimentación, evidencias y razonamiento lógico mis propuestas y decisiones en el diseño de soluciones tecnológicas.
4. Adelanto procesos sencillos de innovación en mi entorno como solución a deficiencias detectadas en productos, procesos y sistemas tecnológicos.

Tecnología y sociedad

5. Explico el proceso de transformación de los recursos naturales en productos y sistemas tecnológicos y analizo sus ventajas y desventajas (un basurero, una represa).

ANEXO 11. Estándares elegidos para el área de Matemáticas

Pensamiento espacial y sistemas geométricos

1. Identifica y construye las alturas, bisectrices mediatrices y medianas de un triángulo dado e identifica los catetos y la hipotenusa de un triángulo rectángulo.
2. Conoce el teorema de Pitágoras y algunas de sus demostraciones.
3. Identifica los diferentes polígonos regulares y sus propiedades.



Pensamiento métrico y sistemas de medidas

4. Deduce y aplica las fórmulas para el área de triángulos y paralelogramos.
5. Aplica las fórmulas para hallar la circunferencia y el área de un círculo.

Procesos matemáticos (Planteamiento y solución de problemas)

6. Formula problemas matemáticos con el contexto de otras disciplinas y los resuelve con los conocimientos y herramientas adquiridas.

ANEXO 12. Diseño final del Pre-test y Post-test.

Institución Educativa Oriente Miraflores Universidad Industrial de Santander	Pretest del proyecto: Implementación de una Propuesta Didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas del grado 7° en una Institución Educativa de Bucaramanga																									
Fecha: _____ Grado: _____ Edad: _____ años Género: Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/>																										
<p>Lee esto antes de iniciar:</p> <p>La presente prueba tiene 30 preguntas que buscan identificar tus competencias en el área de Matemáticas y en el área de Tecnología e Informática. No te preocupes, pues la prueba no tiene calificación. Simplemente busca plantear estrategias para enseñarte a futuro cosas nuevas. Por eso, necesitamos que respondas con sinceridad lo que sabes.</p> <p>Las preguntas están separadas en tres grupos: 10 preguntas de Matemáticas; 10 preguntas de Tecnología; y 10 preguntas de Informática. El tiempo para esta prueba es de una hora, por tanto, debes distribuirlo en fracciones de 20 minutos por prueba.</p> <p>Encontrarás un ayudante que te dará indicaciones que debes tener en cuenta. ¡Éxitos!</p>																										
	<div style="border: 2px solid #00AEEF; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center;"> <p><i>¡Hola querido(a) colega! Soy tu ayudante. A continuación encontrarás un ejemplo para que sepas cómo debes responder. Observa que cada pregunta tiene cuatro posibilidades. Debes leerlas y analizarlas, y luego elije sólo aquella que creas correcta.</i></p> </div>																									
Ejemplo:	<i>Prof. Gabriel Rivera Rodríguez.</i>																									
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>95. Para saber cuál es el perímetro de un hexágono regular, lo único que necesito medir es uno de sus lados y multiplicarlo por:</p> <p>A. Cinco. B. Tres. C. Seis. D. Siete.</p> </div>	<div style="border: 2px solid #00AEEF; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <p><i>En este caso, la respuesta correcta a la pregunta No. 95 es la C. Observa cómo debes marcarla en la Hoja de respuestas que encontrarás al final de la prueba, teniendo en cuenta rellenar completamente el círculo correspondiente.</i></p> </div>																									
<p>HOJA DE RESPUESTAS</p> <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="background-color: #f2f2f2;">PRUEBA DE MATEMÁTICAS</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #f2f2f2;">Pregunta</th> <th style="background-color: #f2f2f2;">A</th> <th style="background-color: #f2f2f2;">B</th> <th style="background-color: #f2f2f2;">C</th> <th style="background-color: #f2f2f2;">D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">94</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">95</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">96</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table>		PRUEBA DE MATEMÁTICAS					Pregunta	A	B	C	D	94	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	95	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	96	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PRUEBA DE MATEMÁTICAS																										
Pregunta	A	B	C	D																						
94	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																						
95	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>																						
96	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																						
																										
Proyecto: Implementación de una propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas del grado 7° en una Institución Educativa de Bucaramanga																										

**Primera parte
PRUEBA DE MATEMÁTICAS**



¿Sabías que casi todos los fenómenos naturales los podemos explicar con las Matemáticas? Pues bien, te invito a que leas y resuelvas los retos que tiene esta primera parte. Mira el reloj y administra tu tiempo. ¡Adelante!



Duración de la primera parte:
20 minutos
Cantidad de preguntas:
10

1. La parte superior de la camioneta de Alberto es rectangular y tiene un área de $8[m^2]$. Si el largo mide el doble del ancho, ¿cuáles son sus dimensiones?

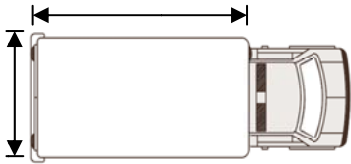


Fig. 1



Fig. 2

- A. $8[m] \times 4[m]$.
- B. $6[m] \times 3[m]$.
- C. $2[m] \times 4[m]$.
- D. $2[m] \times 3[m]$.

2. La sombrilla que se observa en la fig. 4 tiene una forma hexagonal si la observas desde la parte superior (ver fig. 3). Si uno de los lados del hexágono tiene $10[cm]$ y la distancia desde la mitad de un lado al centro es de $9[cm]$, el área de uno de los triángulos así formados es:

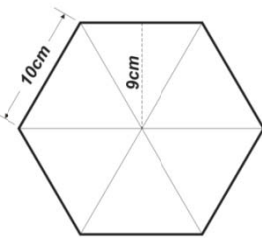


Fig. 3



Fig. 4

- A. $19[cm^2]$.
- B. $60[cm^2]$.
- C. $190[cm^2]$.
- D. $45[cm^2]$.

3. Marcos observa su sombra en un piso plano y la mide desde sus pies hasta donde termina. Descubre que mide $2.4[m]$. Después mide la distancia desde su cabeza hasta la cabeza de su sombra y observa que tiene $2.6[m]$. ¿Qué estatura tiene Marcos?

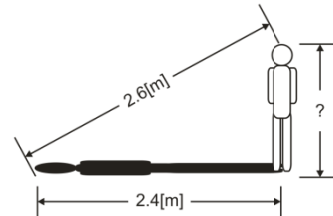


Fig. 5



Fig. 6

- A. $0,8[m]$.
- B. $1[m]$.
- C. $1,2[m]$.
- D. $1,5[m]$.

4. Pedro tiene una bicicleta y quiere saber la distancia que recorre una de sus llantas al girar una vuelta. Para ello, mide el diámetro de la llanta y observa que mide $50[cm]$. Entonces, concluye que la llanta ha recorrido en una vuelta:

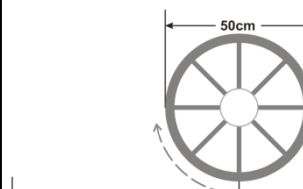


Fig. 7



Fig. 8

- A. $78,5[cm]$.
- B. $157[cm]$.
- C. $53,14[cm]$.
- D. $125,6[cm]$.

Utiliza el valor de $\pi=3.14$

Proyecto:

Implementación de una propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas del grado 7° en una Institución Educativa de Bucaramanga

5. Si un polígono tiene cinco lados, se le llama pentágono. Si el polígono tiene seis lados, se le llama Hexágono. Si tiene siete lados, se le llama heptágono. Y si todos los lados y ángulos del polígono son iguales, se le llama regular. Según lo anterior, las imágenes de la fig. 9, corresponden respectivamente a:

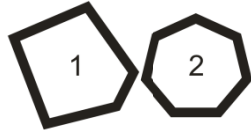
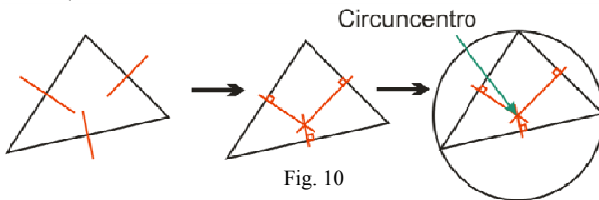


Fig. 9

- A. 1⇒Pentágono irregular 2⇒Heptágono regular
 B. 1⇒Pentágono irregular 2⇒Heptágono irregular
 C. 1⇒Hexágono regular 2⇒Heptágono regular
 D. 1⇒Pentágono regular 2⇒Hexágono irregular

6. La fig. 10 muestra el proceso de construcción del circuncentro de un triángulo. Para construirlo, primero se halla la mitad de cada lado. Luego, desde cada punto medio, se traza una perpendicular que corte en el centro. Al punto de reunión de las tres mediatrices se le llama circuncentro.

De acuerdo a lo anterior, y según la imagen, podemos decir que una mediatriz es una:



- A. Recta que divide a un ángulo en dos ángulos iguales.
 B. Recta que une un vértice con el punto medio del lado opuesto.
 C. Recta perpendicular desde el vértice al lado opuesto.
 D. Recta perpendicular que corta otra línea en dos partes iguales.

7. Un birrete es un gorro armado en forma cilíndrica sobre un soporte cuadrado, que suelen llevar algunos estudiantes en la ceremonia de culminación de sus estudios (ver fig. 12). Al verlo desde su parte inferior, se observa que se entrelazan un círculo y un cuadrado (ver fig. 11). ¿Cuál es el valor del área sombreada si uno de sus lados mide 20[cm]?

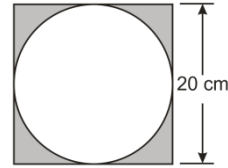


Fig. 11



Fig. 12

- A. 314[cm²]
 B. 400[cm²]
 C. 86[cm²]
 D. 31,4[cm²]

Utiliza el valor de $\pi=3.14$

8. Un conjunto cerrado de forma cuadrada tiene en su interior una zona de juegos, también de forma cuadrada, tal como se muestra en la fig. 13. Si el área total del parque tiene 10.000[m²] y una parte del lado del parque tiene 70[m], ¿cuál es el área de la zona de juegos?

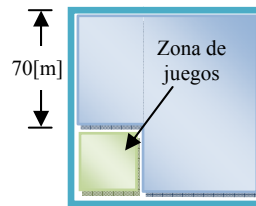


Fig. 13



Fig. 14

- A. 4900[m²].
 B. 900[m²].
 C. 90[m²].
 D. 140[m²].

9. Suponga que el tobogán de la fig. 16 forma en su interior un triángulo rectángulo como se muestra en la fig. 15. Si las medidas de la base y la altura del tobogán son 4[m] y 3[m], respectivamente, ¿cuál será el recorrido que tendrá que hacer un niño cuando se lance?

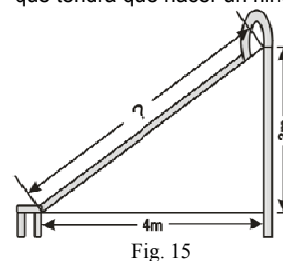


Fig. 15



Fig. 16

- A. 8[m].
 B. 7[m].
 C. 6[m].
 D. 5[m].

Proyecto:

Implementación de una propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas del grado 7° en una Institución Educativa de Bucaramanga

10. Se requiere hacer el diseño de una valla en forma de pentágono regular (polígono de cinco lados iguales), que gaste menos material y que sea de fácil construcción. Después de amplios debates, se dan cuenta que lo mejor es hacer cinco triángulos iguales y unirlos en el centro como lo muestra la fig. 17. El único requisito es que el ángulo de apertura de cada triángulo sea de:

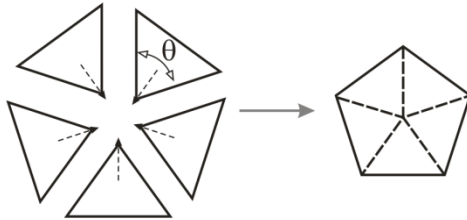


Fig. 17

- A. 72° .
- B. 60° .
- C. 45° .
- D. 30° .

¡Vas muy bien!
Terminaste la primera parte de la prueba.
Y ahora, vamos a prepararnos
para un nuevo desafío. ¿De acuerdo?
¡Vamos!, ¡sigue adelante!



Fin de la primera parte

**Segunda parte
PRUEBA DE TECNOLOGÍA**

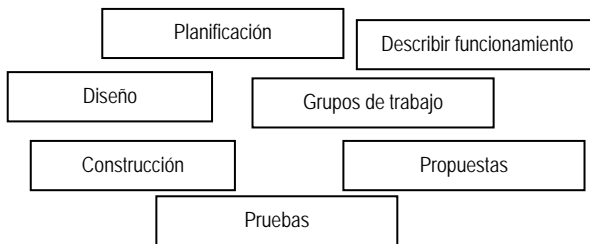


¿Sabías que la tecnología está presente día a día en nuestra vida cotidiana? Bueno, ahora lee, analiza y responde correctamente los siguientes retos.



Duración de la primera parte:
20 minutos
Cantidad de preguntas:
10

11. Cuando se va a realizar un proyecto tecnológico, es conveniente seguir la serie de fases que vemos a continuación.



Pero, como se observa, estas fases se desordenaron. Por lo tanto, el orden correcto de las fases para proyectos tecnológicos es:

- | | |
|--|--|
| <p>A.
Grupos de trabajo
Propuestas
Diseño
Describir funcionamiento
Planificación
Construcción
Pruebas</p> | <p>B.
Construcción
Pruebas
Planificación
Grupos de trabajo
Diseño
Propuestas
Describir funcionamiento</p> |
| <p>C.
Describir funcionamiento
Pruebas
Construcción
Grupos de trabajo
Propuestas
Diseño
Planificación</p> | <p>D.
Pruebas
Construcción
Diseño
Planificación
Grupos de trabajo
Propuestas
Describir funcionamiento</p> |

12. Camila y Andrés tienen el mismo peso y están jugando en el “sube y baja” del parque (ver fig. 18). Pero como se observa, este mecanismo es más largo de un lado que de otro. Bajo estas circunstancias, se podría concluir que:



Fig. 18

- A.** Ambos hacen el mismo esfuerzo para levantar al otro, porque tienen el mismo peso.
- B.** Andrés hace menos esfuerzo para levantar a Camila, porque se encuentra más cerca del punto de apoyo.
- C.** Camila hace menos esfuerzo para levantar a Andrés porque se encuentra más lejos del punto de apoyo.
- D.** No habrá movimiento, porque no hay equilibrio.

Las preguntas 13 y 14 se resuelven con base en las siguientes gráficas:

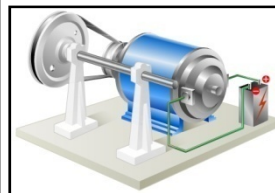


Fig. 19

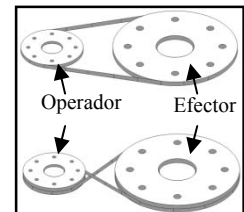


Fig. 20

Proyecto:

Implementación de una propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas del grado 7° en una Institución Educativa de Bucaramanga

13. De la fig. 19, podemos afirmar que:
- A. Se está convirtiendo energía hidráulica en energía eléctrica.
 - B. Se está convirtiendo energía mecánica en energía hidráulica.
 - C. Se está convirtiendo energía hidráulica en energía mecánica.
 - D. Se está convirtiendo energía eléctrica en energía mecánica.

14. Según la fig. 20, podemos afirmar que:
- A. Al invertir la correa de transmisión de las poleas, se aumenta la velocidad del operador.
 - B. Al invertir la correa de transmisión de las poleas, se reduce la velocidad del operador.
 - C. Al invertir la correa de transmisión de las poleas, se invierte la dirección del efector.
 - D. Al invertir la correa de transmisión de las poleas, se mantiene la dirección del efector.

Las preguntas 15, 16 y 17 se responden según las siguientes gráficas:

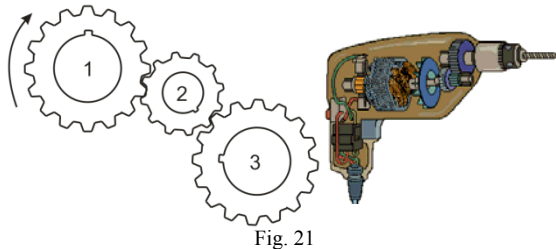


Fig. 21

Los engranajes son ruedas dentadas empleadas para transmitir movimiento giratorio de una máquina a otra. Los podemos encontrar en múltiples herramientas cotidianas.

15. Si el engranaje 1 gira en el sentido de las manecillas del reloj, como se indica, ¿qué ocurrirá con el engranaje 3?
- A. El engranaje 1 no podría girar debido a las fuerzas de presión de los otros dos engranajes.
 - B. Girará en el sentido de las manecillas del reloj.
 - C. Se quedará quieto, debido a que el movimiento es interrumpido por el engranaje número 2.
 - D. Girará en el sentido contrario a las manecillas del reloj.

16. En una prueba de laboratorio se quita el engranaje 3, quedando únicamente el conjunto de engranajes 1 y 2. Al medir el radio de ambos engranajes, se observó que el radio del engranaje 1 es el doble que el radio del engranaje 2. Después se observó el movimiento de cada engranaje en el sentido indicado por la flecha. Se analizó que cuando el engranaje 1 giraba una vuelta completa, el engranaje 2:

- A. También giraba aproximadamente una vuelta completa.
- B. Giraba aproximadamente dos vueltas.
- C. No giraba, pues necesitaba del engranaje número 3.
- D. Giraba aproximadamente $\frac{1}{2}$ vuelta.

17. En la misma prueba de laboratorio y también con los engranajes 1 y 2, se observó que cuando el engranaje 1 giraba a una velocidad determinada en el sentido indicado, lo que ocurría con el engranaje 2 era que:

- A. Giraba a una velocidad más rápida en sentido contrario.
- B. Giraba a una velocidad más lenta en sentido contrario.
- C. Giraba a una velocidad más lenta en el mismo sentido.
- D. Giraba a una velocidad más rápida en el mismo sentido.

18. En una escuela pública existe un problema con las basuras por parte de los estudiantes. Durante el descanso, muchos tiran las basuras al suelo. Al hablar del tema con los estudiantes, se pensó que una solución pedagógica, de modo que aplicara la tecnología, podría ser:



Fig. 22

Proyecto:

Implementación de una propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas del grado 7° en una Institución Educativa de Bucaramanga

- A. Diseñar diez letreros con material reciclable con el mensaje: "Prohibido botar basuras" y colocarlos por todo el colegio.
- B. Poner multas a los estudiantes de \$200 por cada papel que tiren, cobrárselos al final del año y con la plata comprar materiales para hacer canecas.
- C. Inventar un dispositivo, de tal manera que sea divertido tirar las basuras, como por ejemplo, una cesta de baloncesto que lleve la basura a una caneca.
- D. Dar una charla en Power Point y con Video Beam con los padres de familia para que corrijan la actitud de sus hijos, dado que esas conductas vienen de casa.

19. Lee las siguientes definiciones:

<p>Ciencia: Conjunto de materias y disciplinas que se integran para estudiar la naturaleza y sus fenómenos, utilizando la observación y el pensamiento.</p>
<p>Técnica: Es el conjunto de procedimientos y recursos que se utilizan para producir un bien o servicio.</p>
<p>Tecnología: Conjunto de conocimientos propios de un oficio, procedimientos teóricos y aplicaciones científicas para la productividad.</p>

De acuerdo a lo anterior, se podría decir que en el proceso de elaboración del pan: la maquinaria utilizada; lo que sabe el panadero; y la explicación del proceso de transformación del trigo en pan; serían respectivamente:

- A. Tecnología, Ciencia y Técnica.
- B. Ciencia, Técnica y Tecnología.
- C. Técnica, Ciencia y Tecnología.
- D. Técnica, Tecnología y Ciencia.

20. De la imagen que se encuentra a continuación, podemos concluir que:



Fig. 23

- A. Para elaborar un buen producto no se requiere necesariamente aparatos sofisticados, sino de habilidad, ingenio y de pensar cómo transformar los recursos naturales sin dañar el medio ambiente.
- B. Si queremos elaborar productos de alta calidad, necesitamos automatizar los procesos, de tal manera que sean las máquinas las que se encarguen de todo.
- C. Los productos de barro ya hacen parte de las historias que nuestros abuelos nos contaban. Lo que ahora necesitamos es productos importados.
- D. Se necesita más tecnología para elaborar un producto con las mismas características de las que se presentan aquí. No es suficiente con dos manos.

¡Buen trabajo!
¡Finalizaste la segunda parte de esta prueba!
Ahora vamos con el último esfuerzo,
¿Te parece?, ¡Ánimo!



Fin de la segunda parte

**Tercera parte
PRUEBA DE INFORMÁTICA**



¿Sabías que la informática le ha permitido al hombre hacer tareas que manualmente le tomarían años?
¡Vamos, terminemos con estos retos!



Duración de la primera parte:
20 minutos
Cantidad de preguntas:
10

21. La fig. 24 representa un computador personal. En ella se han enumerado algunas de sus partes. Las estructuras que respectivamente le sirven para: almacenar datos, ingresar datos y visualizar datos son, en su orden:



Fig. 24

- A. 3, 1 y 2.
- B. 2, 1 y 3.
- C. 1, 2 y 3.
- D. 2, 3 y 1.

23. El *hardware* corresponde a la parte material de un computador. El *software* corresponde al conjunto de programas, instrucciones y reglas para ejecutar ciertas tareas en el computador. De acuerdo a lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones responde correctamente a un ejemplo de software y un ejemplo de hardware?

Opción	Ejemplo de Software	Ejemplo de Hardware
A.	El paquete de Paint para hacer dibujos	Una impresora láser
B.	Un mouse óptico	El paquete presentador de diapositivas
C.	Los parlantes del computador	La pantalla
D.	La hoja electrónica de Word	El juego de solitario

22. El profesor de Ciencias explicó el tema de los ecosistemas en clase. Como tarea, sugirió que sus alumnos realizaran una exposición con gráficos de barras y que entregaran un trabajo por escrito. Los estudiantes utilizaron para esta tarea:



Fig. 25

- A. Power point para los gráficos de barras, Word para el trabajo escrito y Excel para la presentación.
- B. Power point para los gráficos de barras, Word para la presentación y Excel para el trabajo escrito.
- C. Power point para la presentación, Word para el trabajo escrito y Excel para los gráficos de barras.
- D. Power point para la presentación, Word para los gráficos de barras y Excel para el trabajo escrito.

24. Un dispositivo de almacenamiento es aquel que permite guardar la información de forma temporal o permanente con el fin de usarla en otro momento. Ejemplos de dispositivos de este tipo son:

- A. Disquete, disco duro y memoria USB.
- B. Impresora, monitor y escáner.
- C. Teclado, ratón y cámara Web.
- D. Estabilizador, pantalla y mouse.

Proyecto:

Implementación de una propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas del grado 7° en una Institución Educativa de Bucaramansa

25. Andrea escribió una carta en el computador dirigida a su director para solicitar un espacio de investigación en la biblioteca. Pero por accidente, seleccionó gran parte del texto y lo borró. En este caso, Andrea:

- A. Puede recuperarlo en cualquier momento con la opción "Pegar" del menú "Edición", pues lo que selecciona se copia automáticamente en el portapapeles.
- B. Tiene que volver a teclear el texto entero, pues lo ha perdido irremediadamente.
- C. Puede recuperarlo así: primero almacena la información que lleva con la opción "Guardar"; luego cierra el archivo; y finalmente, al volverlo a abrir, de seguro allí estará.
- D. Puede recuperar el texto fácilmente con la acción "Deshacer" del menú "Edición".

26. Ximena tomó unas fotos con la cámara digital de su celular y las descargó al computador. Ahora necesita organizarlas en carpetas separadas. Para esto necesita crear carpetas nuevas, colocarles nuevos nombres y mover archivos a esas carpetas. Esta tarea la puede hacer en:

- A. El panel de control.
- B. El explorador de Windows.
- C. Menú de Apariencia y Temas.
- D. Mis sitios de red.



Fig. 26

27. En la Institución Educativa Oriente Miraflores se abre un concurso para hacer el escudo del colegio. La única regla es que el diseño no sea copiado, sino diseñado por la misma persona. Se toman varias ideas de su filosofía, su fundación y su historia. El programa que es más apropiado utilizar para hacer este diseño es:



Fig. 27

- A. Word.
- B. Excel.
- C. Paint.
- D. Power Point.

28. La profesora de español lleva a sus estudiantes a la Sala de Informática para una clase sobre construcción de versos. Para esto, necesita que sus estudiantes escriban la primera estrofa del Himno de Colombia diez veces. De acuerdo a los botones mostrados en la siguiente figura, los estudiantes:

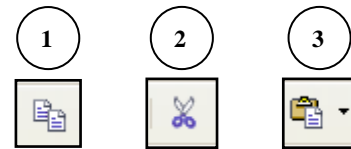


Fig. 28

- A. Seleccionan el texto, accionan el botón 1 y luego accionan el botón 2 diez veces.
- B. Seleccionan el texto, accionan el botón 2 y luego accionan el botón 1 diez veces.
- C. Seleccionan el texto, accionan el botón 3 y luego accionan el botón 2 diez veces.
- D. Seleccionan el texto, accionan el botón 1 y luego accionan el botón 3 diez veces.

29. En una clase de Geografía se requiere hacer una investigación sobre los climas de Colombia. La profesora lleva a los estudiantes a la Sala de Informática, en grupos de dos personas. Les dice que luego de dos horas, evaluará su trabajo utilizando Internet y un procesador de texto. En este caso, lo mejor es:

- A. Guardar la mayor cantidad de información posible en una carpeta; luego leer cada página y seleccionar los párrafos más importantes. Finalmente, hacer el trabajo según lo investigado.
- B. Como hay poco tiempo, hacer un trabajo completo según lo que mi compañero y yo nos acordemos.
- C. Buscar el tema en el libro de Geografía y repartirnos el tema entre mi compañero y yo: mientras uno dicta, el otro copia.
- D. Descargar imágenes de Internet referentes al tema. Por ejemplo: truenos, montañas, desiertos y selvas. Luego pegarlas, colocar nuestros nombres y el de la institución.

Proyecto:

Implementación de una propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas del grado 7° en una Institución Educativa de Bucaramanga

30. A un colegio de escasos recursos donaron 1000 libros y un computador para crear la biblioteca. Pero desde ese momento existe una desorganización en el préstamo, pues cuando alguien quiere consultar, simplemente toma un libro, lo utiliza y luego lo devuelve. A la fecha sólo hay 950 libros. La solución más factible, utilizando la informática, podría ser:



- A.** Hacer una carta en Word solicitando a la rectoría la contratación de un bibliotecario para que se encargue del control del préstamo de libros.
- B.** Elegir un grupo de estudiantes, hacer turnos de atención, hacer formatos de préstamo de libros en el computador y llevar un registro en el computador para el control de los días prestados.
- C.** Proponer que un profesor se dedique de tiempo completo a la biblioteca y que los libros los preste utilizando algún programa de computador.
- D.** Comprar un sistema de registro por código de barras que se conecte al computador que lea las etiquetas de cada libro para poder tener el control de préstamo.



¡Felicitaciones! Has llegado al final de la prueba. Y ahora, ¿Qué tal un descanso?

Fin de la tercera parte

Proyecto:

Implementación de una propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas del grado 7° en una Institución Educativa de Bucaramana

HOJA DE RESPUESTAS

PRUEBA DE MATEMÁTICAS				
Pregunta	A	B	C	D
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Coloca aquí tus respuestas según la prueba que estás realizando. No olvides marcar sólo una.



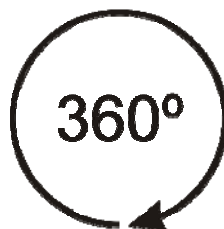
PRUEBA DE TECNOLOGÍA				
Pregunta	A	B	C	D
11	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

PRUEBA DE INFORMÁTICA				
Pregunta	A	B	C	D
21	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Proyecto:
Implementación de una propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas del grado 7° en una Institución Educativa de Bucaramana

HOJA DE PROCEDIMIENTOS

En esta hoja podrás realizar tus operaciones matemáticas o anotaciones.



- Perímetro del triángulo =
- Perímetro del cuadrado =
- Perímetro del círculo =
- Área del triángulo = —
- Área del cuadrado =
- Área del círculo =
- Relación de Pitágoras:

Proyecto:

Implementación de una propuesta didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas del grado 7° en una Institución Educativa de Bucaramanga

ANEXO 13. Respuestas del Pre-test y Post-test.

PRUEBA DE MATEMÁTICAS				
Pregunta	A	B	C	D
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
10	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

PRUEBA DE TECNOLOGÍA				
Pregunta	A	B	C	D
11	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
14	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
19	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
20	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

PRUEBA DE INFORMÁTICA				
Pregunta	A	B	C	D
21	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
22	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
23	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
26	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
28	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
29	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ANEXO 14. Correlación entre estándares por área y preguntas del Pre-test.

En los anexos 4 y 5 se muestran las aproximaciones de estándares elegidos para el área de T&I y los estándares elegidos para el área de Matemáticas, respectivamente. Allí se observa que a cada uno se le asoció un número, con lo cual, las tablas que se muestra a continuación correlacionan el estándar evaluado con cada pregunta hecha en el Pre-test.

Tabla 23. Correlación de estándares y preguntas para el área de Matemáticas.

Prueba de Matemáticas						
Pregunta No.	Correlacionada con el(los) estándar(es)					
	1	2	3	4	5	6
1				X		X
2	X		X	X		X
3	X	X		X		X
4					X	
5			X			
6	X					X
7				X	X	
8				X		X
9	X	X		X		
10			X			

Fuente: El autor.

Tabla 24. Correlación de estándares y preguntas para el área de T&I.

Prueba de Tecnología e Informática						
Pregunta No.	Correlacionada con el(los) estándar(es)					
	1	2	3	4	5	
Preguntas de Tecnología	11		X	X		
	12	X		X		
	13	X		X		X
	14	X	X	X	X	
	15	X	X	X		
	16	X	X	X		
	17	X	X	X		
	18	X	X	X	X	X
	19			X		X
	20	X		X	X	
Preguntas de Informática	21	X	X	X		
	22		X	X		
	23	X		X		
	24	X		X		X
	25		X	X		
	26	X	X	X	X	
	27		X	X	X	
	28		X	X	X	
	29		X	X	X	
	30	X	X	X	X	X

Fuente: El autor.

ANEXO 15. Observaciones del Experto 1.

Se transcribe sin cambios las observaciones hechas por el primer experto que colaboró con la revisión al instrumento de medición.

Que hubo Gabo. Leí su prueba y pues tengo desde mi punto de vista algunas correcciones para hacer. Muchas son de presentación, pero podrían mejorar la comprensión de las preguntas en el niño. Estas son:

- La cantidad de hojas es exagerada para el número de preguntas. Creo que 15 hojas para treinta preguntas exagera en papel. Una sugerencia podría ser que la hiciera a doble columna, con letra más pequeña (pues se encuentra en tamaño 10 y muchas veces hay doble espacio. Utilice tamaño carta.
- En lugar de decir: *“la presente prueba consta de”*, decir: *“la presente prueba tiene 30 preguntas”*, dado que es más comprensible para el lenguaje de los estudiantes.
- Hay una contradicción cuando se afirma: *“El tiempo para esta prueba es de una hora, por tanto, debes distribuirlo en fracciones de 10 minutos por prueba.”*. Si son tres pruebas, lo lógico es que se distribuya en fracciones de 20 minutos para la hora.
- Cuando se muestra el símbolo “D” como sugerencia para indicar que no debe marcar así, lo mejor es colocar el círculo completo y relleno a la mitad, para evitar confusión.
- Respecto a la pregunta #3, sería más conveniente que se cambiara alguna de las dos gráficas para que el chico las pudiera correlacionar. Es decir, o se cambia la imagen donde el chico tiene la sombra de lado, o se cambia la imagen donde el policía tiene la sombra al frente. A pesar de que la pregunta está bien formulada, la imagen puede confundir. Incluso a mí me pasó.
- En la pregunta #10 es mejor colocarle nombres a los ángulos, para que el estudiante correlacione el ángulo con alguna letra griega (α , β , ó θ).
- A lo largo de toda la prueba existen preguntas en primera persona (...en la figura se observa...) y preguntas en tercera persona (... como observas...). Es conveniente que la prueba sea impersonal.
- En la pregunta 13 se refieren a *“la figura de la izquierda”* y a *“la figura de la derecha”*. Aunque esto no está mal, Por tal razón, es conveniente enumerar las gráficas y referirse a ellas por su número para evitar confusiones: *“como se observa en la fig. 6, ...”*.
- En la pregunta 14 aparece E, F, G y H, en lugar de A, B, C y D. Corrija eso porque el estudiante queda loco al responder.
- En la pregunta 23 creo que sobra el interrogante (incluso podría decir que sobran las palabras software y hardware) porque ya se explicó en la pregunta. Mire usted qué es más conveniente.

Creo que eso es todo. El resto creo que es muy apropiado para la edad, el curso y la exigencia de un estudiante promedio de 7°.

Si le encuentro alguna otra cosa, le comunico. Hágale con ese proyecto.

Charlamos.

Diego Rolando Mahecha Capacho
Magíster en Ingeniería

ANEXO 16. Observaciones del Experto 2.

Nuevamente, se transcribe sin cambios las observaciones hechas por el segundo experto que colaboró con la revisión del instrumento de medición.

Observaciones de la prueba diagnóstica para el proyecto: Implementación de una Propuesta Didáctica que integra el área de T&I con el área de Matemáticas del grado 7° en una Institución Educativa de Bucaramanga

- Dado que en la programación anual de Matemáticas se da prioridad a la matemática de relaciones, proporciones y abstracta. Se deja al final la parte de Geometría. Pero casi siempre esta parte no se alcanza a ver en su totalidad debido a la cantidad de eventos académicos existentes. Es conveniente que la propuesta soporte el tema de la Geometría en particular.
- Puede ser por escrito o verbalmente, pero se debe indicar que durante la prueba no se puede sacar calculadoras, compases, transportadores o apuntes.
- Para economizar papel, utilizar los dos lados de la hoja y utilizar hojas oficio.
- Según tengo entendido, las competencias se dividen en: propositivas, argumentativas e interpretativas. Observo que la mayoría de ellas son interpretativas. Hay que tener en cuenta las otras dos competencias ya sea en la prueba diagnóstica o ya sea en el desarrollo del proyecto.
- Creo que la información suministrada por la gráfica de la pregunta 6 es insuficiente porque con lo que se muestra, no se tiene claridad en el concepto de bisectriz. Recomiendo colocar mejor el procedimiento de construcción de un circuncentro. El álgebra de Baldor posee múltiples ejemplos para ello.
- Respecto a la pregunta 10, según la gráfica, se da la sensación inmediata que los ángulos miden 60° y no 72° que es la respuesta correcta. En este caso, es mejor colocar un texto que indique que la suma de los ángulos internos de un triángulo es de 180° y que un giro completo tiene 360° . Aunque esta información ayuda más al estudiante, no le resuelve inmediatamente la pregunta, sino que lo pone a razonar más.
- En la pregunta No. 16 sería mejor especificar la relación del número de dientes y el diámetro de los engranajes para que el estudiante pueda tener más recursos para poder responder la pregunta.
- Si bien la pregunta 18 es clara para un docente, desde el punto de vista de los estudiantes cualquier respuesta podría responder la pregunta. Es mejor colocar en la pregunta palabras como “en reunión con los estudiantes...” o bien, “los estudiantes han propuesto que...”, porque no se da una condición específica para responder la pregunta, sino que queda abierta.
- Para la pregunta 26 entre las opciones es mejor colocar: “En el menú apariencia y temas” que simplemente “Apariencia y temas”, pues genera más claridad al responder.
- Falta una hoja de procedimientos para que los chicos puedan realizar sus operaciones matemática, cálculos y conjeturas.
- Sugeriría incluir dentro de las actividades del proyecto, una salida de campo a algún sitio donde se puedan interrelacionar temas de ambas áreas.

Sebastián González.
Docente Tecnología e Informática

ANEXO 17. Resultados obtenidos en el pre-test para el grupo control.

En la siguiente tabla, cada número “1” corresponde a una respuesta correcta, cada número “0” corresponde a una respuesta incorrecta, AN corresponde a respuestas anuladas porque el estudiante marcó dos o más veces y SR indica pregunta sin respuesta (preguntas en blanco).

Tabla 25. Resultados obtenidos en el pre-test para el grupo control.

Sujeto	Preguntas de Matemáticas										Preguntas de Tecnología										Preguntas de Informática										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	AN	0	0	0	SR	0	
3	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	
4	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0
7	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
8	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	SR	0	0	0	SR	AN	0	AN	0	1	1	AN	0	0	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SR	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
10	0	0	0	1	1	AN	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
12	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	SR	SR	SR	
13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	AN	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
16	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
17	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	SR	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
18	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
19	0	0	0	0	1	1	1	AN	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
20	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1
21	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	AN	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
23	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
25	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
26	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
27	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
28	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
29	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
30	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: El autor.

ANEXO 18. Resultados obtenidos en el pre-test para el grupo experimental.

En la siguiente tabla, cada número “1” corresponde a una respuesta correcta, cada número “0” corresponde a una respuesta incorrecta, AN corresponde a respuestas anuladas porque el estudiante marcó dos o más veces y SR indica pregunta sin respuesta (preguntas en blanco).

Tabla 26. Resultados obtenidos en el pre-test para el grupo experimental.

Sujeto	Preguntas de Matemáticas										Preguntas de Tecnología										Preguntas de Informática										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	
3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	
5	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	
6	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	
8	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	
10	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
12	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	
13	0	0	0	0	AN	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	SR	SR	SR	SR
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
15	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	AN	0	AN	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
17	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	SR	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	SR	0	0	0	0	0	
18	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
20	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	
21	0	0	0	0	SR	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SR	0	0	0	0	0	SR	1
22	AN	SR	SR	SR	SR	0	1	AN	AN	0	AN	SR	AN	0	AN	AN	SR	SR	0	0	AN	SR	AN	SR	0	AN	0	1	AN	AN	
23	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
24	0	0	0	1	1	0	0	0	0	SR	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	AN	1	0	0	0	SR	
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
27	0	0	0	0	AN	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	AN	1	0	0	0	1	1	0	
28	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	AN	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	
29	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	
30	1	0	AN	0	1	0	AN	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	

Fuente: El autor.

TAREA(S) PENDIENTE(S)

NOTAS PERSONALES

OBSERVACIONES

ANEXO 20. Detalles de la fase *Conociendo mi P.C.*

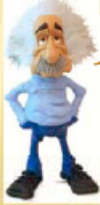


CONOCIENDO MI PC

Actividad para el desarrollo del proyecto:
* Implementación de una propuesta didáctica que integre el área de I&I con el área de Matemáticas del grado 7º en una Institución Educativa de Bucaramanga*

CONTENIDO


1. ¿Qué es la Informática?
2. El Software
3. El Hardware
4. Actividades



¡Haz clic en cualquier título para saber más!


¿QUÉ ES LA INFORMÁTICA?

Es un conjunto de conocimientos científicos y de técnicas que hacen posible el procesamiento automático de la información por medio de computadoras.



¿QUÉ ES LA INFORMÁTICA?

¿Sabías que...




...el avance en la Tecnología nunca hubiera existido de no ser por la aparición del Computador?

© Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

¿QUÉ ES LA INFORMÁTICA?

Pero...




...para que los computadores hagan lo que hacen, se necesita un programa o lenguaje especial.

EL SOFTWARE

Esta palabra significa el conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

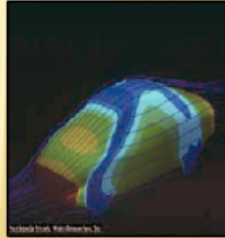
¡Correcto!
Se necesita el software para que el computador trabaje.



EL SOFTWARE

El software le sirve al programador para visualizar fenómenos que no se pueden ver a simple vista. En la figura se observa la dirección del viento sobre el auto.

Por ejemplo:



EL SOFTWARE

El software también nos permite hacer cartas, cálculos, gráficos, escribir, escuchar música, etc.

Otro ejemplo:



EL SOFTWARE



Pero aunque el software hace cosas maravillosas, de nada serviría si no está acompañado de su complemento: El hardware

EL HARDWARE

Se trata del conjunto de componentes que integran la parte material de una computadora: teclado, mouse, pantalla, impresora, CPU, escáner, parlantes.

¡Aja!, ya entiendo:
Hardware, parte física

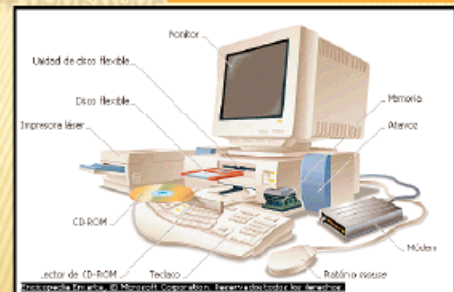


EL HARDWARE



Como el hardware se refiere a la parte física, implica tanto la parte externa, como la parte interna.

EL HARDWARE



Partes del computador.

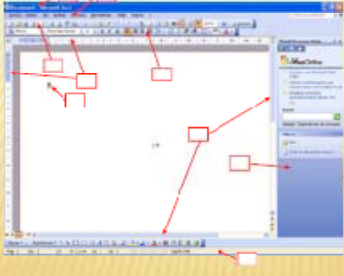
Componente interpretativo

ACTIVIDADES

- 1) Ingresa al Software Word.
- 2) Identifica cada uno de los elementos de la interfaz de Microsoft Word, escribiendo dentro del recuadro la opción correcta, en la gráfica que se muestra a continuación.
- 3) Para esto, coloca la flecha del mouse, sin hacer clic, sobre cada barra de herramientas en Word. Luego de unos segundos, allí aparece una ayuda.

Componente interpretativo

ACTIVIDADES



- a. Barra de menús
- b. Barra de herramientas Estender
- c. Barra de herramientas Formato
- d. Reglas
- e. Cursor
- f. Barra de título
- g. Barra de desplazamiento
- h. Panel de tareas
- i. Barra de estado

Componente argumentativo

ACTIVIDADES

- 1) Ingresa al Software Word.
- 2) Imagina que vas a exponer tu trabajo maqueta en una sala de conferencias. Para ello, vas a hacer las tarjetas de invitación para 50 asistentes. Es decir, vas a hacer la misma tarjeta, pero solo cambiando el nombre del invitado.
- 3) Para esto, utiliza los botones negrilla, cursiva, subrayado, tamaño de letra, tipo de letra, color de letra, botón copiar, botón cortar y botón pegar de la barra de herramientas de Word. Observa el ejemplo, pero tu diseño debe ser original.

N **K** **S** Franklin Gothic E 24

Componente propositivo

ACTIVIDADES

Invitación

Señor(a):


Nombre del invitado(a)

Tengo el gusto de invitarlo(a) a **La sustentación de mi inversión** que tendrá lugar en

A las _____ el día _____

Favor venir de etiqueta.

Ejemplo



No olvides que tus diseños pueden ser más originales.

Fuente: El autor

ANEXO 21. Detalles de la fase *Transmitiendo movimiento*.




Universidad Industrial de Santander

Transmitiendo movimiento

Actividad para el desarrollo del proyecto:
Implementación de una propuesta didáctica que integre el área de T&I con el área de Matemáticas del grado 7º en una Institución Educativa de Bucaramanga

Contenido

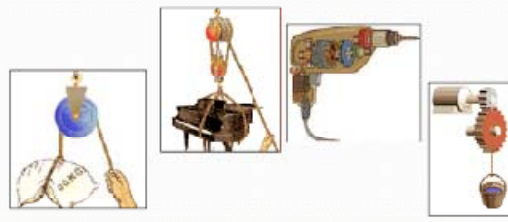
1. ¿Cómo transmitir movimiento?
2. La polea.
3. El engranaje
4. Actividades



¡Haz clic en cualquier título para saber más!

¿Cómo transmitir movimiento?

Existen dos elementos importantes para transmitir movimiento, la polea y el engranaje.



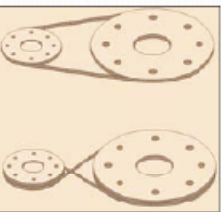
La polea

Es una *rueda acanalada* que emplea una cuerda para transmitir energía y que va montada sobre un eje. Algunas veces se utiliza para cambiar la dirección de una fuerza o para generar una ganancia al transmitir movimiento.



La polea

Otras veces se utiliza en conjunto con un motor para transmitir movimiento a otras máquinas por medio de una *correa*.



Pero hay que tener en cuenta varias dos aspectos importantes con estos montajes:
la dirección y la velocidad.

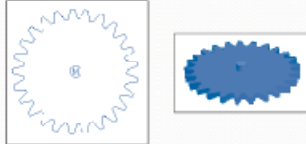
La polea

Normalmente se utilizan dos poleas de diferente tamaño. Pero en algunos casos, se pueden crear arreglos compuestos de poleas para aprovechar al máximo un motor.

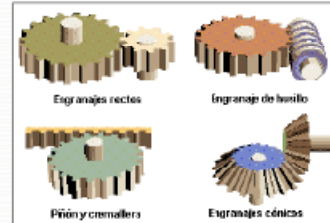


El engranaje

Es una *rueda dentada* empleada para transmitir un movimiento giratorio desde una parte de una máquina a otra. Si se conectan dos o más engranajes, al conjunto se le llama *tren de engranajes*. Algunos engranajes pueden incluso pueden transformar movimiento giratorio en lineal y viceversa.



El engranaje

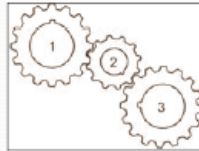


Existe una gran variedad en los tipos de engranajes.

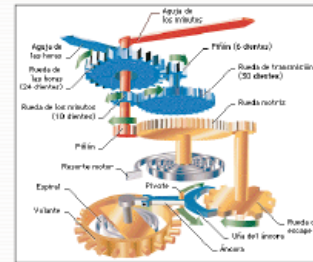
Aquí se muestran los más comunes:

El engranaje

Se pueden combinar distintos tipos de engranajes para generar variadas clases de movimiento, según la aplicación.



El engranaje



Las aplicaciones de los engranajes son tan variadas que se pueden encontrar en relojes, maquinaria pesada, bicicletas, automóviles, etc.

Actividades:

Componente interpretativo

1. Procedimiento:

- Forme grupos de 6 personas en cada mesa y extrae todas las piezas de la maleta de mecánica entregada por el profesor.
- Dibuje cada pieza y asigne el nombre que le corresponde. Observe la diferencia de tamaños y formas.
- Interconecta dos poleas de diferentes tamaños y marca un punto en cada una de ellas para conocer su inicio. Enfrentalas y verifica que el sistema gira sin inconvenientes.

Actividades:

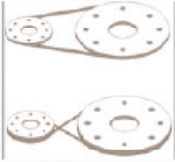
Componente interpretativo

2. Responde las siguientes preguntas:

- Cuando gires una vuelta completa la polea pequeña, ¿qué ocurre con la polea grande?
- Cuando gires una vuelta completa la polea grande, ¿qué ocurre con la polea pequeña?
- Cuando gires en el sentido de las agujas del reloj la polea pequeña, ¿qué ocurre con la polea grande?
- Habrà algún cambio si ahora la gires en contra de las agujas del reloj?

Actividades: **Componente argumentativo**

3. Ahora cruza la correa de transmisión y responde las siguientes mismas cuatro preguntas que la parte anterior.



Actividades: **Componente argumentativo**

4. Interconecta dos engranajes de diferente tamaño, márcalos un punto a cada unc y enfrenta estos puntos. Responde:

- Cuando giras una vuelta completa el engranaje pequeño, ¿que ocurre con el engranaje grande?
- Cuando giras una vuelta completa el engranaje grande, ¿que ocurre con el engranaje pequeño?
- Cuando giras en el sentido de las agujas del reloj el engranaje pequeño, ¿que ocurre con la polea grande?
- Habrà algún cambio si ahora lo giras en contra de las agujas del reloj?

Actividades: **Componente propositivo**


5. Responde los siguientes preguntas luego de ser debatidas con tus compañeros:

- ¿Qué conclusión sacas de las poleas, respecto a su correa de transmisión?
- ¿Qué puedes decir del número de vueltas que darán las poleas cuando se interconectan entre si?
- ¿Qué ocurre con el número de dientes de los engranajes cuando se interconectan entre si?
- ¿Qué pasa cuando se interconectan dos engranajes, respecto a su giro?

Actividades: **Componente propositivo**

6. ¿Recuerdas la actividad de cierre? Correcto, se trata de la maqueta que tú y tu grupo van a proponer par el terreno que la alcaldia ha entregado al colegio.

- ¿Qué estructura que transmita movimiento se te ocurre colocar a la entrada del colegio para darle un realce a tu proyecto?



Fuente: El autor.

ANEXO 22. Detalles de la actividad *Cuadrando metas*.

Cuadrando metas




Universidad Industrial de Santander

Transformando mi Colegio

Actividad para el desarrollo del proyecto:
"Implementación de una propuesta didáctica que integre el área de T&I con el área de Matemáticas del grado 7^o en una Institución Educativa de Bucaramanga"

Contenido:

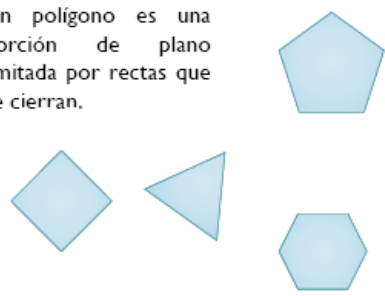
1. Polígonos
2. El perímetro
3. El área
4. Actividades



¡Haz clic en cualquier título para saber más!


Polígonos

Un polígono es una porción de plano limitada por rectas que se cierran.




Polígonos

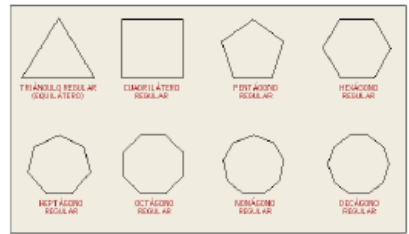
Si todos sus lados y ángulos son iguales, se le llama polígono **regular**.



Si todos alguno de sus o ángulos son diferentes, se le llama polígono **irregular**.



Polígonos



A manera de ejemplo, en la figura se muestran ocho polígonos regulares y sus nombres.

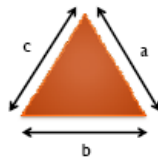
¿Qué es el perímetro?

El perímetro es la medida del contorno de una superficie, es decir, de la parte **externa**.



Perímetro de un triángulo

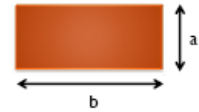
Por ejemplo, para hallar el perímetro del triángulo, simplemente sumamos las tres medidas de sus lados.



$$P = a + b + c$$

Perímetro de un rectángulo

Ahora, como ya sabes, un rectángulo tiene cuatro lados y cuatro ángulos rectos (es decir, a 90°).

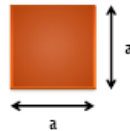


$$P = a + b + a + b$$
$$P = (a + a) + (b + b)$$
$$P = (2a + 2b)$$
$$P = 2(a + b)$$

Para calcular el perímetro de un rectángulo, simplemente debemos conocer su largo y su ancho, sumarlo y multiplicarlo por dos.

Perímetro de un cuadrado

Un cuadrado es como un rectángulo, solo que tiene todos sus lados iguales.



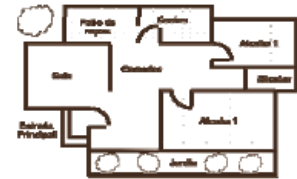
$$P = a + a + a + a$$
$$P = 4a$$

Entonces basta conocer uno de sus lados y multiplicarlo por cuatro para hallar el perímetro.

¿Qué es el área?

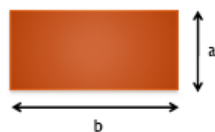
El área es la superficie comprendida dentro de un perímetro, es decir, de la parte interna.

Se expresa en unidades de superficie, es decir, m², cm², km², etc.



Área total = 150 m²

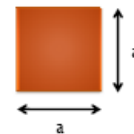
Área de un rectángulo



$$A = a \times b$$

El área del rectángulo simplemente se halla multiplicando su largo por su ancho.

Área del cuadrado



Así como ocurrió con el perímetro, para hallar el área del cuadrado basta con conocer uno de sus lados y elevarlo al cuadrado:

$$A = a \times a$$
$$A = a^2$$

Actividades

En los grupos de trabajo formados en las mesas, realiza las siguientes actividades:

1. En un formato para préstamo de herramienta, solicita los siguientes elementos:
 - Un metro metálico o flexómetro.
 - Una escuadra de 30[cm].
 - Un calibrador.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA ORIENTE BARRIOPLORES			
Solicitud de préstamo de herramientas			
Apellido	Herramienta		
Curso	Fecha		
Cantidad			
Herramienta, Material, Estado y Comentario			

Actividades

2. Halla el perímetro de la mesa donde te encuentras trabajando, utilizando la herramienta que consideres más apropiada para esto. Haz el croquis y escribe en él las medidas que has tomado. Escribe también el procedimiento que utilizaste.

Nota: No valen respuestas sin procedimiento.



Actividades

3. Ahora, determina el área de la mesa.



Nota: Si te fijas bien en las ecuaciones, no hace falta tomar de nuevo los datos, sino que puedes aprovechar los datos que mediste en el punto anterior.

Actividades

2. Ahora coloca tiras de papel sobre la mesa, de tal manera que se forme la siguiente figura:



Halla el área de cada sector y demuestra que la suma de cada una es equivalente a la determinada en el punto 3.

Fuente: El autor.

ANEXO 23. Detalles de la fase *Triangulando puntos*.


Triangulando puntos



Actividad para el desarrollo del proyecto:
 "Implementación de una propuesta didáctica que integre el área de T&I con el área de Matemáticas del grado 7º en una Institución Educativa de Bucaramanga"

Contenido:


1. El teorema de Pitágoras
2. Actividades



El teorema de Pitágoras

¿Quién fue Pitágoras?

- ▶ Nació 500 años antes de Jesucristo en la ciudad de Grecia.
- ▶ Fue filósofo y matemático.
- ▶ Formó un grupo con sus compañeros para entender el mundo con las matemáticas.



El teorema de Pitágoras

¿Teorema?...¿qué es eso?

Es una proposición que se puede demostrar con procedimientos matemáticos

$$AO = \frac{b \cdot h}{2}$$

$$AO = \pi r^2$$


$$PC = 2(a + b)$$

$$a^2 + b^2 = c^2$$

El teorema de Pitágoras

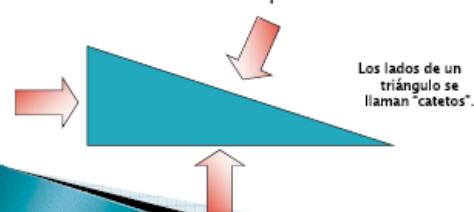
Pero...¿qué hizo Pitágoras?

- ▶ Estudios sobre filosofía: "solo sé que nada sé".
- ▶ Trabajó con triángulos, sobre todo los rectos.
- ▶ Descubrió sin ayuda de tecnología uno de los teoremas más famosos del mundo.



El teorema de Pitágoras

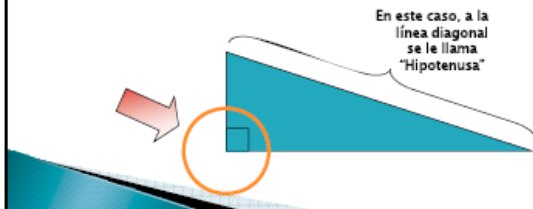
Antes de entender el Teorema de Pitágoras, comprendamos algunos conceptos:



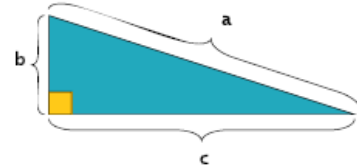
Los lados de un triángulo se llaman "catetos".

El teorema de Pitágoras

Cuando dos lados se encuentran a 90° , se dice que están en ángulo recto.



El teorema de Pitágoras



Pitágoras observó que cuando esto ocurre, se pueden relacionar los tres lados, colocándole nombres:

El teorema de Pitágoras

Y descubrió que ...

$$a^2 = b^2 + c^2$$

El teorema de Pitágoras

¿y eso para qué sirve?



- Por ejemplo, cuando se conocen dos catetos, se podría conocer la hipotenusa.

- O también, si conocemos la hipotenusa y uno de los catetos, podríamos conocer el otro cateto.

El teorema de Pitágoras

Miremos algunos ejemplos prácticos

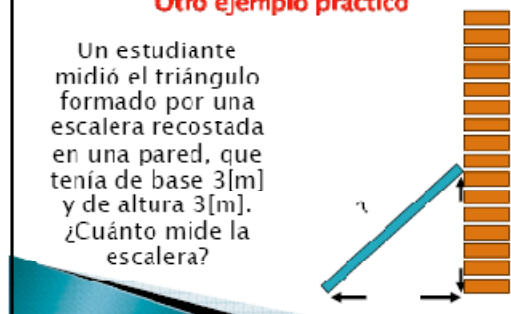
Un edificio proyecta una sombra de 18[m] sobre el suelo. Si la altura del edificio es de 25[m], ¿Qué distancia hay entre la cima del edificio y la punta de la sombra?



El teorema de Pitágoras


Otro ejemplo práctico

Un estudiante midió el triángulo formado por una escalera recostada en una pared, que tenía de base 3[m] y de altura 3[m]. ¿Cuánto mide la escalera?



Actividades

Completa:

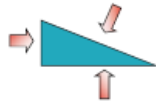


- ▶ Pitágoras nació _____ años antes de Cristo en la ciudad de _____.
- ▶ Pitágoras fue _____ y _____.
- ▶ Descubrió sin la ayuda de tecnología uno de los _____ más famosos.

Componente interpretativo

Actividades

Completa:

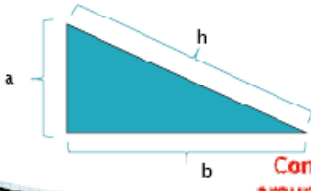


- ▶ Cuando dos lados de un triángulo forman un ángulo de 90° , se llama triángulo _____.
- ▶ A los lados del triángulo se les llama: _____.
- ▶ A la diagonal del triángulo se le llama: _____.

Componente interpretativo

Actividades

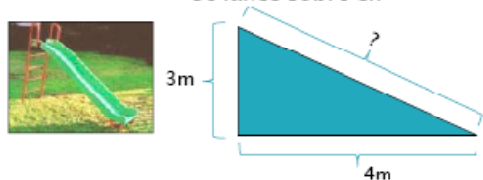
Al relacionar los tres lados del triángulo, Pitágoras observó que es igual a (observa las letras):



Componente argumentativo

Actividades

Observa las medidas que tiene el triángulo que se forma debajo del tobogán. ¿Cuánto recorre un niño que se lance sobre él?



Componente propositivo

Fuente: El autor.

ANEXO 24. Detalles de la fase *Redondeando conceptos*.




Redondeando conceptos

Actividad para el desarrollo del proyecto:
"Implementación de una propuesta didáctica que integre el área de TdI con el área de Matemáticas del grado 7° en una institución Educativa de Bucaramanga"


Contenido:

1. El número pi (π).
2. Perímetro del círculo
3. Área del círculo
4. Actividades



El número pi (π)

- Forma grupos de 6 personas en cada mesa.
- Como puedes ver, en cada mesa el profesor ha colocado un objeto redondo. En una mesa se encuentra una tabla de madera, en otra hay un balde, en otra un c.d., etc.
- Observa también que el profesor ha colocado también diferentes elementos para medir: metros, escuadras, reglas, etc.



El número pi (π)

- Ahora mide el perímetro del círculo con los elementos que se encuentran sobre la mesa.
- Coloca los datos en tu cuaderno de apuntes.

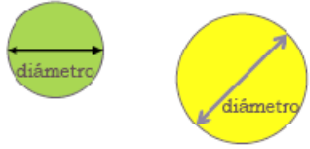
Nota: Para una mejor organización, coloca los datos en una tabla como la que se muestra a continuación.

Mesa No.	Objeto	Perímetro	Diámetro	División

El número pi (π)

- Como pudiste observar en la tabla, es necesario también medir el diámetro de objeto en cada mesa y anotar los resultados en la tabla.

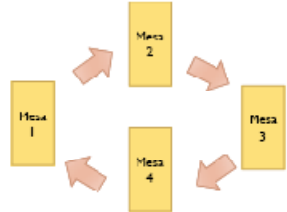

El diámetro es una recta que pasa por el centro del círculo y que toca los dos extremos de la circunferencia.



El número pi (π)

Para la toma de datos en cada mesa tienes 10 minutos con tu grupo.

Cuando se termine el tiempo, tu grupo debe rotar en cada mesa y se repetirá el proceso.

El número pi (π)

¡Muy bien!

Ahora que tienes todos los datos, haz lo siguiente:

En la columna "División" de la tabla, toma el valor del perímetro y divídelo entre el valor del diámetro y coloca el resultado en la casilla correspondiente.

Perímetro

Diámetro

El número pi (π)

Observa con atención los resultados de la división.

¿Qué puedes concluir con ellos?



Ahora, para comprobar que efectivamente los resultados están bien tomados, toma una moneda de cualquier valor. Mide con una regla su perímetro y su diámetro. Luego divídelo entre si estos valores.

El número pi (π)

Si tus cálculos son correctos, el resultado de todas las divisiones debería dar cerca a:



3

Si no es así, revisa tus resultados

El número pi (π)

▶ El número que resulta de dividir el perímetro entre el diámetro del círculo es:
3.1415926535897932384626433832795...

▶ Como tiene tantos decimales, los matemáticos decidieron utilizar la letra griega pi (π) para referirse a este número.

π

El número pi (π)

▶ Se trata de un número muy utilizado en matemáticas.

▶ Asimismo, se suelen utilizar abreviaturas del número: **3.1416** ó simplemente **3.14** dependiendo de la precisión que se necesite.

Perímetro del círculo

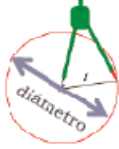
$$P = \pi \cdot d$$

Como ya sabemos la equivalencia del número π , podemos entonces calcular con precisión su perímetro y su área.

Para calcular el perímetro del círculo, simplemente multiplicamos su diámetro por el número π .

Perímetro del círculo

Pero el diámetro equivale al doble del radio, entonces, podemos conocer también el perímetro conociendo el radio



$$P=2.r.\pi$$

Perímetro del círculo

Ahora calcula, con base en estas dos nuevas fórmulas, el perímetro de los círculos que calculaste. Coloca los resultados en la siguiente tabla.

Mesa No.	Objeto	Radio	Perímetro

Área del círculo

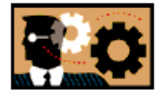
Otra elemento importante de los círculos es el área. Como ya conoces el número π , es fácil aplicar su fórmula.

$$P=\pi.r^2$$

Fíjate que se debe elevar al cuadrado el valor del radio y luego se multiplica este valor por el número π .

Actividades

1. Busca dentro del aula de tecnología tres elementos circulares.
2. Determina su perímetro y su área con las fórmulas.
3. En tu casa, mide el radio de una rueda de bicicleta y calcula el perímetro y el área.
4. Repite el proceso con otros dos objetos circulares.



Fuente: El autor.

ANEXO 25. Detalles de la fase *Organizando ideas*.

Organizando ideas

Actividad para el desarrollo del proyecto:
"Implementación de una propuesta didáctica que integre el área de T&I con el área de Matemáticas del grado 7° en una Institución Educativa de Bucaramanga"



Contenido:

1. [El proceso tecnológico.](#)
2. [Sobre las Normas ICONTEC](#)



El proceso tecnológico

Muchas veces, la vienen a la mente como un destello. Por ejemplo, cuenta la historia Isaac Newton descansaba bajo un árbol cuando de pronto, una manzana cayó sobre su cabeza.



Fue entonces cuando se puso a pensar porqué los objetos caían al suelo.

De esta manera, vino a la mente su idea acerca de la Ley de Gravitación Universal

El proceso tecnológico

Pero generalmente, existe una metodología Para descubrir algo



A esa metodología se le llama Proceso Tecnológico, y más globalmente conocido como Método Científico.

El proceso tecnológico

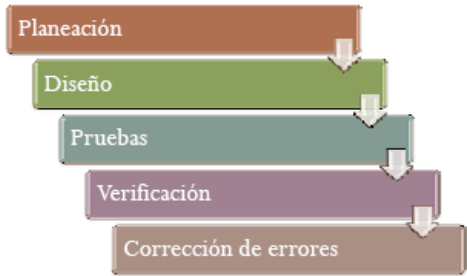


Este método se basa en la observación, el razonamiento y la predicción de eventos.



Aunque mucho se ha escrito a respecto, se enuncia aquí lo más común:

El proceso tecnológico



```
graph TD; A[Planeación] --> B[Diseño]; B --> C[Pruebas]; C --> D[Verificación]; D --> E[Corrección de errores];
```

Sobre las Normas ICONTEC

- Las normas ICONTEC para la presentación de trabajos escritos son otra forma de organización de nuestras tareas. Se trata de unas guías que nos indican ordenadamente lo que un trabajo debería tener.
- Como son tantas las normas, vamos a enunciar las más importantes:



Sobre las Normas ICONTEC

Todo trabajo de investigación está compuesto de tres partes:



Sobre las Normas ICONTEC

Los **preliminares** son todos los elementos que van antes del cuerpo del trabajo. Deben ir numerados con números romanos en la parte inferior de la hoja.

Lo conforman:

Pesta o tapa: Hoja en blanco al inicio del trabajo.

Portada: Hoja con los datos de los autores del trabajo, de la materia, del docente y la institución.

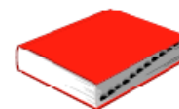
Introducción: Explicación del contenido del trabajo.

Sobre las Normas ICONTEC

Capítulos: Desarrollo de la investigación.

Conclusiones: Se trata de los resultados obtenidos con la realización del trabajo.

El **cuerpo del trabajo** es el contenido, el desarrollo, los procesos, los materiales y las conclusiones de la investigación.



Sobre las Normas ICONTEC

Los **complementos** describen los libros consultados y la información adicional que hace parte de la investigación.

La forman:

Bibliografía: Detalla los textos analizados en la investigación, con sus autores y el año de publicación del libro.

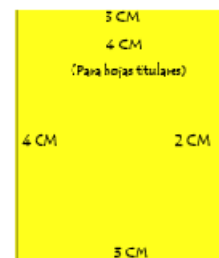
Anexos: Presenta partes de los documentos consultados.



Sobre las Normas ICONTEC

Las normas ICONTEC también indican el tamaño de los márgenes para los trabajos.

En la figura se observan las medidas respecto a los bordes de cada margen por hoja.



Fuente: El autor.

ANEXO 26. Detalles de la fase *Proponiendo soluciones*.



Normas de comportamiento

- Permanecer en grupo.
- Se tomará lista al inicio (4:30 p.m.) y al finalizar la actividad (6:00 p.m.)
- Cualquier desacato a las órdenes del profesor es causal de suspensión del proyecto, con su correspondiente observación escrita y llamado a Padres de Familia.
- Realizar las actividades propuestas por el profesor y entregar los resultados cuando se indique.

Proceso

- Formar grupos de 4 (cuatro) personas. No más, ni menos. Tengan en cuenta que el grupo se debe mantener hasta Junio.
- Colocarle un nombre al grupo. No debe ser un nombre en Inglés. Tengan presente que este nombre se mantendrá permanecerá hasta el final del proyecto. El nombre del grupo debe reflejar sus características como transformadores del colegio.

Proceso

- El rol de cada persona será el siguiente:
 - Arquitecto
 - Topógrafo
 - Medidor
 - Redactor
- Llenar la ficha de trabajo entregada por el profesor con los datos correspondientes y completamente diligenciada. No se reciben trabajos a medias.

Formación de grupos

Grupo Los Pepes	
Integrantes (Nombre completo)	Rol asignado
	Arquitecto
	Topógrafo
	Medidor
	Redactor

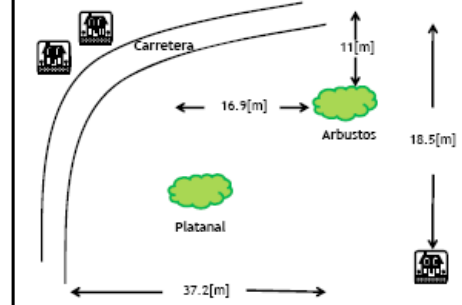
Tareas

- ✓ Fase 1: Observación del terreno
- ✓ Fase 2: Medición del terreno
- ✓ Fase 3: Entrega de resultados
- ✗ Fase 4: Diseño de las ideas

Fase 1: Observación del terreno



Fase 2: Medición del terreno



Fase 3: Entrega de resultados



Fuente: El autor.

ANEXO 27. Muestras perdidas de la investigación.

A lo largo del desarrollo del proyecto, ocurrieron distintos eventos que hicieron que existieran muestras perdidas, debido a razones particulares de cada estudiante. En la tabla siguiente se resumen los variados casos en cada grupo.

Tabla 27. Detalle de muestras perdidas de la investigación.

Grupo	Motivo	Muestras perdidas
Experimental	Estudiantes que presentaron el pre-test y se retiraron del colegio	1
	Estudiantes que ingresaron luego de ser aplicado el pre-test	1
	Estudiantes que no se presentaron el día de aplicación del post-test	1
Control	Estudiantes que presentaron el pre-test y se retiraron del colegio	1
	Estudiantes que ingresaron luego de ser aplicado el pre-test	1
	Estudiantes que no se presentaron el día de aplicación del post-test	2

Fuente: El autor.

ANEXO 28. Resultados obtenidos en el post-test para el grupo control.

En la siguiente tabla, cada número “1” corresponde a una respuesta correcta, cada número “0” corresponde a una respuesta incorrecta, AN corresponde a respuestas anuladas porque el estudiante marcó dos o más veces y SR indica pregunta sin respuesta (preguntas en blanco).

Tabla 28. Resultados obtenidos en el post-test para el grupo control.

Sujeto	Preguntas de Matemáticas										Preguntas de Tecnología										Preguntas de Informática									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	
2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
3	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	AN	1	1	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	
5	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	
6	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
7	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8	1	AN	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
10	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
11	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
12	AN	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
13	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
14	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
16	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
17	1	1	1	0	0	0	0	0	AN	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	AN	0	0	0	1	0
18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	SR	AN
19	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
20	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	AN	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	AN	1	0	1	1	1	0	1
21	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
23	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
25	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0
26	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	AN	0
27	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
28	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
29	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
30	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0

Fuente: El autor.

ANEXO 29. Resultados obtenidos en el post-test para el grupo experimental.

En la siguiente tabla, cada número “1” corresponde a una respuesta correcta, cada número “0” corresponde a una respuesta incorrecta, AN corresponde a respuestas anuladas porque el estudiante marcó dos o más veces y SR indica pregunta sin respuesta (preguntas en blanco).

Tabla 29. Resultados obtenidos en el post-test para el grupo experimental.

Sujeto	Preguntas de Matemáticas										Preguntas de Tecnología										Preguntas de Informática												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1			
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0			
3	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0			
4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
5	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0		
6	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
7	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1		
8	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0		
9	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0		
10	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0		
11	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
12	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1		
13	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0		
14	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0		
15	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	AN	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0		
16	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	
17	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1		
18	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0		
19	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0		
20	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0		
21	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
22	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0		
23	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0		
24	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	
25	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0		
26	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	
27	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0		
28	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	
29	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	
30	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	
31	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	
32	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
33	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
34	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
35	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	

Fuente: El autor.

ANEXO 30. Valores críticos de la distribución t de Student.

Los valores que se presentan en la tabla son los valores críticos de t para los grados de libertad dados (columna izquierda) y el nivel alfa (encabezado de la columna). Para los niveles alfa con dos colas, t_{crit} es + y -. Para que sea significativo, $|t_{obt}| \geq |t_{crit}|$.

Tabla 30. Valores críticos de la distribución t de *student*.

df	Nivel de significación para la prueba con una cola					
	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	Nivel de significación para la prueba con dos colas					
	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	1.397	1.860	2.306	2.986	3.355	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

Fuente: PAGANO, Robert R. Estadística para las ciencias del comportamiento. Editorial Thomson. 7ª edición. 2006.

REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

ADELL, Jordi. Internet en el aula: las Webquest. Centre d'Educació i Noves Tecnologies. Universitat Jaume. En: Edutec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa, no. 17, 2004. Disponible en Internet: <http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec.htm>.

AMADOR Montaña, José Francisco. Informática en el aula. Serie para la educación básica secundaria y media vocacional. Grado séptimo. Ediciones Prentice Hall. 1998. 167 págs.

ALDANA VALDÉS, Eduardo, et al. Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo. Colombia: al filo de la oportunidad. Informe conjunto. Mesa redonda magisterio. CONACED. 1997.

ANDRADE G. Miguel, MIRANDA J. Christian y FREIXAS S. Irma. Rendimiento Académico y Variables modificables en alumnos de 2do Medio de Liceos Municipales de la Comuna de Santiago. Santiago de Chile, 1998.

ARBULÚ PÉREZ VARGAS, Carmen Graciela. Webquest y ABP (Aprendizaje Basado En Problemas) a través de un Mediador Tecnológico. Monografía para optar el título de Lic. en Educación - Especialidad: Biología y Química. Chiclayo – Perú, 2005.

BERGER, P. L. y LUCKMAN, T. La construcción social de la realidad. Ediciones Amorrortu. 1966.

BERNAL ÁNGEL, Sara Isabel. Capacitación de docentes en Tecnologías de la Información y la Educación. Grupo ALEPH. Propuesta de curso a nivel nacional. Abril de 2002.

BOTERO ÁLVAREZ, Javier. Competencias: Educación para la vida. Boletín informativo No. 5. Revolución Educativa, Colombia aprende. Ministerio de Educación Nacional. Octubre- Diciembre 2005, p. 1.

BRASLAVSKY, C. La educación secundaria. ¿Cambio o inmutabilidad? Buenos Aires. Ed. Santillana. 1998. p.35

BROWN, A. L., Knowing when, where and how to remember: a problema of metacognition. Advances in instructional psychology. Hillsdale, nueva Jersey. Erlbaum Associates, 1978.

CARDOUNEL, Clara D. Evaluación del aprendizaje. Marzo 2004.

CASCÓN, Inocencio Vicente. Análisis de las calificaciones escolares como criterio de rendimiento académico. Colegio público Juan García Pérez. Gobierno de las Islas Canarias. 1995

CASTIBLANCO PAIBA, Ana Celia. Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia y sus avances. Coordinadora General del Proyecto. Ministerio de Educación Nacional. República de Colombia.

CONACED. Misión de ciencia, educación y desarrollo. Colombia: al filo de la oportunidad. Informe conjunto. Mesa redonda magisterio. 1997.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 115 de Febrero 8 de 1994, por la cual se expide la ley general de educación

DEL VALLE LÓPEZ, Gloria y LÓPEZ, María Beatriz. Las TIC y el trabajo colaborativo en el proceso enseñanza-aprendizaje en el nivel universitario. En: I Congreso de Tecnologías de la Información y la Comunicación en la enseñanza de las ciencias (1º : 2005 : de La Plata). Ponencia no. 3. 2005. Disponible en internet: http://colos.fcu.um.es/TICEC05/TICEC05/34_541.pdf

DEWEY, J. Solución de problemas de aula. Barcelona. Editorial Ariel. 1977, p.72.

DÍAZ BARRIGA, Ángel. Currículum. Tensiones conceptuales y prácticas. Centro de Estudios sobre la Universidad. Universidad Nacional Autónoma de México. En: Revista electrónica de Investigación Educativa. Vol. 5. No. 2. 2003.

DÍAZ, B y HERNÁNDEZ, R. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México, editorial McGraw Hill, 1999.

DODGE, Bernie. What is a Webquest? San Diego State University. 1995. Disponible en Internet: <http://edweb.sdsu.edu/people/bdodge/bdodge.html>. Citado por ADELL, Jordi. En: Internet en el aula: las Webquest.

FLÓREZ SERRANO, Yolanda. Proyecto Educativo Institucional (PEI). Institución Educativa Oriente Miraflores. Bucaramanga, Mayo del 2005.

GARCÍA GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las ciencias. Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Medellín: COLCIENCIAS, 1998, p.51.

GIL PÉREZ, Daniel et al. La resolución de problemas de lápiz y papel como actividad de investigación. En: Investigación en la escuela. No. 6. 1998.

GÓMEZ, Pedro. Tecnología y Educación Matemática. Informe Uniandes – Lidie, Colombia. Reportes mensuales sobre Informática Educativa. Vol. 10, No. 1, p. 93-111. Junio de 1997.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto et al. Capítulo 7. Diseños de investigación. En: Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill. 2005, págs. 184-266.
JOHNSON, Edythe. W. y JOHNSON, Roger T. Making cooperative learning work. Theory into practice. Págs. 67-73

MEJÍA, Marco Raúl. Educación(es) en la(s) globalización(es) I. Entre el pensamiento único y la nueva crítica. Biblioteca Vértices Colombianos. Ediciones Desde Abajo. Agosto de 2006. 332 págs.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Educación en tecnología. Propuesta para la educación básica. Documento de trabajo basado en el Programa de Educación en Tecnología para el siglo XXI (PET21). Taller de información a docentes sobre la construcción de los estándares en Tecnología e Informática.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. La revolución educativa. Estándares básicos de matemáticas y lenguaje. Educación básica y media. Talleres departamentales de calidad de la educación. Mayo 12 del 2003. República de Colombia.

MORALES P. Miriam, SALGADO R. Diana C., NIVIA R. Luisa F., ACOSTA M. Martha L., ORJUELA M. Julia P. Aritmética y Geometría II. Grado séptimo. Ediciones Santillana. 2004. 288 págs.

NAVARRO, Rubén Edel. Factores asociados al rendimiento académico. Universidad Cristóbal Colón, México. Revista Iberoamericana de Educación, 1997.

OLIVELLA, J. y BARLAM, R. Crear, publicar y compartir en la red: unidades compartidas didácticas multimedia. N° 259, Noviembre de 1999. Citado por ADELL, Jordi. En: Internet en el aula: las Webquest.

PAGANO, Robert R. Estadística para las ciencias del comportamiento. Editorial Thomson. 7ª edición. 2006.

PIEDRAHITA URIBE, Gabriel. Modelo para integrar las TIC al currículo. Propuesta de la Fundación Francisco Piedrahita Plata, Rector Universidad ICESI. VIII Congreso Colombiano de Informática Educativa. Cali, Julio 12 de 2006

PIEDRAHITA PLATA, Francisco. Modelo para integrar las TIC's al currículo. VIII Congreso Colombiano de Informática Educativa. Cali, Julio 12 de 2006. Ponencia 6.

POLYA, G. ¿Cómo plantear y resolver problemas?. México. Trillas. 1980, p.285.
POPHAM, W. J. What's Wrong and What's Right with Rubrics. Educational Leadership, 11 de septiembre de 2003. Disponible en Internet: http://www.ascd.org/publications/ed_lead/199710/popham.html. Citado por ADELL, Jordi. En: Internet en el aula: las Webquest.

PUIG, Julio y HARTZ, Beatrice. Concepto de competencia y modelos de competencias de empleabilidad. En: Primer encuentro Internacional de Educación Superior: Formación por competencias. Texto 3. Universidad Industrial de Santander. Mayo de 2005, p. 2, 10p.

ROSAS, Ricardo., SEBASTIAN, Christian. Piaget, Vigotsky y Maturana. Constructivismo a tres voces. Aique, 2001. p. 80.

SANDIN ESTEBAN, María Paz. Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones. Mc Graw Hill. U. de Barcelona.

SEQUEDA TARAZONA, Juan Bautista. Representaciones Múltiples y Comprensión de Documentos en el Dominio de la Tecnología. Bucaramanga, Colombia. Junio del 2003.

TORRADO, María Cristina. (1998). De la evaluación de aptitudes a la evaluación de competencias. Santa Fe de Bogotá, Icfes, Serie Investigación y Evaluación Educativa, 53 pp.

VEGA Cárdenas, Martha Lucía. Educación en Tecnología en Bucaramanga. Una experiencia regional para un proyecto de país. Secretaria de Educación de Bucaramanga. Julio del 2003.

VILLAMIZAR HERNÁNDEZ, Olga Lucía. TIC's aplicadas en las áreas de formación específica en Tecnología en CENTROSISTEMAS. Bucaramanga, 1999.

VILLAVECES, José Luis. Revista Innovación y Ciencia. Volumen XII, No. 1 y 2. Artículo Ciencia y Tecnología en Colombia. Págs. 51-61. Asociación Colombiana para el Desarrollo de la Ciencia.

VIVANCOS, Jordi. Actividades de aprendizaje basadas en Internet. Julio del 2006. Disponible en Internet. <http://www.xtec.es/%7Ejvivanco/actiweb/>. Citado por ADELL, Jordi. En: Internet en el aula: las Webquest.

VYGOTSKY, L. La imaginación y el arte en la infancia. 3 ed. Madrid. Ediciones Akal, 1996.

VYGOTSKY, L. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona, 1996.

YEREGUI DONAZAR, José Antonio. Educación en Tecnología. Grado séptimo. Voluntad Editores. Junio de 2002. 98 págs.

YODER, M. B. The Student Webquest. Learning & Leading with Technology. Vol. 26, No. 7. Abril 1999. 11 de septiembre de 2003. Disponible en Internet: <http://webquest.sdsu.edu/documents/focus.pdf>. Citado por ADELL, Jordi. En: Internet en el aula: las Webquest.

ZULUAGA, Carlos. Proyecto Matemática Recreativa (1997-2005). Equipo Colombia Aprendiendo. Bogotá, Junio del 2004.