



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CHONTALES
FAREM – CHONTALES**

**Modelo Educativo Escuela Nueva para el aprendizaje significativo de la
Unidad de Geometría Plana**

**Estudio realizado en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural
Sostenible, Río Blanco, 2017**

**Tesis de investigación para optar al título de Doctor en
Matemática Aplicada**

Autora

Mayling Vanessa Zamora

Directora

Dra. Graciela Farrach Úbeda

Juigalpa, febrero, 2018

DEDICATORIA

A Dios.

A mi familia.

A mis amigos.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a María Santísima.

A mi madre, ejemplo de vida.

A mis queridos hijos.

A mi esposo por su ayuda incondicional.

A mi tutora por su apoyo.

A mis compañeros y amigos.

ÍNDICE

RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. ANTECEDENTES	7
3. JUSTIFICACIÓN	14
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
5. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	18
6. OBJETIVOS	19
6.1 OBJETIVO GENERAL	19
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
7 MARCO CONTEXTUAL	20
7.1 Marco teórico	21
7.2 Modelo Educativo Escuela Nueva	21
7.2.1 Origen del Modelo Educativo Escuela Nueva	21
7.2.2 Precursores que fundamentan el Modelo Escuela Nueva	24
7.2.3 Definición la Escuela Nueva	28
7.2.4 Insumos para la Escuela Nueva	31
7.2.4.1 Características de la metodología activa	33
7.2.4.2 Guías didácticas	34
7.2.5 Estructura de la guía didáctica	36
7.2.6 Objetivos del Modelo Educativo La Escuela Nueva	37
7.2.7 Principales aportes a la Escuela Nueva	39
7.2.8 Pedagogía de la Escuela Nueva	40
7.2.9 Base psicopedagógica de la Escuela Nueva	40
7.2.9.1 Fundamentos epistemológicos, científicos, metodológicos	41
7.2.10 Metodología de Escuela Nueva	42
7.2.10.1 Principios pedagógicos de la Escuela Nueva	43
7.2.11. Evaluación en el Modelo Educativo Escuela Nueva	46
7.2.11 Estrategias de evaluación centradas en el Modelo Escuela Nueva ..	47
7.2.12 Papel del docente en la enseñanza en la zona rural	48
7.2.13 Valores que debe poseer el docente de la Escuela Nueva	50
7.2.14 Experiencias en Nicaragua	51
7.3 Aprendizaje significativo	53
7.3.1 Teorías del aprendizaje significativo	55

7.3.2	Estrategias utilizadas en el aprendizaje significativo	56
7.3.3	Principios del aprendizaje significativo	58
7.3.4	Principales postulados del aprendizaje significativo.....	59
7.3.5	Ventajas del aprendizaje significativo	60
7.3.6	Enfoques curriculares de la Escuela Nueva	61
7.3.7	Estrategias y recursos aplicables al desarrollo de aprendizaje significativo.	64
7.3.8	Aprendizaje significativo generado en la Matemática como ciencia	65
7.3.9	Aprendizaje significativo de la Geometría	66
7.3.10	Importancia de la enseñanza de la Geometría	67
7.4	Nivel de conocimiento matemático	68
8.	DISEÑO METODOLÓGICO	71
8.1.	Paradigma de la investigación	71
8.2	Tipo de investigación.....	72
8.3	Metodología empleada	73
8.4	Población y muestra.....	74
8.5	Técnicas e instrumentos de recopilación de la información.....	75
8.6	Sistema categorial	78
8.7	Procesamiento de la información	81
8.8	Enfoque de investigación	82
8.9	Proceso de validación de instrumentos	82
9.	Análisis e interpretación de los resultados	84
10.	Conclusiones y limitantes	105
11.	Recomendaciones	108
12.	Bibliografía.....	109
13.	ANEXOS.....	<u>118</u>
	Anexo I. Prueba diagnóstica	
	Anexo II. Entrevista a docente de Matemática General de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible	
	Anexo III. Encuesta a estudiantes de primer año de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible	
	Anexo IV Guía de observación	
	Anexo V. Carta de solicitud de validación	
	Anexo VI. Guía de validación de instrumentos por expertos	
	Anexo VII. Resultados de prueba diagnóstica de la asignatura Matemática General sobre Geometría	
	Anexo VIII. Propuesta didáctica	

Carta aval de la directora de tesis doctoral



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí | FAREM-Estelí

Estelí, 16 de febrero de 2018

A través de la presente, hago constar que la máster Mayling Vanessa Zamora, identificada con cédula de identidad 241-170371-0007P ha concluido el trabajo de tesis titulado **"Modelo Educativo Escuela Nueva para el aprendizaje significativo de la Unidad de Geometría Plana. Estudio realizado en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible, Río Blanco, 2017"**, para optar al grado de Doctora en Matemática Aplicada.

Por tanto, en calidad de Directora de tesis, informo que el trabajo descrito cumple con los requisitos para que pueda presentarse y ser expuesto ante el tribunal designado al efecto.

Una firma manuscrita en tinta que parece decir "Graciela Úbeda".

Dra. Graciela Alejandra Farrach Úbeda
Profesora titular, UNAN-Managua
FAREM-Estelí

RESUMEN

La presente investigación se enfocó en el objetivo general determinar la efectividad del Modelo Educativo Escuela Nueva en el aprendizaje significativo de la unidad de Geometría Plana, en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible en el municipio Río Blanco, en el período 2017.

Se inició con la aplicación de una prueba diagnóstica, la cual sirvió para obtener información sobre el nivel de conocimientos matemáticos que los estudiantes tenían acerca de Geometría. Seguidamente se procedió a la aplicación de los instrumentos a docente y estudiantes involucrados en el Modelo Educativo Escuela Nueva del municipio de Río Blanco para la recogida de datos. Se procesó la información recopilada para el análisis de los resultados.

Finalmente se determinó que el nivel de conocimientos matemáticos en la Unidad de Geometría Plana es muy poco. Para culminar la presente investigación se presenta una propuesta didáctica en la cual se aborda la cuarta unidad de Geometría Plana de la asignatura de Matemática General. Esta propuesta podrá ser utilizada por los docentes que imparten la asignatura en la Universidad en el Campo en los diferentes municipios.

Palabras claves: Escuela Nueva, aprendizaje significativo, estrategias, constructivismo, conocimiento matemático

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo actual, la enseñanza de la Matemática en Nicaragua está llamada a elevar esfuerzos en pro de la solución de dificultades como la falta de comprensión de contenidos, bajo rendimiento académico, así como el desarrollo de programas que no se da en su totalidad, en la zona urbana como en la rural. Para esto se requiere, entre otros elementos, transformar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje y los efectos formativos y educativos, tanto para docentes como estudiantes de la educación superior.

En ese sentido, con esta investigación se pretende determinar la efectividad del Modelo Educativo Escuela Nueva para el aprendizaje significativo de la unidad de Geometría Plana; con la aplicación de estrategias didácticas que contribuyan a este tipo de aprendizaje relacionado a la temática, con estudiantes de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible del municipio Río Blanco departamento de Matagalpa. Según el artículo 94 del Reglamento del Sistema de Estudios de Posgrado y Educación Continua SEPEC, UNAN - Managua (2011), el tema de estudio corresponde al área de conocimiento de educación.

La Matemática surge como una ciencia antigua, de mucha importancia en todos los campos de nuestra sociedad. Desde inicios, las diferentes culturas han tenido como propósito resolver problemas cotidianos de acuerdo a las necesidades del entorno. No obstante, sigue siendo vista como una asignatura rigurosa, estricta y formal. En este sentido, es necesario replantear la práctica pedagógica, en aras de facilitar la asignatura en un verdadero espacio motivacional y de saberes; que logre superar la transmisión de conocimientos; que se convierta en un taller donde el estudiante obtenga el mayor provecho a este aprendizaje.

Es importante destacar que, en muchas ocasiones, los docentes descuidan en llevar a la práctica las teorías propuestas por diferentes autores, considerando el entorno y la vida real de los estudiantes. La teoría tiene un gran valor, si se

considera lo antes señalado. Así, el Modelo Educativo de la Escuela Nueva, tiene como unos de sus principales fundamentos la valoración del entorno ambiental y familiar; esto se concretiza relacionando las diferentes teorías con la vida cotidiana en que viven.

Lo antes expuesto se convierte en una razón para que surjan nuevos modelos educativos, producto de experiencias exitosas afines a nuestros contextos. Uno de estos modelos es la Escuela Nueva, que a criterio de Ríos (2013), se origina como una propuesta de naturaleza pedagógica que se ha ido desarrollando en América Latina, desde la primera mitad del siglo XX en zonas rurales con alta vulnerabilidad, y ha evolucionado las diferentes concepciones sobre el desarrollo y formación del ser humano.

Los planteamientos antes citados producen una determinada visión, en la cual, la labor del docente no debe ser solamente identificar los problemas de la comunidad, sino analizarlos e interpretarlos para dar referencia específica a la enseñanza. Es necesario que el educador adecúe los contenidos basados en su experiencia como un investigador de carácter social que contribuya en el proceso educativo de forma constructiva.

Tomando en cuenta la relevancia del estudio de la Matemática, y la necesidad de que los estudiantes se empoderen de la importancia que tiene esta ciencia como parte de su vida cotidiana, independientemente del campo laboral en el que se desenvuelve; sería interesante lograr dinamizar su aprendizaje, para que este sea significativo en su quehacer cotidiano, y perdurable en su aplicabilidad en la resolución de conflictos cognitivos.

El programa Universidad en el Campo, ejecutado por la UNAN – Managua, implementa la formación de jóvenes del campo en diferentes carreras como Enfermería Materno Infantil, Contaduría Pública y Finanzas, Administración de Empresas, Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible, entre otras, de las cuales esta última será objeto de estudio en el Modelo Escuela Nueva y su metodología. Colbert citado por Laguna, Dávila y Caldera (2015), expresa que este modelo

promueve el aprendizaje activo, participativo y cooperativo, centrado en los estudiantes. Es un currículo relacionado a su vida diaria, donde existe una relación muy próxima con su comunidad. Se enfatiza en la formación participativa de valores y actitudes, con el nuevo rol del docente como facilitador; de igual manera un nuevo concepto de textos o guías modulares interactivas.

Díaz, citado en Laguna et al. (2015), relata que el modelo Escuela Nueva permite pasar de un modelo de enseñanza autocentrado en el docente, a uno nuevo donde los estudiantes serán los protagonistas de sus propios procesos de aprendizaje. Expresa que un buen ambiente de aprendizaje favorece al trabajo autónomo y colaborativo promoviéndolo en equipo simultáneamente con el independiente.

Piaget (s.f.) citado por Calzadilla (2010), considera que el aprendizaje colaborativo cumple con cuatro factores que intervienen en la modificación de estructuras cognoscitivas: maduración, experiencia, equilibrio y transmisión social. En el mismo, Vigotsky (1974), asevera que el aprendiz necesita de la acción de un mediador para entrar a la zona de desarrollo próximo; este conocimiento será apropiado y transferido en su mismo ambiente. Este tipo de aprendizaje es funcional para conectar la educación con el proyecto de vida y la evolución personal del estudiante con el desarrollo social.

Es preciso señalar que el Modelo Educativo Escuela Nueva es funcional para ser aplicado con estudiantes de la zona rural en la Universidad en el Campo. Su metodología activa, participativa y dinámica permitirá que el aprendizaje sea significativo. Con este modelo se enseña a trabajar respetando las ideas de los demás; adquiriendo valores de compañerismo, sociabilidad, libertad, complementariedad de conocimientos, entre otros. Los conocimientos serán interiorizados de manera analítica y consciente. Así mismo, el docente cambia su papel autoritario para convertirse en un guía o facilitador de los aprendizajes, dando lugar a la interacción entre estudiante y docente.

Torres (1991), afirma que la crisis de la educación se ha arraigado no sólo a nivel nacional sino también internacional. Se ha criticado fuertemente el sistema educativo, a tal extremo que ha sido preocupación de los distintos sectores de la población. Esto obedece a que las diferencias entre lo rural y lo urbano son claras, y mayormente se observa en la educación que se ofrece en ambos sectores. La experiencia del nuevo modelo educativo Escuela Nueva es una esperanza y una luz en la enseñanza de la educación a nivel superior en el sector rural.

Tomando en cuenta lo expresado anteriormente, se ha formulado el tema de la presente investigación, como es el Modelo Educativo Escuela Nueva para el aprendizaje significativo de la Unidad de Geometría Plana, estudio realizado en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible, Río Blanco, 2017.

El presente documento está estructurado en los siguientes apartados: introducción, la que aborda de forma general los elementos básicos del problema, el contexto en que se desarrolla el estudio, plantea la utilidad de los resultados y la estructura del informe. Incluye los antecedentes, que pormenorizan investigaciones relacionadas al estudio actual y su relación directa; así como la justificación, que define el valor social, teórico y metodológico que posee el estudio. El siguiente componente es el planteamiento del problema, que esboza el tema de forma ordenada hasta llegar a la contrariedad de investigación.

A continuación, se presentan las preguntas de investigación. Estas conceptualizan y operativizan el estudio de manera clara y precisa. Más adelante, se presentan los objetivos para plantear lo que se pretende lograr. Seguidamente se muestra el marco teórico en el que se expone y analizan las teorías que fundamentan los antecedentes y que posteriormente serán utilizadas para interpretar los resultados de la investigación. En consecuencia, se describen las variables que detallan los aspectos medulares del estudio con base al problema identificado y los objetivos del estudio. Posteriormente, se

establece el diseño metodológico que plantea un conjunto de procedimientos y herramientas para dar respuesta a las preguntas directrices.

Seguidamente se encuentra el análisis e interpretación de resultados, considerando el cumplimiento de los objetivos proyectados. Más adelante se presentan las principales conclusiones, limitantes y recomendaciones originadas de la investigación. Se sigue con la bibliografía consultada, además de los anexos que contienen los instrumentos aplicados. El último anexo corresponde a la propuesta didáctica metodológica que da respuesta al último objetivo planteado.

2. ANTECEDENTES

Existen investigaciones que hacen referencia al Modelo Educativo la Escuela Nueva especialmente en América Latina, el cual está enfocado en el mejoramiento de la educación en estudiantes de primaria en zonas rurales. Lo antes citado se ha convertido en un tema de interés para Nicaragua; ya que existen muchos estudiantes que viven en estos lugares y que no pueden continuar sus estudios superiores por diversos problemas, especialmente los económicos.

En el contexto antes mencionado, los docentes de Geometría han encontrado una serie de dificultades para el desarrollo de la asignatura. Entre ellos se destaca el hecho de ser la última unidad en todos los programas de estudio, razón por la cual, en muchas ocasiones se aborda superficialmente, o no se desarrollan los contenidos en su totalidad, pese a que los programas proponen contenidos y estrategias metodológicas que sugieren cómo alcanzar el desarrollo de los mismos.

Feu (2004), realizó una investigación en donde expresa que la escuela rural ha experimentado una mejora progresiva en los últimos veinticinco años, aduciendo que no tiene relación con la vieja escuela rural. Esta última, era poco activa e interesante, debido a que la administración educativa no le daba las condiciones que tenían las escuelas de la ciudad, eran casi ignoradas por el sistema educativo. La prioridad siempre era la educación en la zona urbana; los estudiantes del campo no tenían condiciones básicas en las aulas de clase para adquirir sus aprendizajes.

El autor antes citado, finaliza su investigación destacando que la educación debe aferrarse al medio; que sea flexible, motivadora, crítica, impartida por gente del pueblo. Se debe dar lugar a la improvisación, la creación, partiendo del entorno donde se vive. Esta enseñanza debe fomentar la democracia participativa, valores de justicia, honradez, autoestima, confianza, responsabilidad, entre otros. Está basada en la interdisciplinariedad y la

complejidad. Propone que se necesita una escuela que acerque a la familia, y a la sociedad. Que sea para la vida, artífice de su propio crecimiento y que comprometa a todos.

Pozo (2004), aduce que la Escuela Nueva en España es una visión de futuro, el cual inicialmente fue considerado como un movimiento. El autor aporta un análisis valorativo de algunas innovaciones institucionales y metodológicas realizadas en el período de los años cuarenta del siglo pasado; influidas por cambios del gobierno acerca de este movimiento.

Sentidamente este autor finaliza criticando que en España simplemente se copiaron y reprodujeron los planteamientos teóricos y metodológicos diseñados por los pedagogos extranjeros sobre la Escuela Nueva. No hubo una síntesis integradora de los postulados del movimiento; ni siquiera los educadores realizaron aportes basados en sus experiencias. Se limitaron a imitar a unos pocos representantes de la Nueva Educación, siguiendo al pie de la letra sus escritos.

Colbert (1991), considera que la experiencia educativa en el Modelo Escuela Nueva de Colombia, es una innovación a nivel de América Latina. Se han introducido cambios significativos en la primaria rural, logrando una escolaridad completa y mejorando la calidad de la educación a nivel nacional. Esta ofrece un enfoque multigrado que presta el servicio de la primaria donde no se dé completa. Es un beneficio para estudiantes, docentes, administrativos y comunidades.

Esta autora destaca que en ese país sudamericano, con el Modelo Escuela Nueva se logró modificar la asignación de recursos básicos hacia la primaria rural. Se crearon mecanismos de estimulación y motivación interna en la capacitación en servicio para el maestro rural, dentro del aprendizaje y ejecución del proceso de Escuela Nueva. Se introdujo un sistema de acompañamiento permanente para apoyar al maestro en la innovación. Además, se mejoró la calidad de la educación a pesar de los recursos limitados, pues este modelo es

factible financieramente, en el que la disponibilidad de textos auto-explicativos es un factor fundamental para mejorar la calidad.

En Santiago de Chile, se encuentra la tesis doctoral realizada por Lastra (2005), en la que plantea una propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la Geometría, la cual es aplicada en escuelas críticas. En ella se pretende que los docentes utilicen estrategias de construcción, modelamientos, software, que enriquezcan el trabajo en el salón de clase; que despierte la motivación de los niños; que les lleve a la creatividad de manera positiva hacia la Matemática.

Así pues, Lastra (2005), concluye sobre la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje; propone iniciar con la construcción del nuevo conocimiento, conseguir contenidos, informaciones que los alumnos ya poseen sobre el tema. La implementación del modelo de Van Hiele en 1957 en el aula y sus observaciones, permitió la intervención del aprendizaje relacionado a la función del docente y el comportamiento de los estudiantes. Determinó que el rol del docente ha cambiado; debe buscar los intereses, motivaciones, habilidades de los estudiantes y emplearlos como punto de partida del tema y aprovechar la oportunidad para que expresen sus ideas, y cómo resolvieron algún problema.

En tanto, en Venezuela, Narváez (2006), expresa en su artículo los distintos aspectos del movimiento renovador del modelo educativo, en el que se marcha en contra del método tradicional. Este se centra en la definición y su relación con términos afines. Las principales aportaciones, su institucionalización y órganos de expresión, métodos y principios de la Escuela Nueva.

De ahí que, Narváez (2006), concluye que al estudiar este movimiento renovador de la Escuela Nueva, hará una contribución en el mejoramiento de los vínculos entre el mundo actual y el pasado respecto a la educación. Es una nueva perspectiva en relación a los problemas sobre la educación en general. Se valoró a este movimiento como amplio, complejo y contradictorio, que llenó

de experiencias y aportes de diferentes corrientes y autores de distintos países que contribuyeron en su evolución renovadora.

Bastardo y Vicent (2014), realizaron una investigación en la que entrevistan a tres personas de una comunidad rural de Venezuela: una costurera, un constructor y un carpintero. En los tres casos hacen uso de instrumentos geométricos: cinta métrica, escuadra, regla, metro, compás, transportador. Además de estos instrumentos geométricos, se encontraron con algunos términos propios de la asignatura: líneas: verticales, horizontales e inclinadas, curvas, ángulos, paralelismo, perpendicularidad, cubos, pirámides, entre otros. Lo que más llama su atención, es que estas personas no habían cursado estudios superiores, pero tenían habilidades para trazar, calcular y convertir unidades de medidas sin ningún problema.

Los autores relatan que para el logro de los objetivos propuestos en esta investigación se introdujo como medio de enseñanza el uso de profesiones de oficios como carpintería, costura, construcción; captando así la atención del estudiante y al mismo tiempo rompiendo los límites del aula. A la vez, se encontró con el desinterés de algunos docentes de Matemática, con relación a las alternativas viables para su enseñanza. Además de la falta de contextualización de acuerdo a sus necesidades. De igual manera se descubrió la falta de programas de la enseñanza en las zonas rurales.

Los aportes presentados anteriormente siempre están relacionados al Modelo Educativo La Escuela Nueva. El enfoque de este modelo se concibió para niños de primaria en zonas rurales, en las cuales la educación a mediados del siglo XX era inaccesible. Relatan algunos autores, que se hacían muchos esfuerzos para desarrollar la enseñanza a pesar de los obstáculos; manifestaron que había mucha diferencia en el trato entre los niños de la zona rural y la urbana.

Cerguera y Ríos (2014), en su tesis doctoral exponen la modernización de contenidos y métodos de enseñanza en la Escuela Nueva en Colombia. Este nuevo modelo significó el comienzo a la modernización, lo que ha llevado a

transformaciones en contenidos y métodos de enseñanza. En la actualidad son considerados un éxito desde el punto de vista pedagógico en las escuelas primarias en la zona rural.

Los autores finalizan su investigación afirmando que, en Colombia, la Escuela Nueva, con las propuestas de Decroly y Dewey, influyó en la transformación de las concepciones sobre la escuela, la infancia y las prácticas de enseñanza en las instituciones formadoras de maestros y la escuela primaria. Para que estas nuevas concepciones se fortalecieran, hubo resistencia y limitaciones de carácter político, cultural y metodológico. Los docentes fueron eje fundamental de este modelo educativo de reforma y modernización del contenido de enseñanza. Su tesis de grado enfatiza que estas escuelas son un archivo pedagógico con un valor incalculable.

La investigación de Zapata y Mayo (2014), propone actividades de las guías de aprendizaje de Escuela Nueva en Colombia. Esta tesis está enfocada en el análisis de situaciones planteadas que promueven la interacción social a través de las actividades propuestas en las guías didácticas; la descripción en las condiciones de ambiente en el aula, su realización y cumplimiento.

Al finalizar esta investigación los autores consideran que hay incoherencia entre lo planteado por el Modelo Escuela Nueva el cual pretende desarrollar la socialización, comunicación y cooperativismo entre los estudiantes, ya que en estas escuelas las guías no fueron elaboradas con este fin, solamente con el propósito de entregar una tarea. No hay actividades que generen la interacción social. Si bien es cierto, el docente estuvo pendiente de los estudiantes de forma permanente, no se logró la inclusión y participación interactiva entre ellos.

Schiefelbein, Vera, Aranda, Vargas y Corco (2000), después de una revisión minuciosa de los diferentes informes de evaluación de las experiencias educativas y veinte años visitando las escuelas en la mayoría de los países de América Latina; indican que la Escuela Nueva en Colombia es el modelo más adecuado para la enseñanza, además de ser posible su implementación con recursos económicos limitados.

Laguna et al. (2015), hacen referencia en su investigación al nivel de aplicación del Modelo Escuela Nueva en el programa Universidad en el Campo, con el uso de metodologías activas-participativas. En este artículo señalan los autores que el centro del proceso de enseñanza aprendizaje es el estudiante. El uso de guías modulares en este modelo es muy importante para poderlo implementar con éxito, aunque se han hecho esfuerzos, aún prevalecen aspectos de la educación tradicional.

En Nicaragua, el modelo en mención está siendo aplicado en educación superior en la UNAN-Managua, a través del programa Universidad en el Campo (UNICAM) con algunas variantes adaptadas al tipo de educación, al nivel de formación y condiciones territoriales. Se desarrolla mediante guías modulares suministradas en forma digital. El docente es un facilitador del proceso de enseñanza aprendizaje en donde la formación se centra en los estudiantes. Las aulas están organizadas de acuerdo al desarrollo de metodologías activas. Existen evidencias del trabajo colaborativo, donde se logra la solidaridad en el proceso.

Se emplean metodologías activas constructivistas; según lo planteado por Laguna (2016). En el cual se toman en cuenta una serie de aspectos como: el uso de guías de autoconstrucción, promoción y horarios flexibles, aulas multigrados, respeto por los ritmos de aprendizajes individuales, cambio de roles entre estudiantes y docentes; y vinculación de la escuela con la comunidad. Ha sido reconocido como una experiencia impactante en la educación básica rural en Colombia. Los resultados obtenidos han mejorado en cuanto a calidad y eficiencia; implementando principios pedagógicos de las teorías modernas del aprendizaje a nivel de escuela y aula. Demostrando que la práctica tradicionalista no favorece la educación de ninguna forma.

De acuerdo a la UNAN-Managua (2016), el informe presentado por la coordinación de carrera a las autoridades, este modelo se está implementando desde el año 2012 en diferentes municipios del país. Comenzó en FAREM

Matagalpa, en el municipio El Tuma La Dalia y se ha extendido a Mulukukú, Waslala, Río Blanco; municipios en los que hasta la fecha ofertan veinte y tres carreras. Cabe señalar que, a pesar del interés puesto en desarrollar este programa, el índice de abandono escolar es alto, considerando que muchos de estos estudiantes pertenecen a comunidades alejadas de los recintos donde se implementa este programa.

Según un artículo publicado en La Prensa (2016), el departamento de Estelí también cuenta con UNICAM en el municipio de Juan de Limay en las comunidades El Cebollal y El Coyolito. En el departamento de Madriz se encuentra en San José de Cusmapa, San Juan de Limay, San Lucas y Las Sabanas. Es importante destacar que la UNAN a través de UNICAM se está proyectando a lugares muy alejados de la zona urbana con carreras afines a sus lugares de procedencia. Entre las cuales predominan la licenciatura en Enfermería e Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible.

3. JUSTIFICACIÓN

En el marco de la revisión de los estudios que le anteceden a esta investigación se logra discernir que, aunque varios autores coinciden en recomendar la implementación de la educación flexible, dinámica, participativa para contribuir a la problemática de la enseñanza de la Geometría y por qué no decir de la Matemática, depende en gran medida de la metodología de aprendizaje propuesta por los programas de estudio, en el abordaje de la temática desde el Modelo de Escuela Nueva.

Con la implementación de este trabajo de investigación se pretende beneficiar de forma directa a estudiantes y docentes de primer año de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible, quienes interactúan en la asignatura de Matemática General. Para ello, en la unidad de Geometría Plana se diseñarán estrategias y recursos didácticos, acordes a la metodología Escuela Nueva.

La relevancia social del estudio radica en el auge actual de la educación con nuevos modelos educativos, en los cuales se pretende que el estudiante desarrolle habilidades y destrezas acordes al medio en que vive. Así, en la unidad de Geometría Plana, estas coadyuvan en la adquisición de conocimientos y valores fundamentales para la formación no solo profesional, sino que puedan aprovechar los recursos del medio natural con el que cuentan, según las exigencias de la sociedad.

Es válido entonces, apropiarse de teorías, y combinarlas con experiencias que respalden la razón de ser del aprendizaje; con una perspectiva holística que potencie las capacidades internas para adquirir competencias matemáticas. Considerando la escasez de investigaciones relativas al objeto de estudio de la presente, esta investigación posee también un valor teórico–metodológico, específicamente determinadas por un programa fundamentado básicamente en teorías educativas, sin descuidar las teorías de desarrollo humano.

De lo antes expuesto, se puede decir que el tema del Modelo Educativo Escuela Nueva para el aprendizaje significativo de Geometría, tiene gran importancia para la enseñanza de esta unidad en la asignatura Matemática General, que cursan los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible, en el Programa de Universidad en el Campo, ya que se diseñarán guías didácticas aplicando el modelo educativo Escuela Nueva, que permita en los estudiantes la adquisición de un mejor aprendizaje, de manera significativa.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Este trabajo de investigación tiene como propósito determinar la efectividad del Modelo Educativo Escuela Nueva en el aprendizaje significativo de la unidad de Geometría Plana, en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Sostenible.

En el contexto universitario, los estudiantes de la Universidad en el Campo, se caracterizan por ser en su mayoría habitantes de las comunidades alejadas de la ciudad, con diversidad de situaciones que les impiden continuar sus estudios. Entre ellas están: problemas económicos, familias disfuncionales, entre otros, como el que atraviesan en invierno, cuando se crecen los ríos y se les dificulta asistir a clases.

Se sabe que desde hace varios años los resultados del examen de admisión en las diferentes universidades públicas, han sido muy bajos, concretamente en la asignatura de Matemática. En el caso de la UNAN - Managua, en el año 2014 esta asignatura solamente la aprobó el 8.66 % de los estudiantes; el 8.76 % en 2015; y el 48 % en el año 2016.

Según Munguía y López (2017), este año, para el ingreso a universidades públicas:

Se flexibilizaron los criterios de ingreso, pero eso no significa que haya mejorado el rendimiento académico de los bachilleres, pero aun así creo que es preocupante el hecho de que aun flexibilizando los criterios (de ingreso) solamente la mitad (de los bachilleres) haya aprobado el examen.

Estos resultados no están distantes del rendimiento académico de UNICAM, el que es del 45 % de aprobación en la asignatura Matemática General. A esta problemática se le debe buscar alguna solución, encaminada a cambiar y mejorar las estrategias metodológicas en pro de un aprendizaje significativo.

Según la UNAN-Managua (2016), la forma de profesionalización contemplada en el plan de estudio en el modelo Escuela Nueva, consiste en que

a los dos años de estar estudiando se adquiere una titulación técnica; después de un año obtendrían una titulación como técnico superior y luego de dos años y medio más de estudio, en el caso de la carrera en cuestión, se obtiene la titulación de Ingenieros en Desarrollo Rural Sostenible; siempre con el propósito de favorecer a los estudiantes del programa UNICAM.

Como es sabido, una de las suposiciones respecto a la enseñanza de la Matemática es que es una asignatura compleja, cargada de contenidos, rigurosa, estricta, formal, entre otros. Por tal razón este trabajo pretende que se pueda mejorar este paradigma a través de la elaboración de una propuesta de guía metodológica que ayude a impartir la clase en forma significativa, con materiales y ejemplos propios del entorno.

Es importante profundizar en el uso de guías didácticas aplicadas al entorno donde se desenvuelve el estudiante; las cuales deben tener estrategias y actividades que le transmitan el conocimiento en forma clara y precisa. Que pueda desarrollar competencias y habilidades de análisis, interpretación, construcción de conceptos, definiciones y comunicación. Se pretende formar nuevos ciudadanos críticos y autocríticos, con valores cívicos y morales, capaces de enfrentarse a diferentes situaciones presentadas en la vida.

Con base a lo anteriormente planteado y, enfocados en la importancia de este nuevo modelo de enseñanza, se estima pertinente plantear el problema de la siguiente manera:

¿Cómo incide la aplicación del Modelo Educativo Escuela Nueva en el aprendizaje significativo de la unidad de Geometría Plana, en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible, Programa Universidad en el Campo, municipio de Río Blanco, 2017?

A partir de ahí, se formulan las siguientes preguntas de investigación:

5. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- 5.1 ¿Qué nivel de conocimientos matemáticos poseen los estudiantes en la Unidad de Geometría Plana, previo a la intervención educativa acorde al Modelo Educativo Escuela Nueva?
- 5.2 ¿Cómo desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Geometría bajo el modelo educativo de la Escuela Nueva?
- 5.3 ¿Qué estrategias metodológicas aplica el docente de Matemática en la unidad de Geometría Plana para lograr un aprendizaje significativo?
- 5.4 ¿Qué materiales didácticas del Modelo Educativo Escuela Nueva favorecen el aprendizaje significativo en la unidad de Geometría Plana?

6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

6.1.1 Determinar la efectividad del Modelo Educativo Escuela Nueva en el aprendizaje significativo de la unidad de Geometría Plana, en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible en el municipio Río Blanco, en el período 2017.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

6.2.1. Diagnosticar el nivel de conocimientos matemáticos previo a la aplicación de un Modelo Educativo Escuela Nueva en la Unidad de Geometría Plana en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible.

6.2.2. Fundamentar que el Modelo Educativo Escuela Nueva promueve el aprendizaje significativo en la unidad de Geometría Plana en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible.

6.2.3. Identificar las estrategias metodológicas aplicadas por el docente en la en la unidad de Geometría Plana en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible.

6.2.3 Proponer una guía didáctica interactiva que promueva el aprendizaje significativo en el proceso de enseñanza aprendizaje en la unidad de Geometría Plana en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible.

7 MARCO CONTEXTUAL

En la ficha municipal de Río Blanco, se encuentra la información histórica y geográfica sobre este municipio. Según la Ley de División Política Administrativa es uno de los trece municipios del departamento de Matagalpa. Constituido como tal, por Ley Legislativa el 8 de Julio de 1974. Con una extensión territorial de 700 km² y una densidad de población de 46 habitantes por km²; cuenta con una población aproximada de 32,241 habitantes. La población rural es de 15,430 habitantes y 16,811 habitantes en el área urbana.

En cuanto a educación, cuenta con cuatro escuelas primarias en la zona urbana, en las cuales se atienden 2,193 estudiantes; en secundaria se atienden 841; y en educación de adultos 297 estudiantes. Se tienen 81 escuelas primarias rurales con 4,598 alumnos y la educación de adultos rural consta de 711 estudiantes.

Este municipio cuenta con los servicios básicos de energía, agua potable, un centro de salud en el área urbana y tres en la rural. Ha sido beneficiado con la ejecución de proyectos que favorecen su desarrollo, tanto social como económico; entre ellos: proyectos de construcción y ampliación de centros escolares; además de la ejecución de la Universidad en el Campo, a cargo de la UNAN- Managua.

Sus principales actividades económicas que generan fuentes de trabajo son la ganadería y la agricultura. Los cultivos más importantes son el arroz, frijoles, maíz y cacao.

Los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible, son habitantes del municipio de Río Blanco, los cuales, en su mayoría, pertenecen a la zona rural del departamento de Matagalpa. En muchos casos, no tienen acceso a las tecnologías de información (carecen de telefonía celular por falta de señal). Por ende, no pueden realizar investigaciones en la red. Es

por ello que, como parte de esta investigación, se elaboró un material didáctico que contribuya al aprendizaje significativo de la unidad de Geometría Plana.

La unidad en estudio, ocupa el lugar número cuatro del programa de asignatura de Matemática General. Está compuesta por contenidos fundamentales para la formación básica del estudiante. Los primeros contenidos se refieren a sus conceptos primitivos. Seguidamente se encuentra el trazo de ángulos, las rectas y segmentos de una circunferencia. Le suceden aplicaciones de cálculo de áreas de círculos, y figuras planas como triángulos y cuadriláteros. Todos estos contenidos son de gran aplicación en diversas actividades de nuestra vida cotidiana.

Para el desarrollo de la asignatura Matemática General en la modalidad Universidad en el Campo, se utiliza el mismo programa que utilizan todas las carreras de la UNAN-Managua. Esto se considera una limitante, ya que los estudiantes universitarios poseen diversidad de características, relacionadas a aspectos socioeconómicos, geográficos, culturales, entre otros.

7.1 Marco teórico

A continuación, se presenta una serie de conceptualizaciones alusivas a las variables en estudio, las cuales fundamentan teóricamente la investigación.

7.2 Modelo Educativo Escuela Nueva

7.2.1 Origen del Modelo Educativo Escuela Nueva

Según (Gastón & Navarro, 2015), a finales del siglo XIX y comienzos del XX, surgió la nueva corriente pedagógica, con el fin de cambiar la educación tradicional de ese entonces. A este movimiento se le conoció como La Escuela Nueva. Aunque su filosofía se basa en las obras de Erasmo, Montaigne, Comenio, Rousseau y Pestalozzi, es hasta el siglo pasado que se consolidan las teorías y métodos basados en la enseñanza activa adecuada a las particularidades del estudiante.

Para Gastón y Navarro (2015), Cousinet fue el precursor del sistema de educación progresiva en Francia, iniciando desde 1921 hasta 1939 como la Asociación de Educación Nueva. Él planteaba que la educación debía ser activa y propulsora de la acción del estudiante, en forma liberadora y constructiva, que desarrollara su naturaleza pura. La idea era que el docente motivara la libertad del trabajo en equipo y se lograra un ambiente ideal para el estudiante; que su papel fuese dinámico sin descuidar su formación integral.

Al respecto Córdoba (2013), hace alusión a nivel internacional a la Pedagogía de Escuela Nueva o Pedagogía Activa, contrastada con la forma tradicional en que se ha ejercido el proceso de enseñanza aprendizaje, antes de finalizar el siglo pasado. Su origen se basa en los planteamientos que hicieron en su tiempo pensadores como: Comenio, Rousseau, Pestalozzi, Froebel, Herbart y Dewey. Cuando se aborda este modelo educativo, los autores hacen mención a épocas y países concretos; lo relacionan a aspectos políticos. A mediados del siglo XIX, en Europa la idea de una escuela nueva o activa era antigua, a pesar de ello se hicieron esfuerzos y se crearon las primeras escuelas con este modelo.

Según Córdoba (2013), el doctor Cecil Reddie funda una Escuela Nueva que es el modelo de muchas en Europa. Fue un intento de oposición a las escuelas públicas inglesas, marcando nuevas rutas de aprendizaje. A partir de la segunda guerra mundial las pruebas de una nueva escuela continuaron a pesar de que muchos creadores se retiraron por la situación de conflicto. Pero los que siguieron, lograron consolidar lo que hoy es conocido como Escuela Nueva Activa. Reddie para el año 1939 provocó la reacción fundamental para que se crearan escuelas con este título. Y como movimiento internacional, se fortaleció a partir de las nuevas experiencias recogidas en los países fundadores.

Para Colbert y Arboleda (2016), la Escuela Nueva surge por la necesidad de innovar en la enseñanza de las zonas rurales de Colombia. Su inicio se da por las siguientes razones:

- La preocupación por las altas tasas de fracasos en los bajos ingresos de estudiantes en las aulas.
- Las metodologías pasivas y tradicionales que ocasionan el deterioro en las habilidades del pensamiento.
- Un currículo pesado en sus contenidos y sin relación al medio. Los tiempos y sistemas de evaluación y programación rígidos.
- Distancias lejanas recorridas por los niños a las escuelas. Mucha repetición de grado.
- Falta de libros de textos adecuados y coherentes a los principios activos y participativos.
- Migración constante de docentes a escuelas urbanas.

Para los autores antes citados, la Escuela Nueva es el resultado de resolver situaciones que de alguna manera eran casi imposibles de hacer. Su inicio es debido a los bajos recursos económicos de las familias de las zonas rurales, además de las largas distancias recorridas por los estudiantes; lo cual generaba el alto grado de abandono escolar. Las metodologías pasivas, tradicionalistas, que permitieron la falta de análisis, introspección y reflexión de los estudiantes. Los libros inadecuados en cuanto a su conexión y relación con su entorno. Y algo sumamente preocupante era la migración continua de muchos docentes hacia la zona urbana.

Por su parte, Urrea (2016), discurre que en el año 1961, la UNESCO propuso la Escuela Unitaria como una alternativa a la ruralidad. En este caso se tenía uno o dos docentes para todos los grados de la primaria y una población diversa en las edades. Más adelante emanó la orientación de establecer la enseñanza primaria completa que garantizara condiciones similares en términos de la calidad, tanto para estudiantes urbanos como rurales. Se capacitaban a los docentes para que se desempeñaran como administradores escolares o como docentes de varios grados, proveyendo de materiales para la escuela.

El autor antes mencionado, asegura que la estrategia más importante fue basar el trabajo en fichas de aprendizaje elaboradas por docentes y

desarrolladas por estudiantes. En ellas habían actividades de auto–instrucción, ejercitación, ampliación y recuperación. Este modelo proponía como elemento fundamental trabajar con el contexto en la elaboración de las fichas. Pero esta fue la principal debilidad de la Escuela Unitaria. Los docentes no tenían tiempo y conocimiento en los contenidos básicos del programa y de Psicología del Aprendizaje; finalmente solo elaboraban guías de auto–instrucción.

Rojas (1991), manifiesta que la Escuela Unitaria desarrollada en Colombia, se fue dividiendo como resultado de un enfoque individual que le dieron los diferentes sectores. Esto generó vacío y falta de comprensión por parte de los docentes acerca de cómo desarrollar la metodología, ya que la capacitación no era constante. Estas fueron causas del deterioro en la calidad educativa. Teniendo como primer agente perjudicado a los educadores y en segundo grado a los educandos.

En cuanto a las políticas sociales, la educación fue uno de los principales propósitos, en donde se recomendó la estrategia para la formación del capital humano, posibilitando que las personas mejorasen su calidad de vida y capacidad laboral. Cabe señalar que el principal motor de desarrollo social se enfoca en la educación, por ende, esta se debe fortalecer para obtener los efectos deseados como es el desarrollo integral.

7.2.2 Precusores que fundamentan el Modelo Escuela Nueva

Según lo expresado por Giraldo y Serna (2016), los fundamentos del movimiento Escuela Nueva, están en concordancia con la ideología de los siguientes pedagogos:

- Rousseau, quien consideraba que la educación estaba basada en la aprehensión del niño a través de la naturaleza y el medio que le rodea. Se basa en la libertad.
- Pestalozzi, retomó algunas ideas de las propuestas por Rousseau, destacando lo importante de trabajar la educación en armonía con la naturaleza, priorizando siempre la educación.

- Froedel, expresaba que su teoría estaba orientada a la educación pre-escolar. Destaca la importancia del respeto por la libertad por el desarrollo de las capacidades del estudiante. Este pedagogo expresaba que el docente es un orientador y estimulador del aprendizaje.

Los autores referidos, hacen mención a tres pedagogos importantes en la historia: Rousseau, Pestalozzi y Froebel, los cuales han realizado aportes valiosos a la educación. Estos maestros de la Pedagogía, plantean en sus teorías que la enseñanza debe basarse en el aprendizaje en conjunto con la naturaleza, con su entorno. Para ellos la función del docente tiene que ser de orientar y guiar el aprendizaje del estudiante.

González, Regalado y Jiménez (2015), expresan que el primer fundador de la Escuela Nueva es John Dewey y su teoría es la interacción social del niño. Es válido reconocer que Dewey es el representante de la Pedagogía Progresista en Estados Unidos. Además, este autor afirmó su postura pedagógica desde la inclusión de metodologías alternativas, centradas en los procesos cognitivos del niño en su interacción social. Sostiene que el estudiante adquiera una posición activa frente al aprendizaje.

El autor antes referido, le da relevancia a la interacción social como metodologías alternativas, porque considera que a través de ellas, el estudiante como principal agente de su educación lo logra, siempre y cuando mantenga una actitud activa desempeñando el rol que le corresponde como estudiante. Es importante destacar que el educando tiene algunos conocimientos previos, habilidades y destrezas que el docente debe aprovechar para la construcción de su aprendizaje.

Así mismo, el pedagogo Kerschensteiner (1930) citado por González et al. (2015), y su plan de educación social, presenta su propuesta educativa basada en la formación de ciudadanos. Plantea así, que estos sean útiles a la sociedad partiendo del método crítico de la investigación. Su teoría discurre en que la educación debe tener como fin la formación ciudadana del estudiante. El

concepto ciudadano es amplio y muy importante, en cuanto que este abarca valores morales como: el respeto a la propiedad privada, honestidad, honradez, responsabilidad, entre otros; los cuales favorecen positivamente a la sociedad.

Yaglis (2007), considera a María Montessori como la mujer más representativa de la Pedagogía Activa. Esta investigó y trabajó con la Pedagogía motivada por el trabajo con niños afectados por deficiencias mentales. Su pensamiento pedagógico forma parte del Movimiento de la Escuela Nueva. Promovió el aprendizaje activo, cooperativo y participativo centrado en los niños.

González et al. (2015), señalan a Kilpatrick por su pedagogía al servicio de los necesitados, fue un gran personaje por su gran humildad y preocupación por ellos. Fue el precursor del método de proyectos, logrando continuidad de la educación y la vida del saber y el hacer. Su pedagogía la centró en la educación para la democracia, el respeto por los valores de libertad, justicia e igualdad social.

Para estos autores, Ovidio Decroly, presenta su programa la infancia desamparada por trabajar con estos niños para la primera guerra mundial. Impulsó grandemente la Escuela Nueva; tanto que se le considera el fundador de esta forma de educación. Su método surgió a la vez que el de Montessori; basado en la actividad individual y colectiva de los niños, demostrando que deben aprender de acuerdo a sus intereses.

Según Ríos (2013), la Escuela Nueva fue una propuesta de carácter pedagógico que se fue ampliando hacia los países de América Latina a mediados del siglo XX. Este nuevo modelo educativo influyó en los conceptos acerca del desarrollo y la formación del hombre, infancia, escuela, políticas educativas, métodos de enseñanza, formas de aprendizaje, evaluación y didáctica. Existe la Ley de Uribe en donde se encuentran los inicios del proceso de apropiación del discurso de la Escuela Nueva en Colombia, que fue creada en contraste de la escuela tradicional, con la toma del poder de los conservadores en el año 1946.

Herrera (1999), aduce que en el año 1914, se formó el supuesto de los intelectuales como el mito fundador de la Escuela Nueva en el país. En el año 1951 se disuelve la Escuela Normal Superior, que fue uno de los proyectos más ambiciosos con futuro modernizador respecto al papel de los intelectuales y la educación durante la República Liberal.

Dorantes y Matus (2008), señalan que John Dewey fue el máximo exponente de la tendencia al modelo pedagógico La Escuela Nueva. Siendo instructor en Filosofía en la Universidad de Michigan. Realizó experiencias que lo inmortalizaron hasta la educación actual. Creó la primaria universitaria en donde experimentó y comprobó sus ideas sobre Pedagogía, el cual fue llamado Movimiento de Educación Nueva. Era considerado como el representante de la Filosofía Pragmática, nombrada por él mismo como Instrumental. Su filosofía era aumentar la capacidad vital del estudiante en el momento de la enseñanza. Señalaba que no se prepara para la vida, sino que es la vida misma.

Según Dorantes y Matus (2008), Dewey publicó obras muy importantes referentes a la Nueva Pedagogía, siempre con el fin de promover la educación, tratando de concientizar y crear nuevos conceptos de ella ante docentes y sociedad. Insistió que sus factores fundamentales son dos: un ser no desarrollado, no maduro y ciertos fines como: sociales, ideas, valores que se manejan a través de la experiencia madura del adulto. No se debe pensar en las materias de estudio como algo rígido y ya elaborado, más bien como algo que fluye y es vital, buscando la reconstrucción de la experiencia.

Los autores citados anteriormente coinciden en sus teorías que John Dewey, fue el que inició con un modelo pedagógico diferente al ya conocido como tradicional; su preocupación eran los niños. Al mismo tiempo que Montessori se dedicó a la Pedagogía Activa en la educación; enfatizó en que el docente ejerciera su función como un guía u orientador, criticó la enseñanza tradicionalista, y al docente autoritario. Insistió en implementar la interacción social entre ellos y la comunidad. En sus publicaciones continuó haciendo generosos aportes a la educación.

7.2.3 Definición la Escuela Nueva

Arboleda (2008), define que la Escuela Nueva “es innovación de educación básica. Integra de manera sistémica estrategias curriculares, comunitarias, de capacitación, seguimiento y administración. Garantiza la básica completa y el mejoramiento de la calidad”. (p.186). Aduce que el docente no es un dictador de clases, sino un facilitador y gerente de un proceso de aprendizaje de los estudiantes. Como estrategias metodológicas propone el diálogo, la interacción en el trabajo colaborativo y en equipos, destaca los currículos relevantes relacionados con su vida diaria.

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2010), define la Escuela Nueva de la siguiente manera:

Es una opción educativa formal, estructurada; con bases conceptuales tan bien definidas y relacionadas que puede considerarse como una alternativa pedagógica pertinente para ofrecer la primaria completa a favor del mejoramiento cualitativo de la formación humana que se brinda a los niños y las niñas en las zonas rurales del país. Acoge y pone en práctica los principios y fundamentos de las pedagogías activas y atiende necesidades reales de la población rural de Colombia (Ministerio de Educación Nacional de Colombia 2010, p. 8)

Como se puede observar ambas definiciones coinciden en que la Escuela Nueva trata de poner en práctica principios que favorezcan la metodología activa. Que se innove en forma íntegra y de manera pertinente el sistema educativo para estos lugares, procurando favorecer la educación especialmente para los niños de zonas rurales en donde la educación ha sido descuidada. Pero que con este modelo se puedan brindar nuevas oportunidades a los estudiantes con dificultades de acceso a la educación.

El Modelo Educativo Escuela Nueva en Colombia, es considerado exitoso por Grigaby (2012); ya que se está impulsando desde hace varios años en diferentes zonas rurales de los países latinoamericanos. Y al revisar documentos existentes, encuentra que es adaptada de acuerdo al currículo nacional, destacando el contexto de cada región, mobiliario y ambiente físico idóneo, para lograr un buen aprendizaje. Respecto a los materiales hace alusión a las guías

de auto-aprendizaje, las cuales son herramientas fundamentales para fomentar el autoestudio, la responsabilidad, la comunicación, solidaridad, coordinación, entre otros.

Es importante destacar que la Escuela Nueva es un elemento fundamental de la herencia pedagógica de Colombia. Siendo esta una elección educativa formal y estructurada. Con bases de concepciones bien definidas y relacionadas, consideradas como una alternativa pedagógica acertada que ofrece la primaria completa. Favoreciendo el mejoramiento cualitativo de la formación de los niños en zonas rurales y la situación real del país. Al mismo tiempo, pone en práctica los principios y fundamentos de la pedagogía activa.

Para el Ministerio de Educación de Colombia (2010), en los años cincuenta se crearon políticas educativas para la educación pública de Colombia. No obstante, esta oferta educativa era mínima para las zonas rurales con difícil acceso. No era la prioridad atender niños con estas dificultades, no estaba adaptado para la población con estas características y necesidades, ya que eran pocos estudiantes en cada nivel, lo que llevó a tener uno o dos docentes en una sola escuela que atendía todos los grados al mismo tiempo. Además, los calendarios eran flexibles de acuerdo a la vida productiva del campo en cada zona de cultivo.

Para Arboleda (2008), en la Escuela Nueva el aprendizaje es activo, participativo, cooperativo, centrado en los estudiantes, con un calendario y sistema de evaluación y promoción flexibles. Se enfatiza la formación de valores, actitudes democráticas y de participación. La formación docente es efectiva y práctica. Existe un nuevo concepto de textos escolares y guías de aprendizaje, transformando la escuela tradicional que favorece a las personas más vulnerables del sector antes mencionado.

Así mismo, Gélvez (2007), consideran que la Escuela Nueva es un modelo de escuela rural colombiana, válido desde el año 1975, con una duración de cinco años, el cual es atendido por uno o dos docentes. El propósito es

desarrollar la primaria rural completa con un bajo costo, a través de un sistema de autoaprendizaje activo y flexible.

Para este autor, el modelo está basado en un conjunto de guías de autoaprendizaje y procesos de promoción flexible del estudiante, de un grado escolar a otro. Se caracteriza por hacer énfasis en la formación de valores cívicos y sociales mediante un esquema de gobierno escolar. Se trata de mejorar la calidad y relevancia de la educación rural y a la vez aumentar su cobertura y retención escolar.

(Gómez, 1993, p. 282), expresa que con el programa Escuela Nueva se pretende mejorar la calidad, la retención escolar y relevancia de la educación en las zonas rurales. Pese a ello, este autor menciona algunos problemas que influyen negativamente en este sector; clasificados de dos maneras:

Por su dimensión cuantitativa:

- Baja cobertura.
- Alta deserción.
- Baja eficiencia interna.
- Alto grado de desigualdad con relación al área urbana.

Por su dimensión cualitativa:

- Educación pasiva.
- Educación memorística.
- Contenidos inadecuados.
- Contenidos desadaptados a condiciones y necesidades rurales.
- Ausencia de materiales didácticos.
- Horarios rígidos e inadecuados para las condiciones de trabajo rural.
- Desvinculación con la comunidad.
- Poco aporte a su desarrollo.

Con base a lo planteado, por el autor antes citado, respecto a la problemática educativa que enfrenta la Escuela Nueva es caracterizada de manera cuantitativa y cualitativa. Entre las principales características están el abandono escolar y el aprendizaje memorístico, los cuales no contribuyen al aprendizaje significativo y por ende el desarrollo personal de los estudiantes. Prácticamente estos obstáculos existentes en la Escuela Nueva son desafíos que deben considerarse, y al mismo tiempo plantearse estrategias que coadyuven a resolver situaciones que influyen negativamente en el proceso de enseñanza aprendizaje.

7.2.4 Insumos para la Escuela Nueva

En este modelo se destacó el uso de las guías de aprendizaje que compensaban la baja formación del docente y la práctica en el salón de clase. Según Torres (1991), para lograr una buena enseñanza que favorezca la Escuela Nueva, es necesario tener insumos representados en el siguiente esquema.

Figura 1: Insumos de la Escuela Nueva



Fuente. Elaboración propia

En el esquema anterior están representados los materiales que más se destacan para que el proceso de enseñanza aprendizaje se desarrolle efectivamente. El Banco Mundial considera aún más importante invertir en el tiempo de instrucción, la provisión de libros de texto y en la mejora del conocimiento que poseen los docentes, destacando su capacitación en servicio acerca de la formación inicial y motivaciones de las modalidades a distancia.

Cabe señalar que este modelo educativo es esencialmente escolar, y se pretende con estos insumos lograr suplir las dificultades que se puedan presentar en cuanto a la poca preparación de los docentes.

Estos materiales son necesarios para el buen funcionamiento del modelo en estudio. De ser posible no deben faltar en las escuelas, ya que tanto docentes

como estudiantes deben interesarse por el aprendizaje. Si hacen falta algunos de estos insumos, posiblemente habrá desmotivación para un buen desarrollo del proceso educativo.

7.2.4.1 Características de la metodología activa

Zubiria (2006), considera a la Escuela Nueva Activa una alternativa pedagógica en la que el estudiante se convierte en el eje principal del proceso de enseñanza aprendizaje. En este modelo educativo se pretende garantizar el respeto por sus ideas, intereses y actividades; que sea escuchado y a la vez se le respondan sus inquietudes, necesidades y motivaciones. En este modelo el docente no es autoritario, no maltrata al estudiante, sino que lo induce al diálogo, al análisis, a la reflexión de manera objetiva; garantizando un aprendizaje a largo plazo, que le será útil para desenvolverse en la comunidad, logrando la sociabilidad y la comunicación.

El modelo Escuela Nueva o de metodología activa está caracterizado de la siguiente manera (Cangalaya, 2010, p.5):

- Estar centrado en el estudiante.
- Respeta los intereses del niño.
- Es vital. Introduce la vida en la escuela.
- Ser social; actividades escolares de trabajo en grupo.
- Práctica de comunicación horizontal - bilateral.
- Asigna un rol al docente: mediador en el aprendizaje. Preocupado por los procesos de aprendizaje, no tanto por los saberes del estudiante.
- Tender a la disciplina: ser escuchado, ser respetado, ser tomado en cuenta, asumir las responsabilidades de sus actos.
- Promover la actividad Acción-Reflexión; la acción debe llevar a la reflexión sobre lo que se hace y cómo se hace.
- Promover la participación cooperativa. Expresar ideas, expresar sentimientos con libertad, plantear discrepancias y asumir responsabilidades.

Para el autor citado anteriormente, este modelo educativo está caracterizado por el aprendizaje centrado en el estudiante. Se inculca el trabajo en equipo, en el cual se practican los valores de comunicación, cooperativismo, libertad, respeto por las diferencias entre los compañeros. Se lleva al análisis e interiorización de los conocimientos, de tal manera que el estudiante no sólo memoriza, sino que analiza y puede llevar lo aprendido a aplicarlo a situaciones cotidianas.

7.2.4.2 Guías didácticas

Guía didáctica, es el instrumento digital o impreso que constituye un recurso para el aprendizaje a través del cual se concreta la acción del profesor y los estudiantes dentro del proceso docente, de forma planificada y organizada, brinda información técnica al estudiante y tiene como premisa la educación como conducción y proceso activo (García y Blanco, 2014, p. 165).

Se le llama guía didáctica, guía docente o guía de estudio, la cual es una planificación detallada en cada asignatura, según lo expresado por García (2009). Es “el documento que orienta el estudio, acercando a los procesos cognitivos del alumno el material didáctico, con el fin de que pueda trabajarlo de manera autónoma”. Si está bien elaborada, es un instrumento motivador. Estimula el interés por la asignatura; guía y facilita el aprendizaje, ayudando y fortaleciendo la comprensión, mediante la aplicación de los diferentes conocimientos. A su vez integra los medios y recursos presentados al estudiante. Es la armadura perfecta que lo llevará a un aprendizaje significativo.

El docente debe diseñar, elaborar y actualizar las guías didácticas. Es necesario, señala García (2009), que desde el punto de vista docente, en ellas se adquiera un compromiso sobre lo que se ofrece, espera, entiende, los recursos, en qué ayudan las orientaciones, las actividades que se proponen para el aprendizaje, el tiempo y el nivel de exigencia que tendrán las competencias.

Si las guías didácticas se diseñaran "por procesos" probablemente habría que modificarlas, luego de asumir alguna opción o modelo para su diseño, asegurando la consistencia y sistematicidad pedagógica, la flexibilidad, la pertinencia, el carácter procesal, etc. Porque sabemos que el principio de actividad no se refiere tanto a la acción externa del alumno sobre los objetos materiales, sino más bien a la actividad mental del

alumno sobre su propia acción. Estos procesos no observables externamente, son los más importantes, pero se pueden desatar con acciones observables tales como "observar - hablar - leer - escribir", cadena propuesta también por la pedagogía tradicional y que hoy reconocemos como pedagógicamente valiosa. (Flórez, 2010, p. 216)

De acuerdo a lo planteado por el autor antes mencionado, es importante considerar que las guías que han de desarrollar los estudiantes tengan elementos pedagógicos tales como sistematicidad pedagógica, flexibilidad y pertinencia; todo ello se refiere a la actividad mental que éstos tienen sobre su propia acción. Deben tener elementos visibles como hablar, leer, escribir, observar, los cuales también están propuestos en la pedagogía tradicional.

Así pues, García y Blanco (2014), expresan que las guías didácticas surgieron para cubrir la educación a distancia o la modalidad semi-presencial. Algunas universidades y escuelas implementaron estas técnicas con el fin de formar profesionales y técnicos de manera no presencial. Los autores creen necesario que el docente las elabore con orientaciones, pero que además contribuya en la organización del trabajo que desempeña el estudiante, y hasta el propio docente. Son un medio valioso que perfecciona su trabajo docente en la preparación y orientación de las tareas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Fernández y Mayordomo (2014), valoran que con la Escuela Nueva se logra una ruptura de esta con la tradicional. Se trata de formar personas libres, lo cual significa una pedagogía que se basa en la libertad. El comportamiento del estudiante es distinto, ya que lo hará de forma activa, tanto de manera individual como grupal. Manifestando los valores de cooperación, ayuda mutua, investigación, colaboración, generando su proyección ante la vida en la comunidad. Los autores expresan que John Dewey pensó siempre en la responsabilidad moral de la escuela frente a la sociedad.

Villar (1995), aduce que las guías didácticas están diseñadas para trabajarlas de forma individual, en conjunto con la forma grupal. Son usadas por grupos de dos o tres estudiantes en la realización de trabajos en el aula de clase y en actividades que se efectúan dentro del centro educativo. Estas guías

también se adaptan para la realización de tareas en casa con la responsabilidad de cada uno de los integrantes de los grupos formados en su tarea escolar.

El autor expresa que las guías didácticas son diseñadas a nivel nacional en Colombia, pero pueden ser adecuadas de acuerdo a determinada región de manera contextualizada, con sus propias características. Mediante su uso se promueve la educación general dentro de un marco cultural concreto. El trabajo con estas guías se complementa con los rincones escolares y el uso de bibliotecas dotadas de materiales suficientes. En donde se promueve la observación, experimentación, manipulación de objetos, el trabajo realizado por los estudiantes ordenados de acuerdo al currículo.

Colbert (1999), piensa que la Escuela Nueva logró poner en práctica principios válidos de la teoría moderna de aprendizaje a nivel de escuela y de clase. Para la autora, las prácticas pedagógicas tradicionales, transmisoras y pasivas, podían cambiarse masivamente hacia un nuevo paradigma pedagógico, basado en el aprendizaje cooperativo, personalizado y comprensivo.

7.2.5 Estructura de la guía didáctica

Para (García, 2009, p. 2), la guía didáctica debe contener los siguientes aspectos:

- Índice y presentación.
- Presentación e introducción general de la asignatura de estudio.
- Presentación de los docentes asignados.
- Prerrequisitos.
- Objetivos.
- Materiales.
- Contenidos del curso.
- Material bibliográfico básico.
- Medios didácticos.
- Plan de trabajo.

- Orientaciones para el estudio.
- Actividades.
- Metodología a emplear.
- Vocabulario.
- Tutoría.
- Evaluación.

En este formato de guía didáctica se encuentran todos los aspectos fundamentales requeridos para desarrollar y lograr el proceso de enseñanza aprendizaje. Se debe justificar y contextualizar la asignatura de acuerdo a su plan de estudios enfatizando las competencias al perfil profesional. En cada apartado, la bibliografía debe ser confiable. Las orientaciones y actividades serán claras, precisas, con técnicas y estrategias oportunas. Debe tener instrucciones concretas siempre en una profunda comunicación con sus tutores. Contiene los criterios, normativas, tipos y procedimientos de evaluación, además del tiempo previsto para realizarlas.

7.2.6 Objetivos del Modelo Educativo La Escuela Nueva

Colbert y Arboleda (2016), declaran que dentro de los objetivos de la Escuela Nueva, están promover actitudes entre maestros, estudiantes, administradores y miembros de la comunidad. Respecto a los estudiantes, se trata de originar la participación activa, reflexiva y participativa durante el proceso de enseñanza aprendizaje. A la vez que vayan adquiriendo capacidades para aplicar conocimientos a situaciones nuevas, con mejores conceptos hacia sí mismos, actitudes de cooperación y democracia, además de habilidades en lenguaje, matemática, ciencias y sociales.

De igual manera el docente será el facilitador y guía en el aprendizaje, no un expositor de teorías, tomando un rol activo en la comunidad. Este modelo ofrece a la misma la oportunidad de participar en actividades escolares relacionadas continuamente a su propia cultura.

Según lo planteado por el autor antes citado, los objetivos del modelo de la Escuela Nueva son totalmente diferentes a la escuela tradicional, en cuanto a que el aprendizaje está centrado en el estudiante y no en el docente. Se plantean objetivos en el que el aprendizaje debe lograrse en la interacción estudiante-docente. El estudiante aprende relacionando la teoría con la práctica. Cabe mencionar que este es el principal responsable del aprendizaje.

Según Gómez (1993), el Modelo Educativo La Escuela Nueva persigue objetivos muy importantes, que deben tomarse en cuenta a la hora de implementarlo. Los cuales se presentan a continuación:

- Promover el aprendizaje activo y reflexivo.
- Desarrollar habilidades de pensamiento, de destrezas investigativas, creativas, analíticas y aplicativas.
- Dominar conocimientos básicos sobre las áreas curriculares.
- Mejorar el auto-concepto en el niño.
- Formar valores y actitudes de cooperación, compañerismo y solidaridad.
- Formar valores y actitudes cívicas, democráticas y participativas.
- Integrar los procesos cognoscitivos con la formación afectiva, moral y cívica.

De acuerdo al autor se puede observar que los objetivos que propone este modelo son sumamente importantes en la construcción del aprendizaje y la formación de valores de los estudiantes, a fin de que sean capaces de construir su propio aprendizaje. Es decir, que se pretende formar personas preparadas de manera integral para la sociedad, con un aprendizaje significativo. Es importante destacar que el aprendizaje de habilidades y destrezas debe conllevar a la formación ciudadana, comprometida con la patria.

Perfetti et al. (2001), consideran que la filosofía general del modelo educativo responde a las necesidades de la educación rural que no se habían resuelto hasta este momento. Entre los aspectos más importantes a considerar se tiene que es una educación integral, básica, rural, de innovación, organizada,

autónoma, democrática, de autogestión, con un ambiente educativo, evaluativa permanente y pedagógica. Los referentes pedagógicos de este modelo están constituidos por las pedagogías activas, con los principios de participación y socialización entre los miembros de la comunidad educativa.

Este programa de acuerdo a lo planteado por el autor, está dirigido a atender a la población rural o urbano-marginal, en donde hay pocos estudiantes. Se pretende extender a la mayoría de este tipo de escuelas. Sus características fundamentales expresadas anteriormente reflejan que la enseñanza deberá ser participativa, dando importancia a estudiantes que no son acogidos en la zona urbana por sus características.

El enfoque es propio para estudiantes que no tienen la posibilidad de integrarse a escuelas urbanas, en este caso a la universidad urbana. El propósito es convencerlos de prepararse a nivel superior tomando en cuenta sus características, al mismo tiempo que su aprendizaje sea significativo y con recursos del medio donde habitan.

7.2.7 Principales aportes a la Escuela Nueva

También la Escuela Nueva se nutrió del significado de la máxima representativa “aprender haciendo” de los planteamientos de la corriente filosófica del norteamericano John Dewey (1859-1952), quien, en una de sus obras, con base en la concepción de la educación como una constante reorganización o reconstrucción de la experiencia, destacaba, entre otros aspectos, la importancia del interés como fuerza impulsora en la educación, el valor de esta en una sociedad democrática. (Narváez, 2006, p.632).

El planteamiento hecho por este autor, considera de vital importancia la experiencia del estudiante, que es eficaz para su aprendizaje a través de la acción, es decir aprender haciendo, poniendo en práctica la teoría. Otro factor, es el interés que debe tener el estudiante en, durante y después del proceso de enseñanza aprendizaje. Es el principal protagonista en la construcción del conocimiento, su desarrollo personal y social.

7.2.8 Pedagogía de la Escuela Nueva

(Giraldo y Serna, 2016), aseguran que la escuela activa va dando lugar a la nueva educación, la cual estipula que el niño tiene psicología distinta a la del adulto. Su objetivo principal es el perfeccionamiento del ser humano en perfección física, moral y social. Para lograrlo, este modelo requiere de actividades manuales, mentales y sociales. En las mentales, se encuentra el dibujo, la aritmética y la Geometría, las cuales estimulan el pensamiento y la capacidad de reconocer el entorno que le rodea. Con las actividades sociales se prepara al estudiante para la vida en sociedad a través de hábitos de ideales culturales.

Para Giraldo (2016), la escuela activa se va desarrollando de acuerdo a las necesidades del estudiante. Los métodos activos presentan materiales adecuados de acuerdo al medio en que se desenvuelven para su práctica educativa. Los medios materiales destacados son el entorno rural, aulas de clase con mesas grupales, las que facilitan el trabajo individual y colectivo. El docente tiene la función de orientar y mostrar el camino a su desarrollo independiente.

7.2.9 Base psicopedagógica de la Escuela Nueva

Para Gastón y Navarro (2015), el modelo educativo Escuela Nueva pretende la experimentación de métodos didácticos y psicopedagógicos. También la realización de ensayos previos a métodos educativos y con reformas escolares que involucren a las diferentes escuelas rurales, y que tengan problemas metodológicos, psicopedagógicos y de asistencia a la escuela. Es importante lograr el estímulo de iniciativas y la superación técnico-científica de los docentes, de tal forma que se llegue a un conocimiento verdadero en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las comunidades de todo el país.

Hernández, D. (2014), expresa que el movimiento pedagógico de la Escuela Nueva es de carácter heterogéneo por los distintos aportes de Europa y Estados Unidos. Debido a la influencia de grandes pedagogos como Vigotsky, Hernández, Dewey, Montessori, entre otros, se establece que la educación es la

vía de perfeccionamiento para el hombre, eliminando el esquema de la enseñanza tradicional, centrándola más bien en el estudiante. Todos los métodos y formas de enseñanza giran alrededor de este.

7.2.9.1 Fundamentos epistemológicos, científicos, metodológicos

Arias (2016), considera como fundamentos pedagógicos a los cuatro pilares fundamentales de la educación planteados por Delors (1996). Primero está el conocer, es decir la comprensión o la interacción con el nuevo objeto de estudio. Luego, el hacer, es decir las técnicas y métodos para enseñar. Seguidamente está el convivir, donde se trata de inculcar el respeto hacia los demás, sus culturas y tradiciones. Por último, se encuentra el ser, que es la síntesis de los tres anteriores; el ser humano es la construcción de las experiencias de toda una vida. Cabe destacar que la educación debe contribuir de manera global en el desarrollo de cada persona: cuerpo, mente, inteligencia, responsabilidad individual, espiritualidad, entre otros.

Con esta base epistemológica, se entiende el proceso pedagógico como la práctica donde el estudiante actúa sobre la realidad para conocerla y poder transformarla. Construye su propio conocimiento a medida que este interactúa con el medio donde vive, partiendo de su experiencia y conocimientos previos. Para Westbrook (1999) citado por (Arias, 2016), el estudiante aprende espontáneamente, sin reglamentos o patrones, mediante la experiencia que va adquiriendo de las actividades que realiza. El docente debe planificar sus actividades de tal forma que ayuden al estudiante a desarrollar su potencial.

Dewey, citado por Arias (2016), sostiene en su teoría pedagógica que la correcta aplicación de la práctica en los conocimientos previos, deben darse al mismo tiempo que la experimentación. Se basaba en el enunciado: la teoría sin la práctica es estéril. También Vásquez (2004) citado en Arias (2016), plantea que la educación en sus distintos niveles es un eje fundamental en la sociedad. Se ha logrado la estabilidad en el desarrollo del hombre, considerando los niveles y clases sociales, guiándolo al conocimiento científico. Todo esto lo va llevando

a ser investigativo y renovador, es decir a seguir descubriendo a través de la creatividad y la investigación misma.

7.2.10 Metodología de Escuela Nueva

La Escuela Nueva se basa en la metodología activa, en donde el estudiante tiene libertad en el proceso de su formación, como respuesta a la escuela tradicional que lo mantenía sometido sin ninguna libertad. Esta metodología autoestructurante ayuda en su transformación, convirtiéndolo en sujeto del aprendizaje. Para Colbert (1999), este modelo crea una relación muy cercana de la escuela con la comunidad. Implementa una promoción flexible, que permite a los estudiantes avanzar de acuerdo a su propio ritmo de aprendizaje; esto se da por las características de vida de los estudiantes campesinos, que en muchos casos deben integrarse a las labores del campo, lo cual no será un obstáculo para su aprendizaje.

El modelo educativo es un proceso de aprendizaje cooperativo, el cual está centrado en el estudiante, en su formación de valores y comportamiento democrático. El papel del docente se convierte en orientador y facilitador, ayudado por los textos o guías de aprendizaje. Además para lograr este aprendizaje se debe innovar continuamente en las estrategias de capacitación de los docentes, en el trabajo con la comunidad y la estructura administrativa y de gestión.

Según Martínez (2016), los materiales didácticos, deben ser analizados previo a la elaboración de las guías didácticas. Es necesario que se tome en cuenta la procedencia de la información. Así mismo, considerar la lógica interna del área amplia del conocimiento que se aborda. Usar lenguaje de acuerdo al nivel académico de los estudiantes. La información clave, gráficos, son complementarios a la parte teórica. Este material permite conectarse con la experiencia en el aprendizaje que se realiza fuera del centro educativo, girando en torno a la vida cotidiana.

Gómez (1993), asegura que la metodología de este modelo educativo es claramente conductista basado en objetivos de aprendizaje concretos y evaluados según las conductas observables y medibles del estudiante. Para la elaboración de los materiales didácticos que ayudarán en la autopreparación se deben tomar en cuenta la educación activa, individualizada y el aprendizaje inductivo.

Para Gómez (1993), la educación activa está centrada en el proceso de aprendizaje y no en sus contenidos. Es una metodología basada en actividades de aprendizaje flexibles e individualizadas, que le permiten al estudiante avanzar de acuerdo a sus necesidades, capacidades, intereses, iniciativas y conocimientos previos. La educación individualizada busca desarrollar su automotivación para el aprendizaje autónomo e independiente; basado en su compromiso activo con determinados objetivos de conocimiento. Con relación al aprendizaje inductivo, se refiere al razonamiento después del análisis e interpretación en forma reflexiva.

El autor citado anteriormente, considera que los tres aspectos son de suma importancia, ya que se encaminan a los objetivos de aprendizaje enfocados en la formación de habilidades del pensamiento del estudiante. Se trata de orientarlo a la reflexión, razonamiento, el análisis, la observación, entre otros. Es por ello que también la elaboración de los materiales didácticos de la Escuela Nueva debe responder a los objetivos que lleven al estudiante al autoaprendizaje.

7.2.10.1 Principios pedagógicos de la Escuela Nueva

Benítez (2009), menciona que la Escuela Nueva es conocida por distintos autores como Escuela Activa, Nueva Educación o Educación Nueva. Es un movimiento pedagógico concebido por algunos autores como una sub-corriente o corriente liberal denominada Escuela Moderna. Con este nuevo modelo se inicia una polémica sobre principios diferentes en cuanto a las formas de enseñar. Aquí el docente será un facilitador; el estudiante, siendo la principal preocupación, tendrá la oportunidad de crear, construir, mejorar sus

conocimientos y desenvolverse como un ser humano con distintas capacidades y habilidades.

La autora considera que los principios giran alrededor de:

- La nueva orientación hacia la educación.
- Preparar al estudiante para el éxito, en donde se respete su persona, para formar su carácter y desarrollarse intelectualmente.
- Considerar una nueva actitud, considerando las necesidades de la sociedad y al mismo tiempo las exigencias del estudiante en desarrollo.
- El nuevo concepto de la relación docente – estudiante.
- Nuevos contenidos como objetos de enseñanza, tomando las experiencias del medio que les rodea para despertar el interés del estudiante.

Desde este punto de vista, se ve al estudiante no de manera pasiva, sino como un sujeto activo, capaz de enlazar sus conocimientos previos con otros nuevos; punto y seguido estos principios básicos para un buen aprendizaje, deben caracterizarse por ser conscientes, creativos, y sobre todo autónomos.

Villar (1995), afirma que el programa Escuela Nueva se basa en los principios del aprendizaje activo, dotando a los estudiantes de oportunidades que les muestre el camino para avanzar a su propio ritmo. El currículo se debe adaptar a las características socioculturales de cada región. Este programa promueve el desarrollo de una relación fuerte entre la escuela y la comunidad. Es así que se aplica y profundiza lo aprendido en el contexto en que se desenvuelven.

Para el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2010), los principios pedagógicos por los que se debe regir este modelo educativo son los siguientes:

Tabla 1. Principios pedagógicos de la Escuela Nueva

Tabla 1. Principios Pedagógicos de la Escuela Nueva

Principios	Concepto basado en el estudiante
Experiencia natural	Conveniencia de tener en cuenta su naturaleza espontánea. No contrariar las necesidades, intereses y talentos que se manifiestan y despliegan espontáneamente desde su propia situación sociocultural.
Actividad	Mantener su mente activa, mediante la reflexión y movilización de conceptos, que permitan la producción de nuevos conocimientos, aprendizajes, herramientas conceptuales para la vida. Que se dé el diálogo, la confrontación y puntos de vista de manera consciente.
Diseño del medio ambiente	Diseñado por el estudiante, aprovechando las tecnologías y el medio en el que se desenvuelve; esto contribuirá en el aprendizaje y profundización de acuerdo a sus intereses.
Individualización	Quien aprende es el individuo y no el promedio del grupo; el aprendizaje se produce al interior de cada sujeto con nombre propio y características individuales.
El desarrollo progresivo	Se da mediante un proceso constructivo interior, progresivo y diferenciado; debe ser respetado en la actividad educativa. El docente es responsable de lograr el avance a través de preguntas, retos y desafíos propuestos.
Antiautoritarismo y gobierno	Su inteligencia y autonomía se forma desde su dinamismo activo y decisivo; su convivencia escolar guiado y motivado por el docente.
Actividad grupal	El desarrollo de proyectos y actividades en grupos pequeños favorece la socialización y desarrollo intelectual y moral, en la medida en que la interacción, la comunicación y el diálogo entre puntos de vista diferentes propician el avance hacia etapas superiores de desarrollo.
Actividad lúdica	Se aprende y se forma mejor cuando se produce por medio de una actividad lúdica, con sentimiento, creatividad y alegría. El juego es una actividad clave para la formación del género humano con relación al entorno, lo que favorece un equilibrio total.
Afecto	Es una forma de interacción social primordial, sin el cual resultan muy difíciles los procesos de formación. Es el principio articulador de la razón y las emociones, lo que puede ser manifestado a través de la buena disposición, motivación e interés.
El buen maestro	Su principal labor es el desarrollo integral, cognitivo, afectivo y social de sus estudiantes. Es mediador del proceso de aprendizaje y facilitador de las relaciones activas, entre estudiantes, padres de familia y comunidad.
Adaptabilidad	Diseñados para cambiar y ofrecer las mejores posibilidades de acuerdo con su contexto. El contenido de las guías puede ser modificado y adaptado de acuerdo al medio en que vive, favoreciendo el aprendizaje.

Fuente. Elaboración Propia a Partir de Información del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2010)

De acuerdo a los criterios expresados por ambos, el Modelo Educativo Escuela Nueva, está dirigido objetivamente al aprendizaje de los estudiantes, en el cual el docente dejará de ser autoritario. Se formará la relación docente-estudiante de una manera fraterna. La forma de aprendizaje será mediante el uso de actividades lúdicas que le ayuden a la construcción y desarrollo de su aprendizaje significativamente.

7.2.11. Evaluación en el Modelo Educativo Escuela Nueva

Barriga y Hernández (2002), aducen que evaluar desde el punto de vista del constructivismo, es dialogar y reflexionar sobre el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que es parte integral de este. Se trata de priorizar las decisiones pedagógicas promoviendo así una enseñanza adaptada, que atienda la diversidad de los estudiantes. Es promover aprendizajes verdaderamente funcionales, que favorezcan la apropiación interiorizada de manera significativa de los contenidos del proceso. La evaluación es parte fundamental de una buena enseñanza; es una forma de autocontrol del docente para determinar el cumplimiento o no de lo que ha enseñado.

Según Barriga y Hernández (2004), la evaluación se hace dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. Para evaluar cada temática, se deben centrar y analizar qué se quiere evaluar. Además de considerar criterios como la realización y la pertinencia, en los cuales se averigua si el estudiante ha asimilado los conceptos con precisión, regularidad, profundidad, entre otros. Se aplican técnicas, procedimientos e instrumentos evaluativos que permitan recoger insumos reflejando los indicadores pertinentes; con ella el docente constata si sus aportes han sido eficientes en el proceso educativo.

La evaluación tiene como finalidad mejorar el aprendizaje de los estudiantes, para lo cual es importante que el docente considere algunos factores, el tipo de evaluación que va a realizar, calidad de estudiantes a los que se le va a aplicar, y darle oportunidad de superar las debilidades a aquellos trabajos que sea necesario hacerlo, siempre pensando en el bienestar de los mismos.

Casanova (2007), señala que la evaluación aplicada a la enseñanza aprendizaje, es un proceso en forma sistemática y rigurosa de la obtención de datos; todo dentro del proceso educativo desde el inicio de este. La información obtenida debe ser continua y significativa. Su propósito es la obtención de

situaciones, que ayuden en la formación de juicios de valor, que lleven a la toma de nuevas decisiones para que el proceso educativo realmente sea significativo.

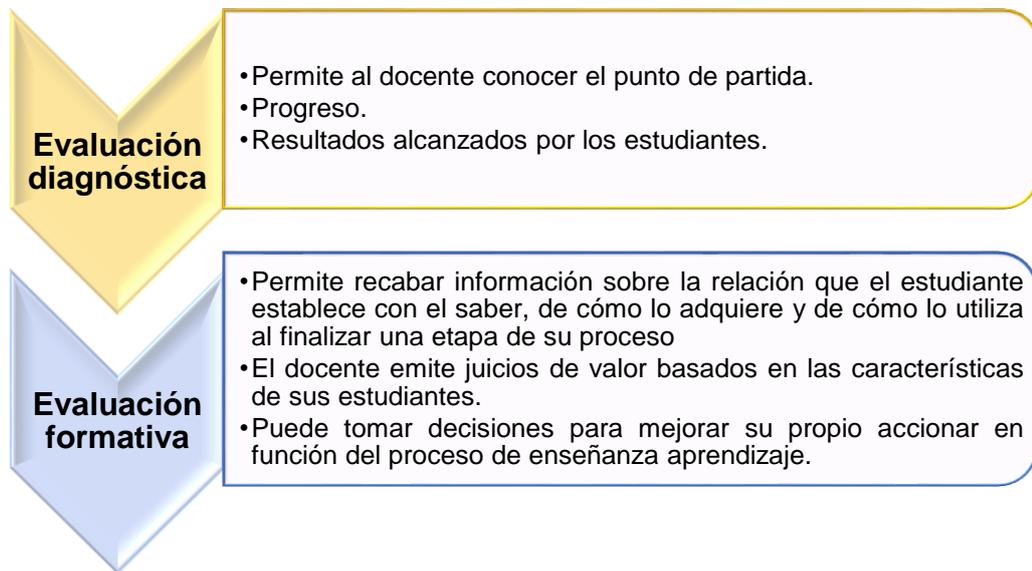
Según Bordas (2001), la evaluación es importante, pero no es el instrumento para la promoción de los estudiantes, ya que la enseñanza no debe ser para aprobar una asignatura, sino para alcanzar la formación integral del ser humano; este tiene que ser el objetivo fundamental en este proceso educativo. Lo importante de ella es darle otro giro a todo lo que se alcanza como habilidades y destrezas en el aprendizaje, no así el resultado numérico final. Con la evaluación formativa se pueden encontrar medidas que ayuden a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

7.2.11 Estrategias de evaluación centradas en el Modelo Escuela Nueva

Las estrategias de evaluación deben tener como propósito que el estudiante se sienta como un agente activo en su propia evaluación, aprenda a evaluarse a sí mismo, y se adapte al contexto y realidad en que vive. Dentro de las más conocidas se encuentran el portafolio,

Para hablar de evaluación desde la perspectiva de la Pedagogía, Capovilla y Gauna (2001), lo hacen de la siguiente manera:

Figura 2: Tipos de Evaluación en el Modelo Escuela Nueva



Fuente. Elaboración propia

Según lo planteado por los autores antes citados, es importante tomar en cuenta algunos criterios, como la evaluación que tiene como finalidad la mejora que se debe producir en el estudiante. Entre los tipos de instrumentos están las pruebas escritas, orales, murales, trabajos individuales y grupales, entre otros. Pero es importante intervenir en, durante y después de evaluar.

La evaluación es un proceso, como tal requiere tiempo y espacio para lograr algún resultado. Por lo tanto, si un estudiante hizo un determinado trabajo, se le puede revisar y dar oportunidad para que lo mejore si es necesario, no anularlo desde la primera revisión. Otro aspecto importante es que cada uno tiene sus características o habilidades, es importante ser flexible, siempre y cuando lo quiera hacer. En este caso se estaría aplicando la evaluación formativa en la que tiene lugar la interacción tanto del docente como del estudiante.

7.2.12 Papel del docente en la enseñanza en la zona rural

González (2002), considera que es fundamental la formación de valores en la educación de su país. Actualmente las distintas concepciones pedagógicas respaldan la forma participativa de la enseñanza en la cual el estudiante asume

su papel protagónico en la conducción de su aprendizaje. El docente deja de ser autoritario y se convierte en un facilitador del aprendizaje.

Se debe generar un ambiente favorable de comprensión y respeto entre todos los involucrados en este proceso. Así mismo, se dará lugar a la formación en valores que tanto se necesita en toda sociedad.

Por su formación profesional, González (2002), afirma que el docente es la persona capacitada para conducir y guiar de manera científica el proceso de aprendizaje hacia niveles mayores. Pasa de ser facilitador a un orientador del aprendizaje. Él diseña las situaciones que estimulan la formación y desarrollo de valores en condiciones de interacción con el medio y su entorno. Implica que se deben diseñar tareas que induzcan a la reflexión alrededor de los valores para su vida personal y profesional. Que respete de manera consciente la diversidad de opiniones donde el docente es un modelo a seguir.

El autor antes citado, corrobora que el estudiante tiene que ser el protagonista en el proceso de enseñanza aprendizaje. Para ello es indispensable que el docente construya situaciones que estimulen la formación de los conocimientos de manera reflexiva, sin obviar los valores de respeto, colaboración, compañerismo, entre otros; que generen un aprendizaje perdurable y significativo.

Así mismo, Pérez (2005), ratifica que la actividad pedagógica consiste en que debe centrarse en el estudiante; que desempeñe un papel activo y sea el protagonista de su propio aprendizaje. Está llamado a ser activo, reflexivo, autónomo, participativo, cooperativo, creativo, indagador, organizador, entre otros. Que desarrolle capacidades y competencias relacionadas a su profesión. La formación universitaria bajo este enfoque ha de procurar tener criterios propios, con actitudes de responsabilidad y ética, que faciliten la expansión natural y humana en el contexto profesional, que lo lleven a su futuro profesional.

Pérez (2005), aduce que los estudiantes deben estar preparados de la mejor manera. Es por ello que los docentes necesitan nuevos elementos en su

quehacer pedagógico. Se requiere de nuevas estrategias metodológicas y técnicas innovadoras, para insertar nuevos aprendizajes, que den respuesta a los retos que se presentan en la actualidad. Por lo tanto el docente se convierte en facilitador, orientador, asesor e investigador.

Una de las preocupaciones de la educación en Nicaragua, es su mejoramiento en la zona rural. La universidad tiene en cuenta en su misión y visión lograr el desarrollo económico, social y cultural en este sector tan vulnerable. Prueba de querer satisfacer las necesidades educativas, hoy en día es ella la que va al campo en busca de favorecer a la población rural. Se trata de integrar a todas las personas con igualdad de condiciones, tratando de lograr una educación acertada, que contribuya al desarrollo individual y social, encaminado a la superación de las condiciones de pobreza. Cabe mencionar que la educación en zonas rurales hoy en día es preocupación de la educación superior (UNAN-Managua), con la finalidad de brindar una educación integral al sector antes mencionado.

7.2.13 Valores que debe poseer el docente de la Escuela Nueva

El perfil del docente es “el conjunto de competencias organizadas por unidades de competencias requeridas para realizar una actividad profesional, de acuerdo con criterios valorativos y parámetros de calidad” (Rodríguez, 2010, p.6). Lo cual quiere decir que el docente debe ser de carácter innovador e investigador, dando lugar al desarrollo autónomo del estudiante. Cabe destacar que la educación brindada por el docente debe estar encaminada a satisfacer las necesidades de la sociedad actual, o sea a una educación con calidad.

Rodríguez (2010), considera que el verdadero docente induce al estudiante a aprender solo; debe ser creativo, investigador y que su práctica docente sea objeto de estudio. Es un acompañante que lo lleva al conocimiento verdadero. Le guía a la formación de actitudes, habilidades y capacidades de aprehensión. El perfil del docente de Matemática propone un proceso liberador y de problematización de la realidad, cimentado en la motivación y el interés en todas

las etapas de su vida. La docencia es un proceso creativo, no mecánico; donde el estudiante es un sujeto que tiene proyectos de vida; que se le induzca a través de la matemática a su crecimiento de forma integral.

El mencionado autor coincide con Sócrates y Platón, en que el docente debe ser formado y formador de sus estudiantes, usando el diálogo como herramienta fundamental de la enseñanza de la Matemática. También se debe tomar en cuenta que esta debe estar vinculada esencialmente a la Pedagogía y a la Didáctica. Además de promover los más elevados valores éticos y morales, desarrollado en el pensamiento crítico que construya su propio aprendizaje significativo.

Para Goenaga (2016), uno de los principales desafíos que tiene la Escuela Nueva, es la pertinencia en la formación profesional y la práctica, entendida como el desempeño laboral de los egresados de la misma, hacia el cual se les preparó.

Hoy en día, esta problemática es bien sensible en muchos países del mundo; Nicaragua no es la excepción, ya que en muchos campos profesionales son capacitados, y una vez formados profesionalmente no logran integrarse en el tan anhelado campo laboral. Todo ello tiene un impacto negativo tanto a nivel individual como familiar y social. Este desafío debe superarse para lograr un buen desempeño laboral que satisfaga sus expectativas como buenos profesionales.

7.2.14 Experiencias en Nicaragua

Grigsby (2012), en su estudio realizado en Nicaragua, encontró la enseñanza en aulas de primaria multigrado. Esta modalidad se da en la zona rural del país; un solo docente atiende los seis niveles. Según el autor, en todos los países de Centro América se está trabajando con este modelo educativo Escuela Nueva. En Nicaragua, se está implementando algo similar, en donde la

enseñanza se adapta al contexto local, reorganizado en ciclos o niveles de dos a tres años, ambiente físico adecuado y con el mobiliario.

En la investigación realizada, se recoge el testimonio de una docente empírica, con poco tiempo de experiencia laboral. En su entrevista expresa lo difícil que es atender a tantos niños de diferentes grados al mismo tiempo. A esto se suma las precarias condiciones del centro educativo; para llegar a él hay que recorrer seis horas entre bote y a pie. La escuelita es de paja, carece de servicios básicos, los estudiantes se sientan en el piso, no hay pizarra, la bibliografía no está actualizada conforme los programas de asignatura; entre otros. Todo lo antes mencionado dificulta el proceso de aprendizaje.

Es importante destacar que el modelo educativo La Escuela Nueva no ha sido implementado en la primaria como tal en Nicaragua, como lo han hecho en los otros países de Centro América. Para Mogollón y Solano (2011), el modelo no es una panacea, ya que hay muchos factores que no permiten el buen funcionamiento de la enseñanza en la zona rural. Además de la falta de conocimiento de los docentes sobre las temáticas a impartir; pero que en este modelo se trata de que los estudiantes experimenten contextos variados y procesos en los que aprendan la temática de acuerdo a su grado de estudio.

El mayor porcentaje de la población del departamento de Matagalpa, está conformado por los habitantes de la zona rural, en las cuales el acceso a la educación es muy complejo, por muchas razones entre las cuales, algunas se han mencionado anteriormente. La universidad ha considerado estos aspectos desde que decidió llevar a la realidad la ejecución de las carreras en el campo. Lo cual ha dado resultado para tantos estudiantes que no pueden venir a la ciudad, y que UNICAM se ha convertido en un gran beneficio, motivándolos a profesionalizarse.

7.3 Aprendizaje significativo

El aprendizaje es “un proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia”. Así mismo, se presume que el aprendizaje implica un cambio en la actitud y formación permanente que se desarrolla a través de la práctica y la experiencia en el aula de clase. Este debe ser duradero, y se logra a través de la práctica, la experiencia y la observación de otras personas. (Zapata, 2012, p. 6).

Serna (2011), aduce que es indispensable que se tenga a la mano pedagógicamente todo lo que respecta a lo conceptual y operativo, de tal manera que se pueda dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje. Para lograrlo existen muchas teorías y enfoques. El enfoque de aprendizaje significativo es relevante por estar relacionado al constructivista. Ausubel es el precursor de este enfoque; plantea que aprender significativamente representa que el estudiante lo logra partiendo de lo que ya conoce.

Este autor señala que un aprendizaje significativo es funcional si la persona puede realizar con efectividad una situación concreta con nuevos retos, logrando alcanzar nuevos aprendizajes. Lo aprendido de manera significativa, es memorizado, interiorizado y aplicado a las distintas situaciones que se le presentan. Esta corriente es el emblema de la metodología de la Escuela Nueva. Es el ingrediente fundamental para que el estudiante logre aprendizajes científicos.

Según Rodríguez (2008), confirma la teoría generada por Ausubel, el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información. El principal factor que influye en el aprendizaje es lo que el estudiante ya conoce. Para él, el aprendizaje es interpretado como la organización e integración del nuevo material en la estructura cognoscitiva de sus ideas. Estos nuevos conocimientos pueden aprenderse y retenerse a medida que las ideas relevantes sean claras y puedan ser interpretadas por él mismo.

Es preciso mencionar que esta experiencia cognoscitiva no debe estar limitada solamente a los conocimientos previos sobre el nuevo aprendizaje. El estudiante puede modificar y mejorar la nueva información en función de su nuevo aprendizaje.

Según Coll y Solé (2001), la definición misma de aprendizaje significativo, supone que la información aprendida es integrada en una amplia red de significados que se ha visto modificada, por la inclusión del nuevo material. La memoria no es sólo el recuerdo de lo aprendido, sino que constituye el bagaje que hace posible abordar nuevas informaciones y situaciones. Lo que se aprende significativamente así es memorizado; tiene poco que ver con la que resulta de la memoria mecánica, que permite la reproducción exacta del contenido aprendido bajo determinadas condiciones.

Para Coll y Solé (2001), en el aprendizaje significativo, se asegura la memorización en la medida en que lo aprendido ha sido integrado en la red de significados. Por este proceso de inclusión, que imprime modificaciones no sólo a la estructura integradora, sino también a lo que se integra, al contenido del aprendizaje, resulta difícil que este pueda ser reproducido «tal cual»; pero también por la misma razón, la posibilidad de utilizar dicho conocimiento – su funcionalidad – es muy elevada, lo que no ocurre en el caso de la memoria mecánica.

En síntesis, aprender significativamente supone la posibilidad de atribuir significado a lo que se debe aprender a partir de lo que ya se conoce. Este proceso desemboca en la realización de aprendizajes que pueden ser integrados efectivamente en la estructura cognitiva del individuo que aprende. Asegurándose de esta forma la memorización analítica y funcional; para lograrlo se requiere de condiciones que deberán ser preparadas con esmero.

Pérez (2005), destaca que los estudiantes son los principales protagonistas del proceso interactivo en el aula de clase. Para ello deben ser, activos,

participativos, cooperadores, gestores del aprendizaje, planificadores. Necesitan estar claros de lo que deben aprender, cómo deben aprender, cuánto necesitan aprender. Esto requiere de responsabilidad, toma de decisiones, tiempo programado, organización, voluntad, esfuerzo, compañerismo y exigencia personal. Es imprescindible darles libertad de acción, llevándoles a alcanzar sus metas propuestas de forma exitosa.

7.3.1 Teorías del aprendizaje significativo

Según Rodríguez (2004), la teoría del aprendizaje significativo está en el interés que Ausubel tiene por conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje. Su perspectiva es el proceso mediante el cual se relaciona un nuevo conocimiento con la estructura cognitiva del estudiante en forma no literal. No solamente es la unión de ideas cognitivas, sino que son relevantes, interactuadas con el contenido y el medio. Los cuales adquieren un significado progresivo, diferenciado, elaborado y estable.

Es necesario que el estudiante tenga una actitud potencialmente significativa, dispuesto a aprender. Se deben presentar materiales con significados lógicos, que contengan ideas que permitan la interacción del nuevo material presentado por el docente. Este autor razona que la propuesta de Ausubel (2002), era un modelo de enseñanza–aprendizaje basado en el descubrimiento, priorizaba la enseñanza activa. Él “entiende que el mecanismo humano de aprendizaje por excelencia para aumentar y preservar los conocimientos es el aprendizaje receptivo significativo. No es necesario, desde este enfoque, descubrirlo todo, es más, es muy lento y poco efectivo”.

El estudiante no comienza su aprendizaje de cero, más bien lo hace partiendo de conocimientos que posee de sus experiencias. El docente debe tener la habilidad de manipular esta información con el contenido para lograr este aprendizaje significativo. Deben estar íntimamente ligados el docente, el estudiante y el material educativo relacionados al contexto.

7.3.2 Estrategias utilizadas en el aprendizaje significativo

Barriga (2003), considera que durante el aprendizaje significativo el estudiante relaciona sustancialmente la información recibida con sus conocimientos previos. Es necesaria la disposición del mismo para aprender, pero el docente tiene que estar atento a responder las inquietudes que se presenten. Cabe destacar la importancia que tienen los materiales de estudio junto con las experiencias educativas. Al lograr este tipo de aprendizajes, se pasa profundamente de lo memorístico a la construcción de significados. Se llega a la comprensión y aplicación en situaciones reales.

Según (Barriga, 2003, p. 8), las estrategias para lograr el aprendizaje significativo basadas en el aprendizaje experiencial enfocado en la construcción del conocimiento en situaciones reales están:

- Aprendizaje centrado en la solución de problemas reales.
- Análisis de casos.
- Método de proyectos.
- Prácticas situadas en escenarios verdaderos.
- Trabajos en equipos colaborativos. Ejercicios.
- Demostraciones
- Simulaciones situadas.
- Aprendizaje mediado por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Para esta autora, existen distintas estrategias que llevan al aprendizaje significativo realizadas a través de la experiencia. Es indispensable basarse en la solución de problemas del entorno, donde es vital el trabajo colaborativo, manifestando los valores de cooperación, participación y el respeto por las ideas. Además de resolver situaciones reales relacionadas al entorno. Cabe señalar que es necesario el uso de tecnologías de la comunicación, de tal forma que su preparación sea en aras del mundo real.

Para Claus y Ogden (1999) mencionado por Barriga (2003), los principios educativos que facultan el aprendizaje significativo activo y centrado en experiencias reveladoras y motivadoras, están el fortalecimiento del pensamiento crítico y la toma de conciencia. Aquí es importante la participación en los procesos de diálogo, las intervenciones de equipos y la cooperación para definir las experiencias en el aprendizaje. El papel del docente como postulador y facilitador de los problemas como retos para generar la discusión que conduzca a una buena enseñanza.

“En el centro de la teoría de la asimilación se encuentra la idea de que los nuevos significados se adquieren mediante la interacción de las ideas (conocimientos) nuevas y potencialmente significativas con conceptos y proposiciones aprendidos con anterioridad” (Ausubel, 2002, p. 171). El aprendizaje significativo supone la adquisición de nuevos significados, cuando la información que se presenta está relacionada con algún aspecto importante de la actualidad en el estudiante.

Rivas (2008), expresa que para que se dé un aprendizaje significativo por recepción, es necesario que se presenten condiciones como una estructura cognitiva del estudiante que contenga ideas de anclaje apropiadas respecto de la nueva información. La presentación de nuevos contenidos de aprendizaje potencialmente significativos, ya sea para sí mismo y al mismo tiempo idóneo; que se relacionen sustancialmente con el conocimiento. Presentar una actitud positiva del aprendiz, respecto del aprendizaje significativo y la comprensión; constituyendo un importante objetivo educativo la formación de dicha actitud.

El autor asevera que para ver en los estudiantes el aprendizaje por recepción, es imprescindible que se den las condiciones pertinentes donde este se pueda manifestar. Es importante que los nuevos contenidos a desarrollar sean de utilidad en el estudiante y su desenvolvimiento en la sociedad; así de esta manera se despierte su interés por el aprendizaje.

7.3.3 Principios del aprendizaje significativo

Según Rivas (2008), existen algunos principios en los que el aprendizaje significativo está fundado de tal manera que el proceso de enseñanza aprendizaje sea exitoso. Los principios son de inclusión, diferenciación progresiva y conciliación integradora.

- Principio de inclusión, la nueva información interactúa con los conceptos ya establecidos en el estudiante; estarán incluidos y transformados en conceptos más amplios. Es un proceso de articulación y de integración de significados, los cuales se pueden modificar con la nueva información.
- Diferenciación progresiva, las ideas más generales e inclusivas se van separando y detallando. Este principio es congruente con el conocimiento, se va enriqueciendo coherentemente de forma analítica.
- Conciliación integradora, las interrelaciones explícitas entre conceptos, datos y proposiciones adquiridos en el desarrollo de la diferenciación progresiva.

El autor antes citado considera que estos principios son de mucha importancia para el logro de un aprendizaje significativo en los estudiantes. Se trata de que se logre la inclusión de conceptos, los cuales ya tiene el estudiante, pero que será capaz de separar, depurar, transformar y mejorar; lo que le va llevando al análisis y la introspección. Finalmente logrará interrelacionar todo lo adquirido para luego formar su nuevo concepto de lo aprendido.

De igual forma Ausubel (1976) citado por Palmero (2008), los principios que se deben tener en cuenta para que se dé un aprendizaje significativo son: Diferenciación progresiva, reconciliación integradora, organización secuencial y consolidación. A continuación se detalla cada uno de ellos:

- Diferenciación progresiva, es el proceso característico del aprendizaje verbal significativo subordinado.

- Reconciliación integradora, en términos pedagógicos este principio debería usarse para la adquisición de nuevos conceptos a través de los previos, se encarga de relacionar los conceptos ya existentes con los nuevos.
- Organización secuencial, es el encargado del respeto por las relaciones naturales de dependencia de los contenidos. El material estudiado y aprendido ejerce un papel de soporte que se presentará a continuación, de tal manera que valga como facilitador, justificando la importancia de organizarse ordenadamente.
- Consolidación, el cual destaca la importancia de reiterar y realizar las tareas en forma contextualizada y en etapas distintas, para que se logre la generalización e interiorización en forma efectiva según sea lo aprendido.

Ambos autores coinciden en el cumplimiento de principios, los cuales tienen mucha similitud, y en algunos casos llevan el mismo nombre, para lograr el aprendizaje significativo en los contenidos que se aborden según sean los programas de estudio. De ellos depende que los nuevos conocimientos adquiridos se mantengan a largo plazo y que le sirvan para la vida en el medio donde habitan.

7.3.4 Principales postulados del aprendizaje significativo

Barriga y Hernández (2015), consideran que existen tres aspectos importantes que benefician el proceso instruccional que serán el éxito del aprendizaje significativo: el logro del aprendizaje, la memorización comprensiva de los contenidos y la funcionalidad de lo que se aprendió. En el constructivismo, no se acepta al estudiante como un simple receptor o reproductor de saberes. Su filosofía educativa yace en la promoción del doble proceso de socialización y de individualización; lo que permitirá la construcción de su identidad personal en su propio contexto social y cultural. Su propósito: “enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextualizados”.

Para Coll y Solé (2001), aseguran que la concepción constructivista se basa en tres aspectos esenciales: el estudiante es el responsable de su propio aprendizaje; su actividad mental constructiva es aplicada a contenidos que ya conoce y la función del docente es conectar los procesos de construcción con el saber colectivo culturalmente organizado. La construcción del conocimiento escolar es un proceso de elaboración, organización y transformación de la información recibida, relacionándola a lo que sabe con lo nuevo.

Para estos autores los principios educativos asociados a la concepción constructivista del aprendizaje y la enseñanza vigotskianos del aprendizaje constructivista son (Díaz y Hernández, 2015, p. 6):

- El aprendizaje es un proceso constructivo interno, autoestructurante.
- El grado de aprendizaje depende del nivel de cognitivo.
- Punto de partida de todo aprendizaje son los conocimientos previos.
- El aprendizaje es un proceso de (re)construcción de saberes culturales.
- El aprendizaje se facilita gracias a la mediación o interacción con los otros.
- El aprendizaje implica un proceso de reorganización interna de esquemas.
- El aprendizaje se produce cuando entra en conflicto lo que el alumno ya sabe con lo que debería saber.

Los autores consideran estos principios fundamentales para lograr un aprendizaje significativo; el proceso de enseñanza debe estar encaminado a prácticas reales, cotidianas, relevantes de la cultura, en donde se interactúe con el medio. El docente es el encargado de armar, proveer y negociar toda la información que el estudiante necesita para lograr este aprendizaje significativo.

7.3.5 Ventajas del aprendizaje significativo

Para Cangalaya (2010), el aprendizaje en la escuela activa está centrado en el cómo, es decir en aprender métodos o procesos, a través de los cuales se desarrollan las actividades. Aprender se reduce a formas de hacer o aprender haciendo, o sea aprender métodos. Se da por supuesto que el que aprende formas de hacer, aprenderá contenidos. También se debe tomar en cuenta el para qué, ya que es una sociedad cambiante, es decir que permita el desarrollo del instrumento de aprendizaje o inteligencia, que lo lleve a aprender a aprender,

que es el desarrollo de capacidades, destrezas, valores y actitudes que lleven a mejorar el currículo guiándolo a cambios en las formas de aprendizaje.

Con este aprendizaje se logra la adquisición de nuevos conocimientos relacionados con los ya aprendidos significativamente. Permite la retención de la información a largo plazo, ya que, al adquirirlos de esta forma, se consigue su interés por el nuevo contenido. Como es un aprendizaje adquirido de forma activa, el estudiante está siempre motivado a aprender y adquirir nuevos conocimientos, que le serán útiles para aplicarlos a su entorno en el momento que le sea necesario.

7.3.6 Enfoques curriculares de la Escuela Nueva

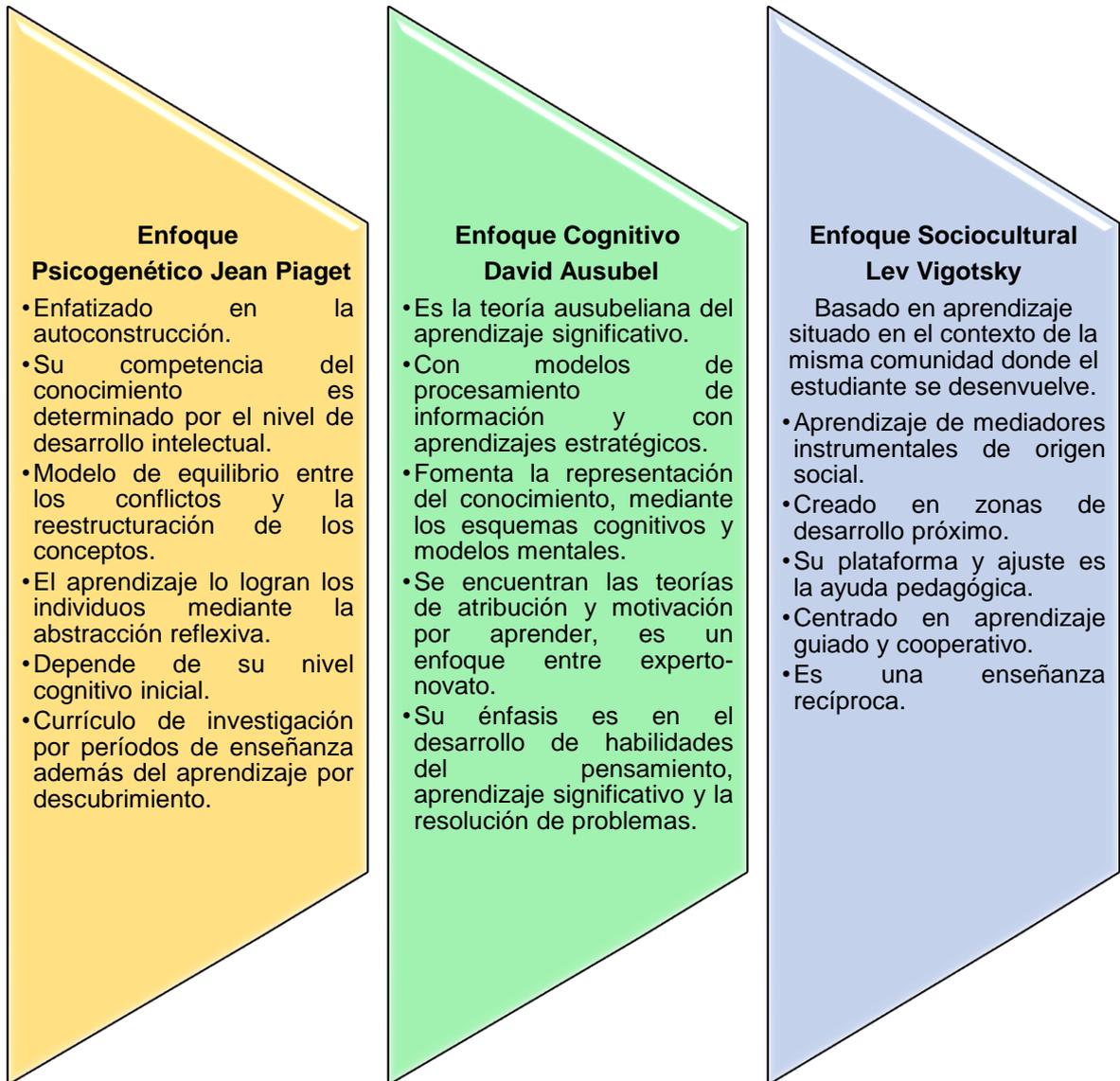
Tomando en cuenta que los estudiantes de nuevo ingreso en educación superior traen expectativas sobre el aprendizaje y la educación; esperan de esta una similitud con la conocida en secundaria. Es por ello que el papel de la enseñanza no puede reducirse al simple adiestramiento de habilidades prácticas, sino que implica la educación de una clase de intelectuales para el desarrollo de una sociedad. Es necesario que, al elaborar los programas, se basen en la experiencia del campo a trabajar con las comunidades y al mismo tiempo aprender de ellas. El Modelo Escuela Nueva está basado en la enseñanza constructivista para estudiantes de la zona rural, lo cual quiere decir que el currículo es propio del contexto, se pretende que se preparen para la vida en el mismo medio donde viven.

Según Rolón (2016), sostiene que los currículos ofrecen una idea de los desafíos a los que se enfrenta la educación superior en un mundo globalizado. Al abordar este tema, es necesario verlo de forma crítica, ya que es un proceso de construcción, innovación, adaptación y cambio, sostenida en la interdisciplinariedad, la investigación y las problemáticas; que se encamine a la formación y transformación del sujeto en contextos sociales.

Bolaños y Molina (s.f.) citado por (Fernández F. , 2000, p. 1), un enfoque curricular es "... un cuerpo teórico que sustenta la forma en que se visualizarán los diferentes elementos del currículum y cómo se concebirán sus interacciones de acuerdo con el énfasis que se dé a algunos de esos elementos". Es decir que es una estructura organizada de conocimientos encaminada a la formación del ser humano.

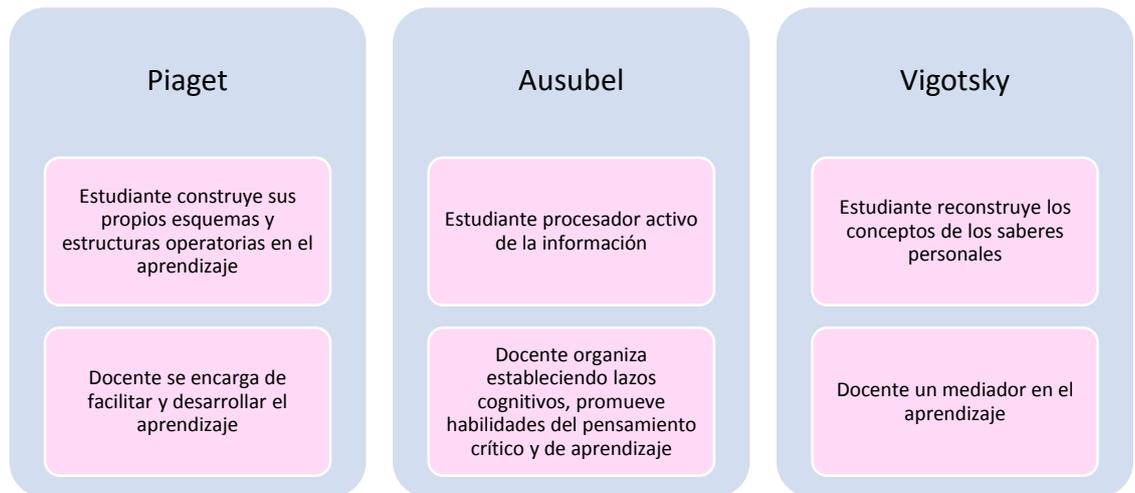
Barriga y Hernández (2009), establecen la comparación entre los principales enfoques sobre el constructivismo: la Psicología Genética de Jean Piaget, las teorías cognitivas de David Ausubel y la corriente sociocultural de Lev Vigotsky, las cuales se resumen a continuación:

Figura 3: Enfoques del Constructivismo



Fuente. Elaboración propia

Figura 4: Enfoques del Constructivismo Docente-Estudiante



Fuente. Elaboración propia

7.3.7 Estrategias y recursos aplicables al desarrollo de aprendizaje significativo.

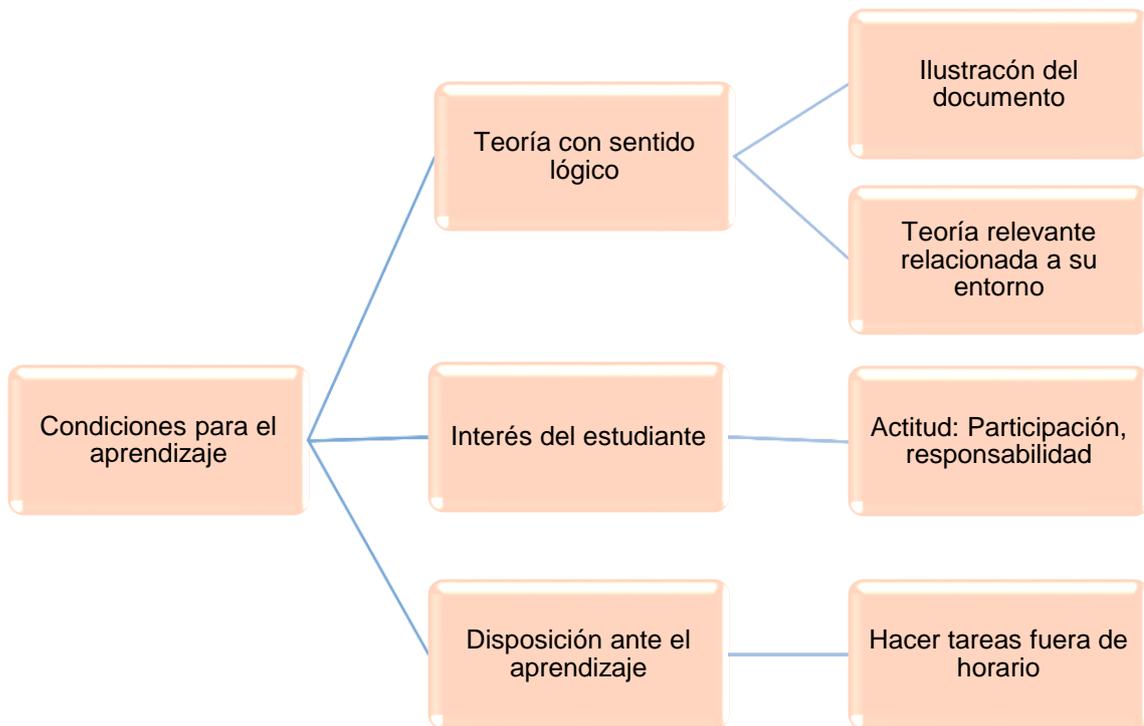
Las estrategias de aprendizaje son procedimientos que incluyen técnicas, operaciones o actividades, persiguen un propósito determinado "Son más que hábiles de estudio". El aprendizaje ocurre solo si se satisfacen una serie de condiciones: que el alumno sea capaz de relacionar de manera no arbitraria y sustancial, la nueva información con los conocimientos y experiencias previas y familiares que posee en su estructura de conocimientos y que tiene la disposición de aprender significativamente y que los materiales y contenidos de aprendizaje tienen significado potencial o lógico. (Castillo, Quisbert, y Garabito, 2006, p. 99).

El autor antes citado, refiere que, para lograr el aprendizaje en los educandos, el estudiante debe instituir una relación entre la teoría que el docente facilita y sus conocimientos previos. Además de establecer una íntima correspondencia con su entorno familiar, y la disposición que debe poseer el educando para aprender.

Entre las condiciones necesarias para lograr el aprendizaje significativo señala que la nueva información se enlazará con las ideas cognitivas del educando, el interés personal, su disposición ante las exigencias del aprendizaje.

Además, el material o contenido debe poseer significado lógico, sin ambigüedades, sino acorde a la realidad ambiental y familiar del estudiante.

Figura 5: Condiciones para el aprendizaje



Fuente. Elaboración propia

7.3.8 Aprendizaje significativo generado en la Matemática como ciencia

Para Moreira (2005), el aprendizaje significativo se caracteriza por la interacción entre el conocimiento previo y el nuevo, adquiriendo significados mucho más ricos y elaborados para el estudiante. Es indispensable la interacción social para que se concrete una fase de enseñanza. Ésto se logra cuando el docente y el estudiante logran compartir los significados de conceptos en conjunto.

Pachano y Serrentino (2008), consideran que más allá de los contenidos en Matemática, los docentes deben tener en mente lo más importante, que es lograr el proceso de pensamiento que lleve al estudiante a la formación de conceptos, a su expresión verbal y simbólica. Desde este punto de vista del constructivismo, son llamados a brindar estrategias con contenidos

interrelacionados al medio, que conduzcan al aprendizaje puramente significativo. De esta forma se espera que la Matemática se armonice con los procesos de formación integral del estudiante, de tal forma que haya correspondencia didáctica entre las distintas áreas del saber que recibe.

Pachano y Serrentino (2008), expresan que especialmente en el área de Geometría, el docente tiene la tarea de darle a conocer las grandes fortalezas que esta posee. Todo esto se logra guiando al estudiante a que observe el medio que le rodea, y al mismo tiempo describiendo las formas de figuras, relacionando los conceptos de espacio y forma. Por ello el docente ocupa un rol fundamental como mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje; haciendo uso de materiales concretos del entorno. Así mismo, se estimula el interés y la creatividad de los estudiantes.

7.3.9 Aprendizaje significativo de la Geometría

En vista que la Matemática es uno de los pilares fundamentales de la formación de los estudiantes, y además se aplica en los distintos contextos de la vida diaria, la Geometría, por ser una parte valiosa de esta ciencia, requiere que se le preste importancia al desarrollo del proceso educativo, a fin de dejar atrás prácticas tradicionales que prefieren la memorización en vez del análisis de situaciones que lo ameritan.

Autores como Abrate, Delgado, y Pochulu (2006), señalan que algunos docentes priorizan la enseñanza de la Matemática en otras áreas y van desplazando los contenidos de Geometría hacia el final del curso, lo que les implica, en variados casos, la exclusión de estos temas o su atención de manera superficial. La enseñanza de la Geometría con este enfoque ha provocado que esta sea considerada como una disciplina difícil y poco útil para la mayoría del estudiantado. Esto implica que no siempre se logran los objetivos que contienen los programas de estudio.

Según el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (2005), en la enseñanza de la Geometría se debe combinar la intuición, experimentación, la lógica, las construcciones para caracterizar las figuras, logrando a partir de estas, la formulación de deducciones lógicas. Además de incluir los materiales y medios que da el entorno.

El aprendizaje significativo abordado anteriormente es donde el estudiante va construyendo sus aprendizajes a medida que va descubriendo nueva información. Ausubel plantea que el aprendizaje efectivo, la materia de este debe relacionarse de forma relevante, con el estudiante.

7.3.10 Importancia de la enseñanza de la Geometría

Para Martínez (2012), la Geometría es un tema del currículo educativo, desde la primaria hasta el nivel superior. Es parte importante de la cultura del hombre; el área más próxima a la realidad en que vivimos, se encuentra en todo el medio que nos rodea. Esta es utilizada en las actividades cotidianas como construcciones, cultivos, dibujos, carpintería, cocina, entre otros. El aprendizaje de la Geometría desarrolla en el estudiante habilidades en el pensamiento, razonamiento, orden, le ayuda a reconocer fenómenos de la naturaleza, en efecto, si es bien instruido puede interesarse hasta por el arte.

El ser humano refleja en su quehacer diario y en sus obras de arte esas imágenes ideales que obtiene de la observación de la Naturaleza: realiza objetos de cerámica, dibujos, edificios y los más diversos utensilios proyectando en ellos las figuras geométricas que ha perfeccionado en la mente. (Godino y Ruiz, 2002, p.457)

El conocimiento de la Matemática no se da por su belleza, el propósito es constituir un instrumento de trabajo que contribuya a manipular la realidad que debe ser transformada como expresión para el logro de una profesión. La Geometría es sin duda una asignatura de mucha importancia, ya que desde los antepasados ha sido la responsable de enseñar al individuo a crear por la misma necesidad. Hoy en día se encarga de las diversas creaciones tanto en los objetos sencillos como en las construcciones más sofisticadas que existen.

Godino y Ruiz (2002), expresan que el hombre observa, analiza, construye, transforma en nuevos objetos lo que primero ve en la naturaleza, la

cual es un recurso importante que no se puede obviar. Las construcciones se inician observando y mejorando, hasta conseguir algo mejor. Muchas profesiones requieren de la Geometría: albañiles, artesanos, carpinteros, agricultores, talabarteros, entre otros. Para diferentes autores el estudio de la Geometría es importante en los primeros ciclos de estudio, en los cuales se forman los conceptos fundamentales que más adelante serán el estímulo de futuras carreras.

Para Martínez (2012), entre los usos de la Geometría están: las aplicaciones en problemas de la vida real; forma parte de nuestro lenguaje cotidiano; es usada en todas las ramas de la Matemática; es un medio que desarrolla la percepción espacial y la visualización; es un modelo de disciplina lógica. Los conocimientos que el estudiante adquiera sobre Geometría en la escuela servirán para su formación en el futuro, lo que contribuirá en las diferentes asignaturas, como Trigonometría o Cálculo.

En nuestro país, es característico que, en cada barrio, comunidad o municipio, haya personas que se desempeñan laboralmente en oficios como los mencionados anteriormente. Lo cual significa que esta asignatura es básica en la vida cotidiana, ya que se convive con conceptos y términos geométricos. Cabe destacar que, a pesar de no tener estos estudios, las personas hacen uso de la Geometría de manera empírica.

7.4 Nivel de conocimiento matemático

Para González (2014), el nivel de conocimiento es descrito en términos de abstracción y profundidad adquirida en la relación sujeto-objeto. Se refiere a los momentos de abstracción del conocimiento en relación a que la metodología es una ciencia instrumental que permite ver la realidad y la filosofía; nos ayuda a analizar, sintetizar y conceptualizar teóricamente el conocimiento científico.

Los niveles de conocimiento se derivan del avance en la producción del saber y representan un incremento en la complejidad con que se comprende la realidad. El primer nivel de conocimiento tiene su punto de partida en la búsqueda o aprendizaje inicial de información de un objeto de estudio o de investigación. A este nivel se le denomina instrumental, ya que emplea instrumentos racionales para acceder a la información.

Mochón y Morales (2010), expresan que el conocimiento matemático para la enseñanza forma parte del conocimiento pedagógico de cada contenido, siempre visto desde esta asignatura. Este nuevo componente es vital para que el docente le dé sentido a las producciones, ideas y argumentos en sus estudiantes, al mismo tiempo tomando en cuenta las estrategias y técnicas para mantener su atención e interés.

Para Buforn y Fernández (2014), el conocimiento del contenido común es el que usan las personas para poder resolver un problema matemático. Pero el del contenido especializado es el conocimiento de matemática que permite a los docentes enlazar las tareas específicas de la enseñanza. Esto incluye cómo representar las ideas, proporcionar la explicación en las reglas y procedimientos; examinar y comprender métodos de resolución no frecuentes a los problemas matemáticos para los estudiantes. En otras palabras es la forma en que el docente se implica en las tareas de enseñanza particular; es la capacidad de relacionar los conceptos matemáticos entre sí y relacionarlos con sus planes de estudio.

Para Mochón y Morales (2010), el conocimiento matemático para su enseñanza se compone de tres partes:

El conocimiento matemático especializado, es donde el docente necesita un conocimiento suplementario que le sea útil muchas veces en distintas actividades educativas tanto dentro como fuera del aula. Entre ellos están: Conocer con profundidad los conceptos fundamentales de cada tema, el porqué

de lo que se va a enseñar; detallar las ideas y procedimientos matemáticos para que sean más sencillos y comprensibles; conocer los vínculos entre diferentes temas y conceptos, incluyendo la asignatura misma y las demás del plan de estudios.

El Conocimiento para la instrucción, es un conocimiento matemático-pedagógico, indispensable en el diseño y planeación del trabajo en el aula para responder a preguntas como: ¿cuál es la secuencia más adecuada, ejemplo más apropiado para ilustrar esto; paradigma a utilizar? En este componente se debe priorizar la relevancia de los temas e ideas matemáticas. Su diseño y secuenciación de clases, actividades y tareas; la selección de representaciones e ilustraciones apropiadas; las nociones matemáticas; la preparación y explicación.

El conocimiento de estudiantes es el que se relaciona con el contenido y su pedagogía. Ligado al razonamiento matemático de los estudiantes. En él, se deben conocer la manera de pensar, las estrategias, dificultades y concepciones erróneas de los estudiantes; inferir y deducir lo que entienden y sus confusiones; entender, analizar y evaluar sus métodos y soluciones.

Para que el aprendizaje de los estudiantes sea realmente efectivo, deben construir su propio conocimiento por medio de la exploración, reflexión e interacción, guiados por el docente facilitador. Siempre considerando estrategias didácticas que lo lleven a la conversación, interacción, atracción del interés para que siempre se encuentren motivados a seguir aprendiendo.

8. DISEÑO METODOLÓGICO

Hernández, Fernández, y Baptista (2014), afirman que el diseño es un plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación. De ahí que este apartado contiene el soporte metodológico y el tipo de estudio, el contexto en el que se desarrolla; además de la población, muestra, técnicas e instrumentos para la recolección de datos. Se encuentran los instrumentos para la recolección de información necesaria para la realización de este estudio.

8.1. Paradigma de la investigación

El paradigma de una ciencia se define a continuación:

Una concepción general del objeto de estudio de una ciencia, de los problemas que deben estudiarse, del método que debe emplearse en la investigación y de las formas de explicar, interpretar o comprender, según el caso, los resultados obtenidos por la investigación. (Ramírez y Buriticá, 2004, p. 36).

Para estos autores, el paradigma agrupa y relaciona los ejemplos y teorías formuladas como fundamentos de todo lo que tiene validez en las prácticas científicas. El paradigma que se pretende desarrollar en esta investigación es de carácter socio-crítico “bajo esta denominación se agrupa una gama de métodos de investigación nacidos como respuesta a las tradiciones neopositivistas y naturalistas en general”. (Rodríguez, 2005, p.15)

Cabe destacar que esta investigación responde a este paradigma, puesto que la metodología empleada es en su mayoría cualitativa, y en menor grado cuantitativo, para el procesamiento de algunos datos que lo requieran. Así, se cualifica el comportamiento de los actores educativos involucrados en el proceso de concreción del enfoque de Escuela Nueva; información recopilada a través de instrumentos abiertos. Por su parte, se cuantificaron los datos como el estado porcentual de aprobación de la asignatura en estudio, los resultados de la prueba diagnóstica; por mencionar algunos.

Posteriormente, se generalizaron los resultados, aplicando la lógica deductiva, de acuerdo a lo emitido por los estudiantes consultados en cuanto al proceso educativo matemático del enfoque de Escuela Nueva.

8.2 Tipo de investigación

De acuerdo a los objetivos y el nivel de profundidad, el alcance de esta investigación es de tipo descriptivo y transeccional; según Liu (2008) y Tucker (2004) citados por Hernández et al., 2014, p. 154), "... recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado, pueden abarcar varios grupos o subgrupos de personas, objetos o indicadores". En otros términos "en los estudios transversales se estudian en un mismo momento distintos individuos, los cuales representan distintas etapas de desarrollo". (Bisquerra, 2009, p. 125).

Es de orden explicativo, ya que se analiza cómo se manifiestan los procesos conductuales de los estudiantes de la carrera Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible frente al progreso de la asignatura de Matemática, desde un enfoque de Escuela Nueva, que enfatiza el alcance del aprendizaje significativo y el uso de los materiales del entorno en el proceso educativo. Igualmente se trata de visualizar cuáles son las estrategias y materiales didácticos más adecuados para promover un aprendizaje duradero y permeable.

Los investigadores cualitativos tratan de comprender a las personas, es decir que en este caso, es fundamental la experimentación de la realidad exactamente como se está dando. (Taylor y Bogdan, 2000). Lo cual se relaciona con las estrategias que se aplican en el aula de clase, donde resolverán situaciones relacionadas a la Geometría.

Se considera oportuno mencionar que el lapso de tiempo en que transcurre este proceso de investigación, se definió para el segundo semestre

del año lectivo 2017, periodo en el que se analizó con profundidad el comportamiento real de los actores educativos involucrados

El alcance de esta investigación, de acuerdo con los objetivos y el nivel de profundidad, es de tipo descriptivo, ya que comprende la interpretación y análisis del proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad de Geometría Plana, en la asignatura de Matemática General.

8.3 Metodología empleada

La metodología empleada es básicamente cualitativa, aunque con algunos aspectos cuantitativos, posee un diseño descriptivo: “El enfoque cualitativo se selecciona cuando se busca comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto”. (Hernández, Baptista, y Fernández, 2010, p. 364)

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables que se refieren, esto es su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (Hernández, Baptista, y Fernández, 2010, p. 80)

Tomando en cuenta los planteamientos descritos anteriormente, se fundamenta que la razón primordial de aplicar este tipo de investigación obedece a la búsqueda de información de la realidad para llegar a la comprensión, análisis y profundización del tema de estudio. Dentro de un ambiente contextualizado. Además se trata de encontrar las propiedades y características de las personas relacionadas a la investigación buscando transformar la realidad en que se ha gestado el aprendizaje de la Matemática y con mayor especificación la Geometría, con el enfoque de Escuela Nueva;

8.4 Población y muestra

La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. Hernández et al. (2010).

La muestra es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características llamado población. Hernández et al. (2010).

La población en estudio está conformada por los 46 estudiantes que cursan la asignatura de Matemática General en primer año de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible, Programa Universidad en el Campo del curso 2017. Son procedentes de las comunidades rurales del municipio de Río Blanco del departamento de Matagalpa.

También se tomó como parte de la muestra el docente facilitador del área de Matemática General. El cual es licenciado en educación con mención en Física Matemática, actualmente está estudiando una maestría en didácticas específicas. Tiene diez años de experiencia en educación primaria y secundaria en una comunidad de la zona rural y un año impartiendo clase de Matemática en la Universidad del Campo de la FAREM Matagalpa (UNICAM).

Por las características del estudio, para la definición de la muestra se utilizó el muestreo por conveniencia, en el cual los sujetos son seleccionados según la accesibilidad y proximidad al investigador. De acuerdo a Battaglia (2008) citado por Hernández et al. (2010), estos tipos de muestreo están formados por los casos disponibles a los cuales se tiene acceso para recolectar la información. Para este autor, el tamaño de la muestra no es importante desde el punto de vista probabilístico, ya que “el interés del investigador no es generalizar los resultados del estudio a una población más amplia”.

Según los enfoques de investigación, tanto la población como la muestra fueron seleccionadas de acuerdo a los criterios establecidos con anterioridad y al mismo tiempo al contexto en que se ha desarrollado; utilizando la técnica de muestreo no probabilístico intencional. Se definieron criterios de participación de los informantes claves para cada uno de los requerimientos de información. Tomando en cuenta que la población es pequeña, se tomará el 100 % de la misma; de igual manera se determinó tomar como muestra al facilitador del programa como sujeto informante.

8.5 Técnicas e instrumentos de recopilación de la información

Según Hernández et al. (2010), recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico. Quiere decir que se pretende determinar fuentes de dónde se obtendrán los datos, lugares en que se encuentran las fuentes, métodos para su recolección, y la forma en que se van a preparar para ser analizados.

Para Latorre (2005), las técnicas de recogida de datos son diferentes instrumentos, estrategias y medios audiovisuales de los cuales los investigadores hacen uso para recoger información. Ellas permiten reducir intencionalmente la realidad social que tratamos de estudiar e investigar.

Para la recolecta de la información primaria fueron utilizadas las técnicas siguientes: prueba diagnóstica, entrevista, encuesta, observación directa y técnica de análisis documental.

- **Prueba diagnóstica** se refiere a los instrumentos de recolección de datos vinculados con el desempeño, rendimiento, ejecución, para estimar destrezas, habilidades acerca de un tema en particular. (Sagastizabal y Perlo, 2006).

Según Latorre (2005), el proceso de investigación se inicia con una prueba diagnóstica que conduce a una idea general, con el fin de mejorar algunos

aspectos encontrados; se hace la diagnosis y luego se proponen acciones estratégicas que ayuden a resolver esas debilidades.

Este instrumento se aplicó con la intención de valorar el estado conceptual y procedimental que poseen los jóvenes en cuanto a dominio matemático y con mayor especificación en el área geométrica; la cual consta de dos ejercicios en donde el estudiante demostró la capacidad de analizar y resolver situaciones relacionadas a su carrera y a su entorno. ([Anexo 1](#))

- **Entrevista**

Latorre (2005), especifica que la entrevista es una de las estrategias más utilizadas para recoger datos en la investigación. Es la que da la posibilidad de obtener información acerca de los aspectos subjetivos de las personas, valores o conocimientos, que sin ella no los podría adquirir el investigador. Es una conversación entre dos o más personas, en donde el entrevistador trata de obtener la información del entrevistado.

La entrevista es el instrumento de uso más universal en investigación; consiste en un conjunto de preguntas sobre un tema o problema de estudio las cuales se responden por escrito. Latorre (2005), considera que es importante tomar en cuenta los datos de identificación de la persona, la formulación de las preguntas.

En esta investigación se realizó entrevista al docente facilitador que imparte la clase. ([Anexo 2](#)).

- **Encuesta**

Bernal (2010), asegura que la encuesta es una de las técnicas de recolección de información más usadas. Está basada en un cuestionario o conjunto de preguntas que se preparan con el propósito de obtener información de las personas.

Se aplicó la encuesta a través de un instrumento en forma de cuestionario, para 46 estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible. ([Anexo 3](#)).

•Observación directa

Para Bernal, (2010), la observación es una técnica de obtención de información primaria, de carácter directo y confiable, siempre que se haga mediante un procedimiento sistematizado y controlado.

La observación directa sirvió como medio para comprobar la forma en que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la aplicación del enfoque educativo. Se observó el contexto áulico y con mayor detenimiento el proceso educativo que ejecuta el docente de Matemática General que imparte clase a primer año de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible. Cabe destacar que en UNICAM esta asignatura se programa e imparte para cuatro sábados con ocho horas clase cada uno; por tal razón corresponde desarrollar la cuarta unidad de Geometría Plana en un solo día, el cual fue observado para dicha investigación. ([Anexo 4](#)).

•Técnica de análisis documental

Latorre (2005), considera que esta técnica es una vía importante para recoger información. Ya que consiste en analizar materiales y relatos escritos que son utilizados como fuente de información.

La información secundaria fue recolectada mediante la técnica de análisis documental a documentos del proyecto Universidad en el Campo tales como: Estudio diagnóstico del proyecto; informes de ejecución del mismo, estadísticas, programa de la asignatura, programa de la Universidad en el Campo, entre otros. Así también se analizaron documentos relativos a la base matemática que poseen los estudiantes como las pruebas cortas.

8.6 Sistema categorial

En la presente investigación se ha trabajado un sistema categorial, donde se establece la relación entre objetivos, categorías e instrumentos propuestos. Para su elaboración se ha tomado como referencia, la definición planteada por Arnau, Anguera y Gómez (citados por Martínez Gimeno, 2013, p. 274), quienes lo definen como “un elemento básico de medida en la investigación cualitativa”.

En el marco de la investigación se determinan las siguientes variables a estudiar: Nivel de conocimiento matemático, modelo educativo escuela nueva, aprendizaje significativo y guía didáctica interactiva. Dado que en investigación no se puede generalizar, se requiere de una tabla que soporte la construcción de los instrumentos para la recolección de datos, basados en los objetivos propuestos. A continuación se presenta el sistema categorial:

Objetivos específicos	Dimensión	Definición conceptual	Categorías	Subcategorías	Informantes	Revisión Documental	Prueba diagnóstica	Guía de entrevista	Guía de encuesta	Guía de observación
Diagnosticar el nivel de conocimientos matemáticos previo a la aplicación de un Modelo Educativo Escuela Nueva en la Unidad de Geometría Plana en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible.	Nivel de conocimiento matemático	Para González (2014), el nivel de conocimiento se refiere a los momentos de abstracción del conocimiento en relación a que la metodología es una ciencia instrumental que permite ver la realidad y la filosofía; nos ayuda a analizar, sintetizar y conceptualizar teóricamente el conocimiento científico.	Prueba diagnóstica	Ítems para medir el nivel de conocimiento matemático	Docente Estudiantes	Ítem 1 y 2	Ítem 1 Ítem 2		P 1 P 2 P 3 P 12	P 1 P 2 P 3 P 4 P 6 P 7
Fundamentar que el Modelo Educativo Escuela Nueva promueve el aprendizaje significativo en la unidad de Geometría Plana en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible	Modelo educativo escuela nueva	Es una opción educativa formal, estructurada; con bases conceptuales tan bien definidas y relacionadas que puede considerarse como una alternativa pedagógica pertinente para ofrecer la primaria completa a favor del mejoramiento cualitativo de la formación humana que se brinda a los niños y las niñas en las zonas rurales del país. (Ministerio de Educación	Programa del Modelo Educativo Escuela Nueva Tipo de estrategia metodológica aplicada	Metodología: Tradicional Participativa Activa	Docente Estudiantes			P 1 P 2 P 3 P 4 P 5 P 6	P 4 P 5	P 8 P 10 P 17 P 18 P 19

Objetivos específicos	Dimensión	Definición conceptual	Categorías	Subcategorías	Informantes	Revisión Documental	Prueba diagnóstica	Guía de entrevista	Guía de encuesta	Guía de observación
		Nacional de Colombia 2010, p. 8)								
	Aprendizaje significativo	Es el proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia (Zapata, 2012)	Aprendizaje centrado en la solución de problemas reales. Análisis de casos. Método de proyectos. Prácticas situadas en escenarios verdaderos. Trabajos en equipos colaborativos. Ejercicios. Simulaciones situadas. Aprendizaje mediado por las nuevas TIC..	Docente-estudiante	Docente Estudiantes			P 7 P 8 P 9 P 10	P 6 P 7 P 8 P 11	P 5 P 9 p 11 p 12 p 13 p 14 p 15 p 16 p 20 p 21 p 22
	Estrategias didácticas		Nivel de conocimiento	Relación Teoría-práctica	Docente Estudiantes		Ítem 1 Ítem 2	P 11 P 12 P 13	P 9 P 10 P 13 P 14 P 15	P 11

8.7 Procesamiento de la información

El proceso y análisis de la información se llevó a cabo a través del uso de las siguientes herramientas:

- EXCEL, para apoyar la elaboración de gráficos que representan datos relevantes del estudio.
- SPSS: Permitted procesar la información obtenida de las encuestas a estudiantes, este programa permite realizar un análisis fidedigno de la información.

Durante este proceso se definió y realizó el cruce de variables, lo que dio la oportunidad de valorar la incidencia de una sobre la otra. No obstante, se pudo enriquecer el proceso haciendo uso de una matriz de análisis que generó resultados objetivos, acorde a la realidad que se vive en el proceso educativo.

Se trabajó en dos fases: fase cualitativa y fase cuantitativa.

Fase cualitativa: se trató de entender las variables de estudio, analizando los datos recogidos en la entrevista y en la guía de observación. Con estos instrumentos se registraron datos en el lenguaje de los sujetos. Sus aportes son sumamente importantes, ya que los participantes se convierten en descubrimientos de la investigación. Como la investigación es cualitativa, la interpretación busca el descubrimiento de las diferentes expresiones humanas, como palabras, textos, gestos, además de la comprensión de los actores sociales, es decir de su realidad objetiva, pero conservando las particularidades de los mismos.

Fase cuantitativa: se realizó el análisis de los datos obtenidos de la encuesta, los cuales fueron base primordial en la interpretación de las variables de estudio. En esta fase, el procedimiento a seguir, fue la organización, clasificación y reducción de los datos el software mencionado anteriormente.

8.8 Enfoque de investigación

Se presenta una investigación con elementos cualitativos y cuantitativos, donde se trató de comprender los procesos y entender su trascendencia lógica, que permite determinar la efectividad del Modelo Educativo Escuela Nueva en el aprendizaje significativo de la unidad de Geometría, en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible, del municipio de Río Blanco.

De acuerdo a Hernández et al. (2014, p. 304), “la investigación cualitativa se enfoca a comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto”. Esto en menor grado, ya que algunos datos se trabajaron de manera cuantitativa. También se afirma que posee incidencia cuantitativa, puesto que este se apoya en la encuesta como método auxiliar cuantitativo. Tal como afirman los autores antes citados el proceso cuantitativo es secuencial, probatorio, analiza la realidad de forma objetiva.

8.9 Proceso de validación de instrumentos

Se considera que esta parte del estudio es esencial. Es a partir de la información proporcionada por los instrumentos y las fuentes de datos que se toman decisiones. Para (Hernández et al. (2014), la validez de los instrumentos se obtiene mediante las opiniones de personas expertas que aportan información pertinente al proceso de investigación. Se aseguran que los instrumentos a aplicar suministren la información necesaria y objetiva que lleve a este proceso a un buen análisis, conclusiones y recomendaciones.

Para (Rincón, Arnal, y Latorre, 1995), toda medición o instrumento de recolección de datos, contiene dos requisitos básicos e importantes como son la confiabilidad y la validez. Aunque un instrumento de recogida de datos está conformado por un sinnúmero de elementos, que también aportan aspectos que pueden desviar la información. La validación se realiza mediante el llenado de un documento, en el cual se hacen preguntas pertinentes acerca de cada uno de

los instrumentos a aplicar en el proceso a las diferentes personas que se involucran en el estudio.

En este proceso se tomaron en cuenta todas las recomendaciones acertadas por especialistas, de los cuales tres lo son en temas de la especialidad de Matemática y tres en Didácticas Específicas.

Tabla 2. Expertos que validaron los instrumentos de la investigación

Nombre	Especialidad
MSc. Ubaldo Gutiérrez	Especialista en Matemática y en Didácticas Específicas
MSc. Ana Mariela Aráuz	Especialista en Matemática y en Innovación Educativa
MSc. Juana Elena Cerda	Docente de Física Matemática y Especialista en Innovación educativa
MSc. Karla Dávila	Especialista en Didácticas Específicas y actualmente estudiante de Doctorado en Desarrollo Rural
Dra. Mercedes Morales	Especialista en Lengua y Literatura y en Didácticas Específicas
Dr. Armando Picado	Doctor en Desarrollo Rural

Fuente: Elaboración Propia

9. Análisis e interpretación de los resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos durante el proceso de investigación realizado en la Universidad del Campo de Río Blanco municipio de Matagalpa. Se tomaron como principales sujetos de indagación al docente que impartió la asignatura y los estudiantes del primer año de la carrera Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible. Se realizó el trabajo con la cuarta unidad Geometría Plana del programa de Matemática General.

El análisis e interpretación de los resultados se presenta de manera integrada considerando los resultados obtenidos de los diferentes instrumentos aplicados. Se hace según el orden de los objetivos que guiaron la presente investigación.

Diagnóstico según el nivel de conocimientos matemáticos

Para cumplir con el **primer objetivo** se procedió a la realización de una prueba diagnóstica al grupo en el que se desarrolló la investigación con el fin de indagar los conocimientos que los estudiantes tenían sobre la solución de situaciones relacionadas con el tema de Geometría aplicadas a su entorno.

La prueba diagnóstica estuvo compuesta de dos situaciones a resolver. En la primera se les dieron las dimensiones de un terreno dividido en cuatro partes con diferentes figuras geométricas: cuadrado, rectángulo, triángulo y trapecio. Cada una con sus respectivas medidas. Se pidió que calcularan aproximadamente el número de plantas de distintas especies que alcanzaban por parcela. Los resultados se relatan a continuación. ([Anexo 1](#)).

Tabla 3. Resumen de los resultados obtenidos en la primera situación de la prueba diagnóstica

N°	N° de zanahorias (cuadrado)		N° de chiltomas (rectángulo)		N° de cebollas (triángulo)		N° de tomates (trapecio)	
	N° estud.	Plantas	N° estud.	Plantas	N° estud.	Plantas	N° estud.	Plantas
1	9	No res.	9	No res.	14	No res.	23	No res.
2	1	480	6	166	1	611	1	81
3	1	37500	1	1800	1	19520	1	85
4	1	256	1	196	1	317	1	149.22
5	1	40	1	100	1	734	1	900
6	2	3120	1	40	1	825	1	11
7	2	7500	1	2000	1	200	1	454
8	2	248	1	164	1	32.94	1	60
9	2	166	1	1125	1	3000	1	2641
10	2	250	1	600	1	162	1	2979
11	3	960	1	36	1	66	1	6744
12	6	260	1	6000	1	150	1	150
13	6	312	1	4800	1	305	1	17190
14	8	15	1	160	1	360	2	1189.5
15			1	100	1	51	2	1427
16			1	600	1	5333	2	2
17			2	120	1	265	2	1800
18			7	4	2	3600	3	2.4
19			8	200	3	325		
20					4	271.1		
21					7	8		
Total	46		46		46		46	

Fuente. Elaboración propia de acuerdo a resultados de prueba diagnóstica

En la tabla anterior se observan los resultados obtenidos en el primer ejercicio de la prueba diagnóstica. Se dividió de acuerdo con los tipos de cultivos que se pretendían sembrar. Se inició con el cálculo del número de plantas de zanahoria para un área cuadrada. Es claro que nueve estudiantes que equivalen al 20 %, no resolvieron esta situación. Ocho respondieron que podrían ser 15 plantas, seis afirmaron que 312 y otros seis 260 respectivamente. Los diecisiete restantes obtuvieron respuestas diversas entre ellos.

El segundo caso de cultivo es en un rectángulo con chiltomas. La diversidad en las soluciones fue mayor, ya que nueve estudiantes no respondieron en lo absoluto. Seis coincidieron acerca de que serían 166 plantas cultivadas. Ocho escribieron como resultado 200. Siete afirmaron que serán 4 plantas. Los otros dieciséis tienen variedad en sus respuestas.

Sobre el cultivo de cebolla en un triángulo, catorce estudiantes no respondieron. Siete expresaron que serán 8 plantas, cuatro afirmaron que habrá 271.1. Los veintinueve restantes obtuvieron distintos resultados.

Por último en el cultivo de tomates que era en el trapecio, veintitrés estudiantes no lo resolvieron y veintitrés respondieron diferentes soluciones. Este caso fue extremo, ya que ni siquiera hicieron algún intento por dar respuesta, desconocían totalmente la fórmula para calcular su área.

Como se puede observar en la foto de la derecha, solamente un estudiante obtuvo tres respuestas acertadas sobre el cultivo de las cuatro plantas. Fue capaz de analizar antes de resolver cada parte del ejercicio. Es importante que los estudiantes lean, analicen e interpreten antes de establecer una respuesta.

La segunda situación de la prueba diagnóstica fue sobre la construcción de una cerca para un terreno circular. Se les pidió que calcularan la cantidad de alambre para ocho hiladas y el costo total que se iba a pagar. En ambos casos los estudiantes tuvieron dificultades, ya que no lograron realizar los cálculos que se les pedían.

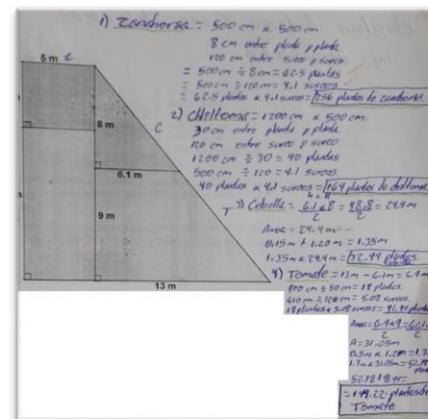


Figura 2. Fotografía de prueba diagnóstica resuelta por estudiante

En este ejercicio el estudiante necesitaba la fórmula para calcular la longitud de la circunferencia (perímetro). Todos los que hicieron algún procedimiento no concibieron llegar a este análisis, ya que calcularon el área del

círculo. Además veinticuatro no resolvieron en lo absoluto. El resultado se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 4. Resumen de los resultados obtenidos en la segunda situación de la prueba diagnóstica

Metros alambre	N° de est.	Dinero	N° de est.
No lo resolvieron	24	No lo resolvieron	24
1.83	1	628.32	1
2	5	980.99	1
5.129	1	1487.28	1
10	1	1641.28	1
18.8	1	3222.7	1
28	1	3276.8	1
290	1	3282.65	7
320	1	3590	1
360	1	3590.4	4
640	6	5026	1
700	1	5385.6	1
3500	1	6283.2	1
5026	1	17952	1
Total	46		46

Fuente. Elaboración propia de acuerdo a resultados de prueba diagnóstica.

En la tabla 4 se encuentran los resultados obtenidos en el segundo ejercicio de la prueba diagnóstica. Se pudo observar que los estudiantes no tienen la habilidad de leer y analizar lo que realmente se solicitaba en este problema, ya que no hicieron diferencia entre el área del círculo y el perímetro de la circunferencia. El análisis es imprescindible para la resolución de problemas del entorno.

En relación al primer objetivo se ha llegado a la conclusión de que los estudiantes presentan dificultades en cuanto al conocimiento previo en temas de área, perímetro, aritmética y análisis de figuras en Geometría. No lograron resolver ninguna de las situaciones planteadas. Por lo tanto se estima que su conocimiento se encuentra en una fase inicial.

De esta manera se estableció un punto de partida respecto al razonamiento que los estudiantes podrían tener después de haber culminado su secundaria en los contenidos acerca del tema. Como resultado se pudo comprobar que no se apropiaron adecuadamente de los conocimientos en la resolución de situaciones geométricas. Ya que, por los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica muchos no identificaron las formas presentadas y la mayoría no recuerdan las fórmulas para calcular área de figuras.

El Modelo Educativo Escuela Nueva, promotor de un aprendizaje significativo en la unidad de Geometría Plana

Considerando que el **segundo objetivo** era fundamentar que el Modelo Educativo Escuela Nueva promueve el aprendizaje significativo en la unidad de Geometría Plana en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible, se llegó al siguiente análisis.

La educación es la principal causa del desarrollo socioeconómico, político y cultural de los pueblos. Es de ella que surgen los grandes talentos: ingenieros, médicos, docentes, entre otros. La educación verdadera es práctica, reflexión y acción del hombre sobre el mundo para transformarlo. Es un aprendizaje necesario, perenne y mundial para todo ser humano. Por tal razón el lugar donde se instruye debe ser algo familiar, donde se puedan vivenciar experiencias que consoliden el aprendizaje. Es claro que la intervención del docente, es primordial pues se encarga de motivar, guiar, promover y estimular el proceso de enseñanza aprendizaje, esta es su responsabilidad.

De acuerdo a las teorías consultadas anteriormente, se pudo constatar que el Modelo Educativo Escuela Nueva, tiene a bien preparar profesionalmente a las personas de las zonas rurales. Para ello es necesario que se tomen en cuenta los principios y estrategias pedagógicas necesarias de educación activa que permiten desarrollar capacidades de aprendizaje, pensamiento analítico, creación, investigación, resolución de problemas y toma de decisiones.

El modelo educativo en estudio es pertinente, ya que en los distintos países donde se ha implementado ha dado muy buenos resultados, pero es necesario que se dé seguimiento por parte de las autoridades de la universidad para que se cumplan adecuadamente, y los resultados sean los esperados, siempre pensando en beneficiar a los estudiantes.

Según el Ministerio de Educación de Colombia (2010), asevera que la Escuela Nueva es una opción estructurada, con bases conceptuales bien definidas y relacionadas que se pueden razonar dentro de las alternativas pedagógicas pertinentes. Ofrece una buena enseñanza a favor de mejorar en la formación humana en las zonas rurales, en este caso en la educación superior. En conjunto con los principios y fundamentos de las pedagogías activas existentes según las necesidades en estas regiones.

Muchos especialistas e investigadores en la educación citados anteriormente, como Arboleda (2008), Grigsby (2012), Gélvez (2007), entre otros, han visto esta metodología como una innovación en la educación básica. Es una metodología completa en cuanto a estrategias curriculares en zonas rurales, que garantiza la enseñanza básica completa y al mismo tiempo el mejoramiento de la calidad. Entonces ¿por qué no será así para la universidad? En esta metodología el docente es un facilitador, que se encarga de guiar al estudiante en el proceso de su aprendizaje. Dentro de las estrategias destacadas se encuentra el diálogo, la cooperación, el trabajo colaborativo y en equipo.

Es fundamental que lo que se enseñe tenga relación con la vida diaria. El contexto es parte de este proceso, por tal razón la enseñanza no debe estar separada de la realidad, en este caso la universidad debe estar conectada al medio en el que se desenvuelve el estudiante, para que le sea más accesible la comprensión. Es como la materia prima en la construcción del conocimiento. En el caso de las zonas rurales es el lugar perfecto para construir experiencias que sean significativas, ya que en la mayoría de los libros, los ejemplos dados son de cosas que no pertenecen a la zona donde habitan. Por ejemplo se habla de

trenes, de edificios o construcciones que soy totalmente ajenos a sus propias realidades.

Esta experiencia es algo que considero dejará en los estudiantes la idea de que la Matemática es útil para la vida, ya que se puede experimentar con ella. Trabajar en el salón o fuera de él, pero con lo que tienen a la mano, todo lo de esta unidad se puede ver, manipular, medir y comparar. También hay otros aspectos importantes en este modelo educativo, como son el poder fomentar valores que en otras metodologías no son evidentes. Lo cual contribuirá en su formación profesional, aprendiendo a ser colaboradores sin fines de lucro, a compartir sus conocimientos, a trabajar en equipo, a resolver los problemas; todo esto se logra con esta metodología.

Debo enfatizar que nuestra sociedad hace cambios continuos en todos los campos, la educación no es la excepción, por tal razón también debemos buscar nuevas formas para enseñar. Es interesante que nuestros estudiantes aprendan haciendo, colaborando y manipulando. Y que este aprendizaje sea para siempre, de manera objetiva y realista.

Zubiria (2006), hace mención a tres grandes modelos pedagógicos existentes que se han generalizado en la historia: la Escuela Tradicional, la Escuela Activa y las Corrientes Constructivistas, pero él propone la necesidad de un modelo dialéctico, fusionando las teorías de la Escuela Activa y el Constructivismo en los cuales el estudiante es el principal protagonista; y en la Escuela Tradicional el hecho de que aquí se le da importancia a la ejercitación y la reiteración en el proceso de enseñanza aprendizaje. También reconoce dos modelos más propuestos por Louis Not. La Escuela Tradicional o heteroestructurante y la Escuela Activa, Escuela Nueva y las corrientes constructivistas llamadas autoestructurantes.

Para Zubiria (1994), el modelo la Escuela Nueva rompe con el modelo tradicional de que el aprendizaje es un proceso de impresiones que desde afuera

se encajan en el estudiante. Más bien, resguarda la acción como condición y garantía del aprendizaje.

Otra definición de modelos pedagógicos “son una representación del conjunto de relaciones que definen un fenómeno, con miras a su mejor entendimiento que toman sentido solo contextualizado históricamente” (Flórez, 1994, p. 160). Considera que la Escuela Nueva es una pedagogía inspirada en el romanticismo, la cual le da al estudiante el papel de actor protagónico de la educación.

Obviamente que el propósito de este modelo educativo no debe limitar al aprendizaje, ya que en el centro donde se estudia es donde se prepara para la vida. Si esto es verdadero, entonces lo mejor es que lo que nos rodea forme parte de esta preparación. Por eso es importante que el estudiante construya el conocimiento a través de la experimentación y el dinamismo que son dos pilares pedagógicos que van de la mano.

A manera de conclusión en este apartado, se puede decir que la Geometría es una parte fundamental en nuestra vida; todo lo que vemos a nuestro alrededor tiene medida, forma y tamaño. Se podrían simplificar muchas cosas si la enseñanza se desarrollara mediante el uso de situaciones del entorno, en donde los jóvenes identifiquen las teorías ya existentes en cosas que les sean familiares. Considero que esta es una razón fundamental por la cual el modelo Escuela Nueva se debe implementar en las zonas rurales, porque si es bien planificado e implementado nuestros jóvenes tendrían un aprendizaje significativo y para toda la vida.

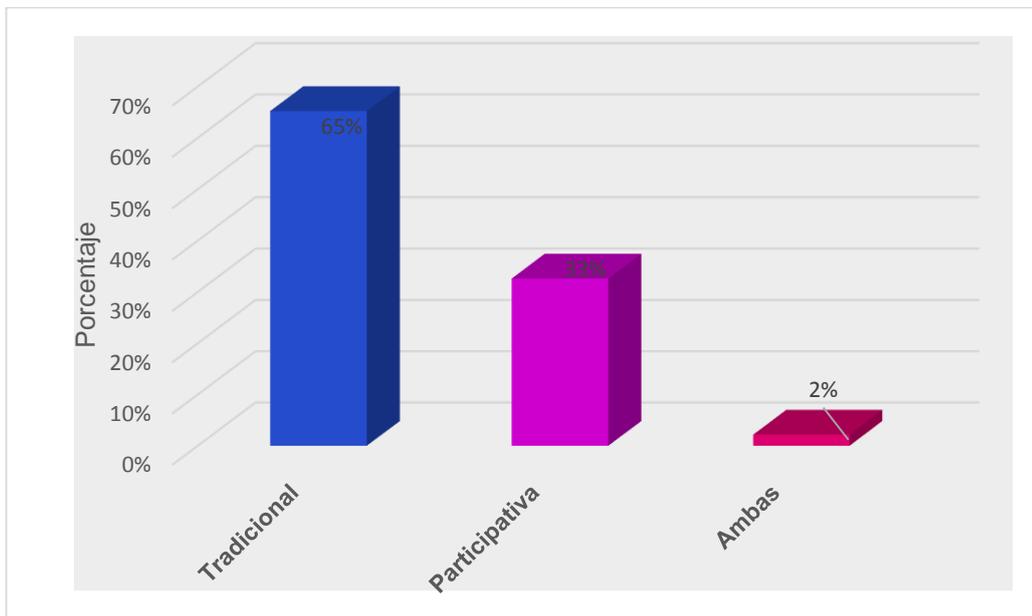
Según Barriga (2003), el aprendizaje significativo se da cuando los estudiantes son capaces de relacionar la información que reciben con sus conocimientos previos. Donde deben tener toda la disposición de aprender, y el docente se encarga de dirigir y aclarar sus inquietudes. Cuando esto se logra, se pasa de lo memorístico a la construcción de los conceptos, llegando a la comprensión y a su aplicación en situaciones reales.

Tomando en cuenta el **tercer objetivo** en el cual se pretendía identificar las estrategias metodológicas aplicadas por el docente en la unidad de Geometría se observó lo siguiente:

Durante la clase observada, se pudo comprobar que el docente no está desarrollando los contenidos según lo que se plantea en la metodología de la Escuela Nueva. La mayor parte del tiempo está al frente de la pizarra explicando y resolviendo los ejercicios. No se da al estudiante la oportunidad de interactuar, descubrir o crear su propio aprendizaje significativamente.

Cuando se le preguntó al docente cómo establece la relación entre la teoría y la práctica, expresó que plantea situaciones de la vida real donde implique la aplicación de definiciones y teoremas. Raras veces realiza mediciones con instrumentos geométricos de objetos reales que lleven a solucionar problemas. Nuevamente argumentó que todo lo hace a manera de simulación. Al mismo tiempo los estudiantes respondieron que el profesor les menciona ejemplos como la medida de un terreno, de una casa, entre otros.

Gráfico 1. Metodología empleada por el docente de Matemática General



Fuente. Resultados de la investigación tomada de la encuesta de los estudiantes

El docente aseguró que los problemas planteados son de la vida real, en los cuales toma en cuenta su entorno familiar y ambiental. Pero solo ocho estudiantes expresaron que las guías didácticas contienen ilustraciones relacionadas con el entorno. Según lo observado en la clase, se hace uso de folletos que solamente tienen los ejercicios del día del encuentro, pero que no tienen relación con su medio.

Al preguntar al docente que si tomaba en cuenta el entorno familiar y ambiental, señaló que sí, planteando situaciones como el uso de escaleras, muebles, distancias recorridas, dimensiones de una piscina, contenido de recipientes. Contrario a lo que dijeron los estudiantes, que en su mayoría expresaron que no.

De acuerdo con lo mencionado por el docente, dentro de las estrategias metodológicas empleadas se encuentra la experiencia de los estudiantes, la creación de dibujos mediante las líneas y cuerpos geométricos; la ejercitación en la aplicación de las definiciones y teoremas; el planteamiento y resolución de problemas de la vida real. Establece la relación entre la teoría y la aplicación de

la misma. Al iniciar el contenido hizo una pequeña dinámica del lápiz hablante para realizar algunas preguntas sobre la unidad de Geometría Plana.

Además expresó que hace uso de exposiciones, seminarios, debates, aprendizaje y resolución basado en problemas. Por el contrario, la mayoría de estudiantes afirmó que la estrategia más utilizada es la lluvia de ideas y la prueba diagnóstica.

Es claro que en el desarrollo de este contenido los estudiantes tienen dificultades que no permiten llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos propuestos en el programa. Es fundamental tomar en cuenta el medio de donde provienen y su contexto en el que se desenvuelven. Así enfocar la temática y que esta a su vez sea atractiva y dé respuesta a las expectativas de los jóvenes.

Cuando se le preguntó acerca de los aspectos que él como docente toma en consideración para la elaboración de las guías didácticas, respondió que lo más importante para él son los objetivos, horas de clase, la cantidad de estudiantes y la complejidad del contenido.

En el momento de la preparación de las guías didácticas el docente debe tomar en cuenta los aspectos didácticos, pedagógicos y metodológicos en su elaboración. Si se está trabajando con la metodología de la Escuela Nueva, esta deberá ser activa, centrada en el estudiante, con libertad en el proceso educativo, con actividades que promuevan valores de cooperativismo, solidaridad, trabajo en equipo. Se deben tener presente los principios de este método en donde se acentúa que el docente, es un facilitador y orientador, ayudado por las guías que él mismo elabora de forma clara y relacionada con el entorno.

Según los autores mencionados en las teorías citadas las guías didácticas deben ser bien elaboradas, familiares, innovadoras y que conlleven a la formación de estudiantes reflexivos y activos para la construcción de una mejor sociedad en el contexto. Las estrategias de aprendizaje estarán enfocadas a la

creatividad. Por lo tanto la metodología de la Escuela Nueva no es un simple folleto; común a cualquier curso, más bien este debe ser propio y adecuado al medio.

El docente expresó que los medios y materiales del entorno que son útiles en el desarrollo de su clase son el predio de la escuela para vivenciar y su infraestructura para ejemplificar. Dijo tener acceso a celulares y computadoras, aunque se pudo observar que no todos los estudiantes tienen estos últimos recursos, algunos tienen equipos tecnológicos, pero no son modernos, lo que significa que no es posible generalizar el uso de Internet.

Respecto a las fuentes de información que utiliza para el desarrollo de su clase opinó que hace uso de libros de textos de secundaria, revistas, documentales de internet y vídeos de YouTube. Cabe destacar que en el momento de la observación de la clase, no se evidenció ninguno de los recursos mencionados, ni fuentes de información, solamente se utilizó el folleto con los ejercicios.

Cuando se les preguntó a los estudiantes que si las actividades que se plantean en las guías didácticas son claras la mayoría respondió que sí. Se pudo observar que las actividades son claras en cuanto a que son ejercicios sin ninguna trascendencia que lleve a la reflexión. Por otro lado el documento que el docente utilizó era una fotocopia de algún libro, con las actividades propias del mismo.

Está claro que no hay realmente actividades propias para la clase. También se les consultó si el docente propone ejemplos del entorno, y la mayor parte han respondido que no, coincidiendo con la observación, contraria con lo expuesto por el docente. Los ejemplos son mencionados verbalmente, él les dijo que se puede medir el patio, una piscina, pero no se realiza tal actividad. Además que la piscina está fuera de contexto.

Por último se les preguntó a los estudiantes si se les asignaba tarea en casa, a lo cual admitieron que el docente sí lo hace. Lo que se pudo corroborar durante la observación de la clase. Con la salvedad que esta, no está relacionada con el medio, ya que los ejercicios son los mismos del tipo tradicional que llevan los libros extranjeros.

Se ha podido comprobar que el nivel de conocimientos matemáticos de los estudiantes para la implementación del Modelo Educativo Escuela Nueva en la unidad de Geometría Plana, se encuentra en una fase inicial. No lograron resolver las situaciones planteadas en la prueba diagnóstica. La mayoría no identificó la forma geométrica de las figuras en los problemas. Además se presentaron discrepancias en cuanto a la interpretación del significado en los conceptos geométricos abordados y no establecieron relación de las situaciones contextualizadas con las planteadas por el docente.

La idea primordial con este modelo es que el estudiante se sienta familiarizado con la asignatura a través de estrategias bien elaboradas y adecuadas al entorno. Esto simplificaría en gran manera la ruta hacia el buen aprendizaje tanto en lo científico como en lo formativo. Pretende que haya interacción entre lo que les rodea y los contenidos, a tal punto de poderlos llevar a la interdisciplinariedad, lo cultural, lo social, entre otros. Se basa en la acción como motivación a la observación y recolección de la información. De tal forma que el estudiante actúe, que no sea solo el trabajo en el cuaderno, sino en la práctica. Es de mucha importancia la manipulación que le ayudará a descubrir y crear.

Con este modelo el estudiante aprende según su propio ritmo, asumiendo responsabilidades que lo llevan a la interacción en el grupo, la universidad y la sociedad en conjunto. Es capaz de reconstruir sus propios conocimientos relacionándolos al contexto. Al mismo tiempo los reelabora, utiliza y transpone a nuevas situaciones siempre en función de su aprendizaje y la vida.

La entrevista realizada al docente estuvo conformada por trece preguntas abiertas, con las cuales se pretendía obtener información relevante sobre el modelo educativo la Escuela Nueva. También para indagar si este es conocedor acerca de su metodología y asimismo, si la utiliza con los estudiantes de la carrera ([Anexo II](#)).

Al preguntarle por la metodología empleada en la unidad de Geometría, respondió que está basada en la incorporación de la experiencia de los estudiantes y las teorías de diferentes autores en sus planes de clase. Expresó que utiliza la diversidad entre definiciones y teoremas en la resolución de los ejercicios. En este tipo de situaciones solamente lo hace a manera de simulación, ya que el tiempo no le permite desarrollarlo por completo, tratando de cumplir con el modelo de la Escuela Nueva.

A los estudiantes también se les preguntó por la metodología empleada por el docente, la mayoría respondió que es tradicional, lo cual no tendría relación con el método de la Escuela Nueva.

Según lo observado en la clase se pudo corroborar que de las actividades realizadas en el aula no hubo ejercicios relacionados a situaciones del contexto en que viven los estudiantes. La mayoría del tiempo es el docente quien está explicando y realizando los ejercicios del folleto en la pizarra, es decir que la participación estudiantil es muy poca.

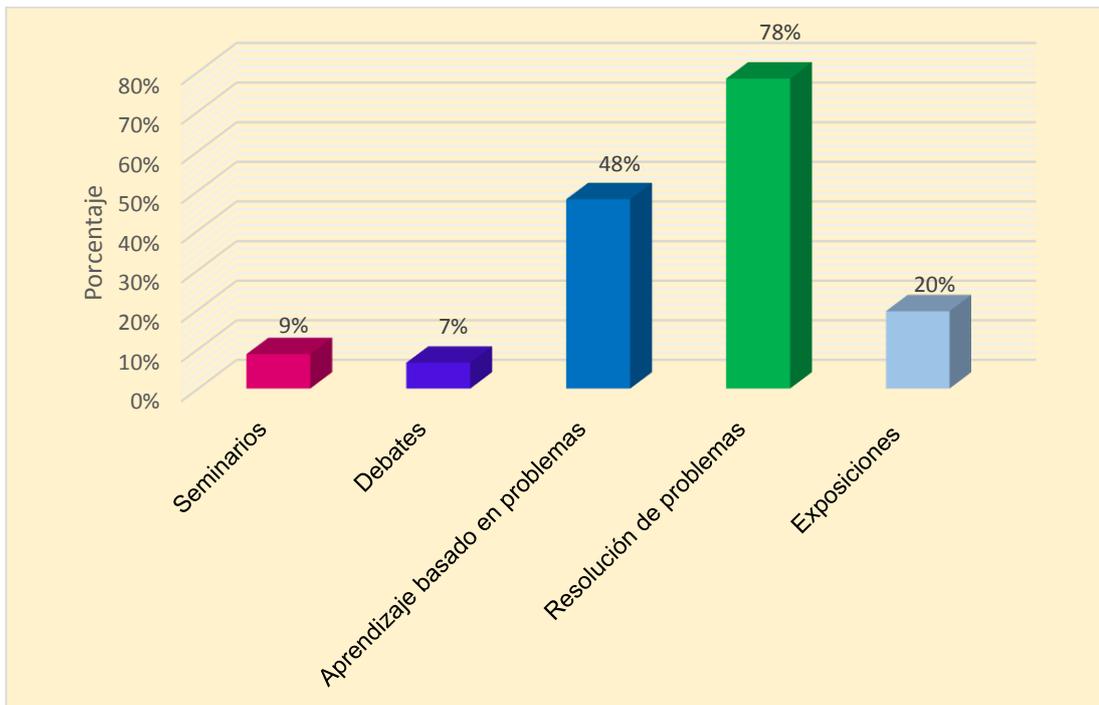
Al consultar a los estudiantes si el docente planteaba ejemplos afines al medio que les rodea, veinte y cuatro manifestaron que sí. Pero al preguntarles que si las guías didácticas contienen ilustraciones relacionadas con el entorno, quince estudiantes respondieron que sí, y veinte y nueve contestaron que no.

Quiere decir que aunque el docente manifiesta que los ejemplos que le da a los estudiantes son relacionados con el entorno; más de la mitad expresaron que no hay imágenes y aproximadamente la mitad de afirman que en las guías

didácticas no hay ejemplos relacionados con el medio, uno de los aspectos fundamentales en el modelo de la Escuela Nueva.

En la encuesta, los estudiantes respondieron que en las estrategias que el docente emplea al desarrollar su clase predomina la resolución de problemas con un 78 %, correspondiente a 38 estudiantes, y 22 estudiantes que son el 48 % al aprendizaje basado en problemas. Es decir predominan este tipo de estrategias. En menor escala están los seminarios, debates y exposiciones como se observa en el siguiente gráfico.

Gráfico 2. Estrategias utilizadas por el docente de Matemática General



Fuente. Resultado de la investigación tomada de la encuesta de los estudiantes

Luego se le preguntó al docente de qué manera interactúa con los estudiantes, a lo que expresó que "... la interacción se logra visualmente, a medida que conversamos sobre el contenido, me dirijo visualmente a ellos para demostrar que es con ellos con quien se está hablando... Argumentó que les hace preguntas dirigidas que despiertan su curiosidad.

Durante la clase, se observó que la mayoría del tiempo la intervención es del docente, la participación del alumnado es poca. Se pudo comprobar que solo se acercan al docente para preguntar sobre los ejercicios que están resolviendo.

Al realizar la misma pregunta a los estudiantes, expresaron que esto lo hacía cuando resuelven ejercicios y el docente revisa los cuadernos. También cuando explica un ejercicio y les hace alguna pregunta y ellos la responden.



Figura 3. Docente impartiendo clase

Los estudiantes consideran que su comunicación con el docente es continua. De acuerdo con lo observado, el docente lo hace cuando realiza el trabajo en equipo, rotando por los distintos lugares para realizar aclaraciones en los ejercicios. En su mayoría consideran que el docente promueve valores de solidaridad, respeto y compañerismo entre ellos, ya que hace trabajos en equipos.

Obviamente no es suficiente decir que pongan atención o que miren para lograr la interacción con los estudiantes. Si esta es la intención, se deberían utilizar estrategias y dinámicas que permitan crear un ambiente propicio para enfocarse en el tema y despertar el interés.

De acuerdo a lo que plantea Barriga (2003), las estrategias de mayor utilidad según la autora para lograr un aprendizaje significativo, se destacan: la construcción de conocimientos en situaciones reales; desarrollo de capacidades reflexivas, críticas y en el pensamiento de más alto nivel; así como la participación en las prácticas sociales de la comunidad, análisis de casos; método de proyectos; prácticas situadas en escenarios verdaderos; trabajos en equipos; trabajos colaborativos; demostraciones; simulaciones situadas; aprendizaje mediado por las nuevas tecnologías de la información y comunicación (NTIC).

Para (Ballester, 2002), los psicólogos de la educación Ausubel, Novak y Hanesian de la Universidad de Cornell sucesores de Vigotski, diseñaron la teoría del aprendizaje significativo, llamado a largo plazo o teoría constructivista. Determinaron que para aprender es fundamental relacionar los nuevos aprendizajes con las ideas previas que tienen los estudiantes. Es un proceso de contraste, de modificación de los esquemas del conocimiento, de equilibrio, conflicto y nuevamente de equilibrio.

Es importante conectar la estrategia didáctica del docente con las ideas previas del estudiante y presentar la información de forma coherente, construyendo sólidamente los conceptos conectados en forma de red del conocimiento. Si los materiales utilizados en el proceso son significativos, el conocimiento será perdurable, contrario al aprendizaje memorístico o mecánico.

Cabe señalar, que para los diferentes autores en cuanto al aprendizaje significativo consideran que es fundamental llegar a un nivel donde el estudiante pueda construir y relacionar lo aprendido a situaciones de su mismo entorno. Por ello los materiales elaborados deben llevar a la motivación, ser creativos para que despierten el interés y la atención de los mismos.

Propuesta de material didáctico interactivo que promueva el aprendizaje significativo

Para cumplir con el **cuarto objetivo** que era proponer una guía didáctica interactiva que promueva el aprendizaje significativo en el proceso de enseñanza aprendizaje en la unidad de Geometría Plana en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible, se encontraron los siguientes resultados.

La propuesta didáctica ([Anexo VIII](#)) fue elaborada de forma contextualizada, tomando en cuenta el modelo educativo de la Escuela Nueva. Se presentan estrategias donde los estudiantes interactúen y compartan sus conocimientos. Además de promover el uso de la tecnología, la

interdisciplinaria y los valores de compañerismo, colaboración y cooperativismo. Todo en pro de lograr el mejor aprendizaje de los estudiantes y que este sea a largo plazo.

La base de la propuesta didáctica son los contenidos y objetivos del programa de Matemática General de primer año de las carreras de la UNAN Managua, adaptado a la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible. Lo primero en la guía es una presentación dirigida a los estudiantes, en la cual se les motiva hacia la asignatura. También se mencionan de manera general algunos aspectos contenidos en la guía didáctica.

Para la realización de esta guía didáctica se tomó en cuenta el planteamiento de la mediación pedagógica, la que a criterio de Gutiérrez y Prieto (1999), ocupa un lugar privilegiado en cualquier sistema de enseñanza-aprendizaje. En las clases presenciales es el docente quien debe actuar como mediador pedagógico entre la información a ofrecer y el aprendizaje por parte de los estudiantes. En los sistemas de educación a distancia se da mediante los textos y materiales didácticos; los cuales son diferentes a los de cursos regulares.

No importa tanto la información en sí, sino está mediada pedagógicamente. Por lo tanto es el tratamiento de los contenidos y formas de expresión a fin de hacer posible un acto educativo desde el punto de vista participativo, creativo, expresivo y relacionado al entorno. Este es un aspecto fundamental para lograr la adquisición de los conocimientos en los estudiantes, con la ayuda pedagógica del docente.

Para García y Blanco (2014), la guía didáctica es una planificación detallada, bien elaborada con actividades dirigidas al estudiante, orientada al autoestudio, que lo motive a un buen aprendizaje; tomando en cuenta los requerimientos que aportan los especialistas del modelo educativo.

La propuesta didáctica contiene la reseña histórica de la Geometría; la cual es importante abordar con el propósito de que los estudiantes conozcan el origen de la misma, y cómo ha influido en la ciencia. Se presenta una lectura y se complementa con la observación de dos vídeos sobre el mismo tema. En estos aspectos se podrá dar cuenta que todo lo que existe se originó desde hace miles de años y que es hasta nuestros días que estos conocimientos son aplicados a las distintas situaciones. Muchos de los creadores de teoremas o postulados son personajes que dedicaron su vida a facilitarnos la nuestra.

Posteriormente se desarrollan las relaciones entre puntos, rectas y planos, los cuales son términos no definidos debido a que son primitivos, pero que son en los que podría decirse se originó la Geometría. Sin embargo son representaciones que cumplen algunos axiomas hasta la fecha. Luego se continúa con la definición de segmento, ángulo y su clasificación. En este apartado, se le explica al estudiante cómo construir ángulos mediante el uso correcto del transportador, y en una forma atractiva.

Se sigue con la definición, clasificación y elementos de los polígonos. En esta temática se abordan las fórmulas para el cálculo de perímetro y área de los mismos, tanto regulares como irregulares. En este apartado, se encuentran dos casos particulares, muy importantes en el desarrollo de los diferentes temas afines a la Geometría; estos son los triángulos y cuadriláteros, en los cuales se les presenta su definición y clasificación presentadas a través de esquemas.

Seguidamente se aborda el tema de área de figuras geométricas, pero se hace a través de una cuadrícula. Esta técnica contribuirá a que el estudiante comprenda el concepto de área y al mismo tiempo pueda establecer la relación con sus fórmulas. Se trata de mostrar al estudiante que el área de polígonos, no es más que la suma de figuras como los cuadrados, estableciendo una relación lógica, que lo lleve a la reflexión y comprensión de este concepto. También dentro de los contenidos importantes está la circunferencia, el círculo y sus elementos.

A continuación se presenta una tabla que contiene las fórmulas y figuras para calcular las áreas tanto de polígonos como del círculo. Además contiene el significado de las variables. Después de esta tabla se plantearon ejemplos con diferentes situaciones en forma ordenada, aplicadas a situaciones del entorno, de creación propia y donde se utilizan las fórmulas expuestas en la tabla. De tal manera que para el estudiante sea sencilla la lectura y la interpretación de las mismas.

Posteriormente se plantean situaciones diversas del contexto, en donde el estudiante tendrá la oportunidad de desarrollar sus conocimientos adquiridos, destrezas y habilidades en las soluciones de los ejercicios. Previamente se encuentra una tabla con la descripción y objetivos de cada uno de los ejercicios, de tal manera que el estudiante esté enterado de lo que hará en cada uno de y cuál es su propósito según la Matemática.

Dentro de los tipos de ejercicios propuestos se encuentra una sopa de letras donde el estudiante reafirmará lo estudiado sobre la historia de la Geometría. Más adelante se propone la construcción de ángulos que él identifique en el aula y también cuando se les da una medida específica en grados. Luego se presentan ejercicios en donde se encontrará el valor de la variable, es decir que se pretende relacionar este contenido con el Álgebra, que fue la segunda unidad del programa de Matemática General.

Se sigue con la construcción de triángulos con las distintas formas y tamaños auxiliándose de una cuadrícula, para que quede claro cada uno de los conceptos sobre su clasificación. Se continúa con la construcción de la circunferencia y sus elementos, seguido del cálculo de su perímetro y el área del círculo. Para consolidarlo se pide que midan objetos del medio con esta forma, y le calculen sus medidas respectivas.

Más adelante se orienta la observación de vídeos, previos al tema de área de polígonos, en los cuales se explican las diferentes fórmulas y cómo se utilizan. Este contribuye al ejercicio siguiente donde se realizará la medida de objetos

como la señal de tránsito, polígonos irregulares y el cálculo aproximado del área de Río Blanco cuyas medidas son a escala, permitiendo la interdisciplinariedad, ya que se está relacionando el contenido con el área de Geografía propiamente del municipio.

La siguiente actividad es la solución de un crucigrama, el cual es la consolidación de las teorías que se abordaron en toda la unidad. Este es un ejercicio en donde se espera que los estudiantes interactúen entre ellos, fomentando la participación activa y dinámica. Con los dos últimos ejercicios se calcularán las áreas de distintas formas, pero tomadas propiamente del entorno, en los cuales los muchachos tomarán medidas y luego realizarán los cálculos.

Con esta propuesta didáctica, los estudiantes serán los principales protagonistas de su propio aprendizaje en las diferentes actividades, además que fomentará valores como el compañerismo, el trabajo en equipo, la solidaridad, el compartir, ayudarse entre ellos. Se logrará que la clase sea dinámica y atractiva a sus ojos. Contribuirá a que estén activos e inmersos en todas las actividades correspondientes a esta unidad.

10. Conclusiones y limitantes

A continuación se presentan las conclusiones de acuerdo a los objetivos propuestos en esta investigación:

Objetivo específico N° 1:

Diagnosticar el nivel de conocimientos matemáticos previo a la aplicación de un Modelo Educativo Escuela Nueva en la Unidad de Geometría Plana en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible.

1. Al aplicar la prueba diagnóstica, los estudiantes presentaron dificultades en el análisis de las situaciones planteadas, ya que no fueron capaces de dar solución a ninguno de los problemas propuestos. No lograron establecer diferencia entre área y perímetro de las figuras geométricas.
2. Los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible no relacionan los conocimientos estudiados en años anteriores a situaciones reales de su entorno, se encuentran en una fase inicial de conocimiento acerca de esta temática.

Objetivo específico N° 2:

Fundamentar que el Modelo Educativo Escuela Nueva promueve el aprendizaje significativo en la unidad de Geometría Plana en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible.

1. El modelo educativo Escuela Nueva en la Universidad en el Campo es pertinente para el aprendizaje significativo en estudiantes provenientes de las zonas rurales, siempre y cuando sea aplicado como lo establecen los especialistas, ya que trata de la construcción de los conceptos a través de situaciones del entorno.
2. Al elaborar las guías didácticas con este modelo, sus actividades y estrategias deben ser claras para el estudiante, bien redactadas, de tal manera que pueda interpretar y resolver los ejercicios sin dificultades.
3. La metodología empleada en este modelo es activa participativa; incide grandemente en el aprendizaje de manera significativa. El estudiante es

el centro de atención, el docente es un mediador en el proceso de enseñanza aprendizaje.

4. Con esta metodología se integra a toda la comunidad rural aledaña, lo cual favorece al desarrollo integral de la misma, tanto social como económicamente. Responde a las necesidades de su educación. Es innovadora, autónoma, crea un ambiente educativo, organizado permanente y pedagógico.
5. Se fomentan valores de actitud tales como la solidaridad, compañerismo, cooperativismo, colaboración, trabajo en equipo, respeto, con responsabilidades y retos, entre otros. Esto contribuye a formar ciudadanos críticos y autocríticos en una sociedad cambiante.

Objetivo específico N° 3:

Identificar las estrategias metodológicas aplicadas por el docente en la en la unidad de Geometría Plana en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible.

1. Se elaboró una guía didáctica tomando en cuenta la mediación pedagógica para la cuarta unidad Geometría Plana del programa de Matemática General para el primer año de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible.
2. La guía didáctica fue elaborada con actividades relacionadas al entorno, el cual es uno de los aspectos importantes en esta metodología.

Objetivo específico N° 4:

Proponer un material didáctico interactivo que promueva el aprendizaje significativo en el proceso de enseñanza aprendizaje en la unidad de Geometría Plana en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible.

1. En la propuesta didáctica se tomaron en cuenta las siguientes estrategias:

- a. Resolución de problemas y ejercicios en equipos, individuales y en parejas, de tal forma que se desarrollen las diferentes habilidades y al mismo tiempo se compartan entre sus compañeros.
- b. Aprendizaje basado en situaciones reales de la vida cotidiana.
- c. Simulaciones de situaciones reales.
- d. Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información.

11. Recomendaciones

Después de terminado este trabajo de investigación se presentan algunas recomendaciones:

- Se recomienda a las autoridades de la FAREM Matagalpa capacitar a los docentes que imparten clase en UNICAM acerca de la metodología la Escuela Nueva, su definición, misión y visión. También sobre la elaboración de las guías didácticas, las cuales deben estar centradas en el estudiante, con situaciones propias de su entorno, y con un lenguaje que lo lleve a resolver los ejercicios sin ningún obstáculo.
- Que la UNAN FAREM Matagalpa promueva el aprendizaje significativo en los estudiantes, tomando en cuenta que el docente es un guía, facilitador y motivador, encargado de ayudar al estudiante a construirlo.
- Que los docentes implementen estrategias metodológicas en las que se involucren a los estudiantes a realizar trabajos en equipos, en parejas y en forma individual, fomentando la solidaridad, el compañerismo y el trabajo en equipo.
- Que los docentes elaboren guías didácticas interactivas que contengan ejercicios de situaciones familiares a los estudiantes, con situaciones del entorno, tomando en cuenta sus lugares de procedencia. Además que los ejercicios y problemas les lleven al análisis y reflexión; que sean innovadores, para desarrollar un pensamiento crítico que contribuya a la formación de seres pensantes y no mecánicos en su aprendizaje.
- Se sugiere al coordinador de UNICAM en la FAREM Matagalpa dé seguimiento y control a los docentes que imparten clase con esta metodología, para lograr el cumplimiento de los objetivos que se persiguen y verificar que el modelo Escuela Nueva se esté aplicando a como se debe.

12. Bibliografía

- Abrate, R., Delgado, G., & Pochulu, M. (2006). Caracterización de las actividades de Geometría que proponen los textos de Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-9.
- Alexander, D., & Koeberlein, G. (2013). *Geometría*. México: CENGAGE.
- Alva, F. (2003). *Geometría*. Perú: UNICIENCIA.
- Arboleda, J. (11 de Abril de 2008). La Nueva Escuela. (EducarChile, Entrevistador)
- Arias, E. (2016). *Fundamentos pedagógicos basados en la educación progresiva que proporcionan orientaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje*. Machala: UTMACH.
- Ausubel, D. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una propuesta cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Ballester, A. (2002). *El aprendizaje significativo en la práctica*. España: Graó.
- Barriga, A. F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 1-13.
- Barriga, F., & Hernández, G. (2004). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw-Hill.
- Barriga, F., & Hernández, G. (2009). Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo. *COSDAC*, 13-19.
- Barriga, F., & Hernández, G. (2015). *Constructivismo y aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill.
- Bastardo, J., & Vicent, R. (2014). Saberes geométricos en trabajos de oficio en comunidades rurales. *Investigación Arbitrada*, 565-573.

- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. Bogotá: PEARSON.
- Bisquerra, Rafael. (2009). *Metodología de la Investigación*. Madrid: LA MURALLA.
- Bordas, I. (2001). Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso. *Revista Española de Pedagogía*, 25-48.
- Bufo, A., & Fernández, C. (2014). Conocimiento de Matemática Especializado de los Estudiantes para Maestro de Primaria en relación al Razonamiento. *Scielo*, 6.
- Cangalaya, S. J. (2010). *Estrategias de aprendizaje de la metodología activa*. Lima: Educar.
- Capovilla, N., & Gauna, C. (2001). La evaluación, la enseñanza y el aprendizaje ¿un mismo proceso? *Universidad Nacional del Nordeste*, 1-9.
- Casanova, M. (2007). Evaluación: Concepto, tipología y objetivos. *Actualización del Maestro*, 67-102.
- Castillo, V., Quisbert, J., & Garabito, R. (2006). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. *Cuadernos del hospital de clínicas*, 96-101.
- Cerguera, M., & Ríos, R. (2014). La modernización de los contenidos y métodos de enseñanza reflexiones sobre la Escuela Nueva en Colombia. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 157-172.
- Clemens, S., O'Daffer, P., & Cooney, T. (1998). *Geometría con aplicaciones y solución de problemas*. México: Addison Wesley.
- Colbert, V. (1991). La experiencia educativa "Escuela Nueva" de Colombia. *PROMEDLAC IV*, 51-56.
- Colbert, V. (1999). Mejorar el acceso y la calidad de la educación para el sector rural pobre. *Revista Ibero-Americana*, 107-135.
- Colbert, V., & Arboleda, J. (2016). Bringing a student-centered participatory pedagogy to scale in Colombia. *J Educ Change*, 385-410.

- Coll, C., & Solé, I. (2001). Aprendizaje significativo y ayuda pedagógica. *Revista Candidus*.
- Córdoba, C. Z. (2013). *Guía estructurada bajo modelo Escuela Nueva para la enseñanza de Física en el quinto grado de la escuela rural de Matanzas de la Institución Educativa Carlos Ramón Repizo Cabrera*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Dorantes, C., & Matus, G. (Julio-diciembre de 2008). La Educación Nueva: la postura de John Dewey. *Odiseo*(9). Recuperado el 29 de enero de 2016
- Fernández, F. (2000). Enfoques y modelos curriculares . 1-21.
- Fernández, J., & Mayordomo, A. (2014). Educación moral y educación cívica. Aportaciones de la Escuela Nueva. *Estudios sobre educación*, 197-218.
- Feu, J. (Junio de 2004). La escuela rural en España: apuntes sobre las potencialidades pedagógicas, relacionales y humanas de la misma. *Revista digital e Rural, Educación, cultura y desarrollo rural*(3).
- Flórez, R. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Bogotá: Mc Graw Hill.
- García, I., & Blanco, G. d. (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *Edumecentro*, 162-175.
- García, L. (2009). La Guía Didáctica. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 61-80.
- Gastón, M., & Navarro, J. (2015). La escuela experimental Maestra Jacoba Saravia (1957-1960) . *Propuesta Educativa*, 131-138.
- Gélvez, H. (2007). *De las prácticas docentes distributivas a las prácticas docentes investigativas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Giraldo, D., & Serna, V. (2016). *Pertinencia del Modelo Escuela Nueva en los procesos de enseñanza de la lectura y la escritura*. Bogotá: Universidad de Antioquía.
- Godino, J. D., & Ruiz, F. (2002). *Matemática y su Didáctica para Maestros*. Granada: ReproDigital.

- Godino, J., & Ruiz, F. (2002). *Geometría y su didáctica para maestros*. Granada: UNR.
- Goenaga, P. (29 de Octubre de 2016). Escuela nueva: problemas y desafíos. *La Libertad*, pág. 1.
- Gómez, V. (1993). Visión crítica sobre la Escuela Nueva en Colombia. *Revista Educación y Pedagogía* , 280-306.
- González, A., Regalado, M., & Jiménez, A. (enero-junio de 2015). La Pedagogía activa con metodología Escuela Nueva en Boyacá: El caso de dos municipios. *Revista Quaestiones Disputatae-Temas en Debate (quaest.disput.)*, 8(16), 83-101.
- González, V. (2002). El profesor universitario: ¿un facilitador o un orientador en la educación de valores? *Revista Pedagogía Universitaria*, 44-51.
- Grigsby, C. (2012). *La Educación Rural en Nicaragua*. Managua: IEEPP.
- Gutiérrez, F., & Prieto, D. (1999). La mediación pedagógica. Apuntes para una educación a distancia. En D. P. Francisco Gutiérrez, *La mediación pedagógica* (págs. 1-45). La Crujía: Ciccus.
- Hernández, D. J. (2014). *Influencias italianas en la educación española e iberoamericana*. Salamanca: Fahren House.
- Hernández, R., Baptista, P., & Fernández, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Herrera, M. (1999). *Modernización y Escuela Nueva en Colombia: 1914-1951*. Bogotá: Plaza & Janes.
- Jiménez, Á. (2009). La escuela nueva y los espacios para educar. *Revista Educación y Pedagogía*, 105-125.
- La Prensa. (26 de Abril de 2016). La Prensa. *Universidad en el Campo busca ampliar sus carreras*.

- Laguna, J. (27 de junio de 2016). Abandono estudiantil de la carrera de Desarrollo Rural, municipio La Dalia, período 2012 - 2016. *Revista Científica de FAREM Estelí*, 39-51.
- Laguna, J., Dávila, K., & Caldera, E. (octubre de 2015). Aplicación del Modelo Escuela Nueva en el Programa Universidad en el Campo de la UNAN-MANAGUA, 2015. *Revista Torreón Universitaria*, 68-77.
- Lastra, S. (2005). *Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la Geometría, aplicada en escuelas críticas*. Santiago: Universidad de Chile.
- Latorre, A. (2005). *La investigación - acción*. Barcelona: Graó.
- López, O. L., & García, S. (2008). *La enseñanza de la Geometría*. México: INEE.
- Martínez, G. (2013). *Estudio sobre la perspectiva de los actores del Sistema Nacional de Cuantificadores y Formación Profesional: su aplicación en el Sistema Educativo Reglado en Andalucía*. Sevilla : Universidad de Sevilla.
- Martínez, J. (2016). ¿Cómo analizar los materiales? *Cuadernos de pedagogía*, 14-18.
- Martínez, R. (2012). *Actitud de los docentes en la enseñanza de la geometría en el primero y segundo ciclo de Educación Básica de la Escuela de Aplicación Dionisio de Herrera*. Tegucigalpa: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). *Manual de implementación Escuela Nueva*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Educación Pública. (2005). *Programas de Estudio de Matemática*. San José: Ministerio de Educación.
- Mochón, S., & Morales, M. (2010). En qué consiste el "conocimiento matemático para la enseñanza" de un profesor y cómo fomentar su desarrollo. *Scielo*, 27.
- Mogollón, O., & Solano, M. (2011). *Escuelas Activas Apuestas para Mejorar la Calidad de la Educación*. Nicaragua: fhi 360.

- Moreira, M. (2005). Aprendizaje significativo crítico. *Indivisa Boletín Estudiantil de Investigación*, 83-101.
- Moreira, M. A. (2008). Organizadores previos y aprendizaje significativo. *Revista Chilena de Educación Científica*, 23-30.
- Munguía, I., & López, E. (25 de enero de 2017). Miles no aprobaron a pesar de examen flexible en universidades. *La Prensa*.
- Narváez, E. (2006). Una mirada a la Escuela Nueva. *Educere*, 629-636.
- Pachano, L., & Serrentino, M. d. (2008). Estrategias para la enseñanza y aprendizaje de la Geometría en la educación básica. *Paradigma*, 133-146.
- Pérez, M. (2005). Rol docente y pedagogía activa en la formación universitaria. La enseñanza centrada en el aprendizaje del alumno. Adaptación del programa al EEES. *Humanismo*, 153-175.
- Perfetti, M., Leal, S., & Arango, P. (2001). *Experiencias alternativas para la expansión del acceso a la educación secundaria para los jóvenes en las zonas rurales: el sistema de aprendizaje tutorial (SAT) y el modelo de posprimaria rural de Escuela Nueva*. Manizales: CRECE.
- Pozo, M. (2004). La Escuela Nueva en España: Crónica y semblanza de un mito. *Ediciones Universidad de Salamanca*, 317-346.
- Ramírez, L., & Buriticá, A. (2004). *Paradigmas y modelos de inversión*. Medellín: Facultad de Educación.
- Rich, B. (1989). *Geometría*. México: McGraw-Hill.
- Rincón, D., Arnal, D., & Latorre, A. (1995). *Técnicas de investigación en Ciencias Sociales*. Madrid: Dykinson.
- Ríos, R. (2013). Escuela Nueva y saber pedagógico en Colombia: apropiación, modernidad y métodos de enseñanza. Primera mitad del siglo XIX. *bdigital(24)*. Recuperado el 25 de enero de 2017
- Rivas, M. (2008). *Procesos cognitivos y aprendizaje significativo*. Madrid: OECM.

- Rodríguez, G., & Gil, J. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Granada: Algibe.
- Rodríguez, J. (2005). *La investigación educativa ¿Qué es? ¿Cómo se hace?* Lima: DOXA.
- Rodríguez, M. (2008). *Desarrollo de estrategias de aprendizaje en los alumnos de la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Ávila a partir de la disciplina Física*. Granada: Editorial de la Universidad de Granada.
- Rodríguez, M. (2008). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Barcelona: Octaedro.
- Rodríguez, M. (2010). El perfil del docente de Matemática: visión desde la tríada matemática-cotidianidad y pedagogía integral. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 1-19.
- Rodríguez, P. M. (2004a). La teoría del aprendizaje significativo. *C.E.A.D.*, 1-10.
- Rojas, C. (1991). El programa Escuela Nueva en Colombia. *Coyuntura Social*, 55-65.
- Rojas, N., Flores, P., & Carrillo, J. (2012). Caracterización del conocimiento matemático para la enseñanza de los números reales. En *Avances de Investigación en Educación Matemática* (pág. 50). Granada: AIEM.
- Rolón, V. (2016). Enfoques curriculares en la Educación Superior. *ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, 1-10.
- Ruiz, Á. (1990). *Historia y filosofía de las Matemáticas*. Costa Rica: UCR.
- Sagastizabal, M., & Perlo., C. (2006). *La investigación-acción*. Buenos Aires: STELLA.
- Santos, E. d. (s.f.). Los procesos de permanencia y abandono escolar en Educación Superior. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-6.
- Schiefelbein, E., Vera, R., Aranda, H., Vargas, Z., & Corco, V. (2000). *En busca de la escuela del siglo XXI*. Chile: Red Académica.

- Scriba, C. J., & Schreiber, P. (2015). *5000 Years of Geometry*. Alemania: Birkhäuser.
- Serna, E. (2011). *La indagación y la experimentación como herramientas pedagógicas para la introducción al concepto de energía, en el ciclo de primaria en el modelo educativo Escuela Nueva*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Taylor, S., & Bogdan, R. (2000). *Introducción a los métodos cualitativos*. Argentina: Paidós.
- Torres, R. (1991). *Escuela Nueva: una innovación desde el Estado*. Quito: Instituto Fronesis.
- Torres, R. M. (1991). *Escuela Nueva: Una innovación desde el estado*. Quito: Ministerio de Educación de Colombia.
- UNAN. (2013). *Programa de Matemática General*. Managua: UNAN.
- UNAN. (2016). *Informe de UNICAM Matagalpa*. Matagalpa: UNAN FAREM MATAGALPA.
- UNAN Managua. (2011). *Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular 2011*. Managua: UNAN.
- UNAN Managua. (2011). *Reglamento del Sistema de Estudios de Posgrado y Educación Continua SEPEC - UNAN - MANAGUA*. Managua: UNAN - MANAGUA.
- Urrea, S. (2016). Las Agencias internacionales, su papel en la creación y expansión del Modelo Escuela Nueva. *AGO-USB*, 95-104.
- Villar, R. (1995). El programa Escuela Nueva en Colombia. *Revista Educación y Pedagogía*, 357-382.
- Walsh, C. (2005). *Geometría Básica*. Managua: UNI.
- Walsh, C. (2005). *Gometría Básica*. Managua: UNI.
- Yaglis, D. (2007). *Montessori: La educación natural y el medio*. México: Trillas.

Zapata, D., & Mayo, G. (2014). *Actividades de las guías de aprendizaje de Escuela Nueva promotoras de interacción social en escolares de centros educativos rurales de Marinilla*. Marinilla.

Zapata, M. (2012). *Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos*. Alcalá: Universidad de Alcalá. Recuperado el 15 de febrero de 2017

Zubiria, J. D. (2006). *Hacia una Pedagogía Dialogante*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

13. ANEXOS

Anexo I. Prueba diagnóstica



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

UNIVERSIDAD DEL CAMPO

UNICAM RÍO BLANCO

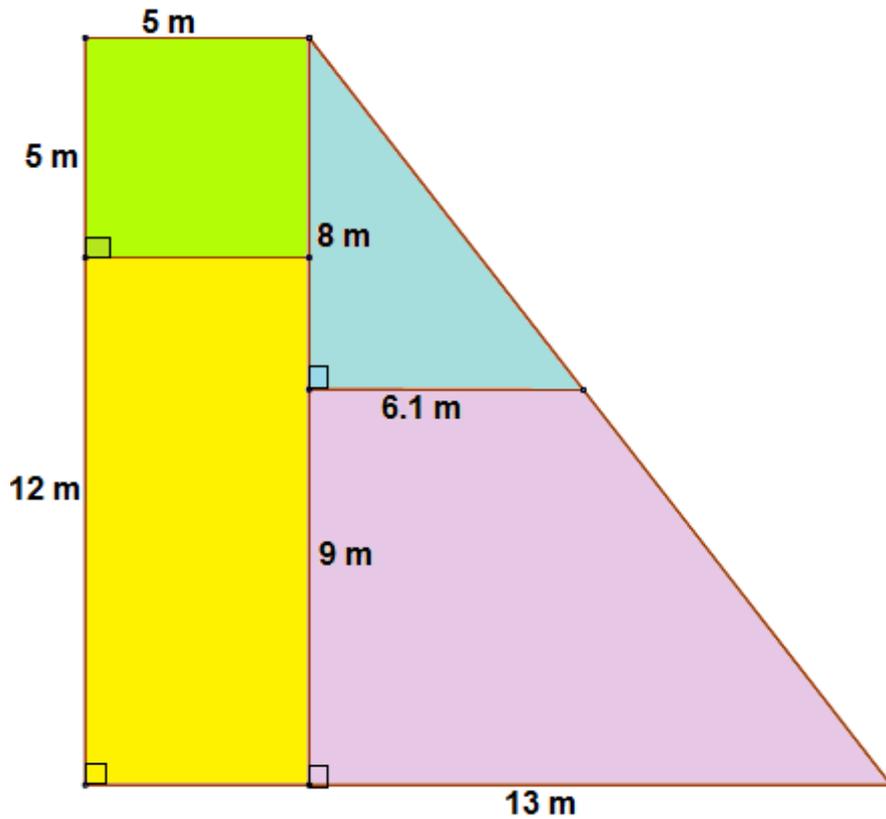
Prueba diagnóstica aplicada a estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible en la asignatura de Matemática General en el período 2017

Objetivo:

Estimado estudiante, en el estudio realizado para el área de Matemática sobre la efectividad del Modelo Educativo Escuela Nueva en el aprendizaje significativo de la unidad de Geometría, en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible

Resuelva las situaciones que se le presentan a continuación.

1. Se tiene un terreno en forma de trapecio como se muestra en la figura, el cual se ha dividido en cuatro figuras pequeñas: un cuadrado, un rectángulo, un triángulo y un trapecio. En el cuadrado se sembrarán zanahorias; en el rectángulo chiltomas; en el triángulo se plantarán las cebollas y en el trapecio pequeño irán los tomates. Para realizarlo es necesario tomar en consideración el tipo de cultivo, ya que las distancias entre las plantas varían de acuerdo a sus características. La zanahoria se siembra a una distancia de 8 cm entre cada planta, la chiltoma cada 30 cm, la cebolla cada 15 cm y el tomate cada 50 cm. Las hileras serán de 120 cm de ancho. ¿Cuántas plantas aproximadamente de cada una se deberán sembrar para aprovechar al máximo el terreno?



- Un terreno en forma circular con un diámetro de 80 m se pretende destinar para la crianza de ganado. Para ello se debe construir una cerca con ocho hiladas de alambre de púas. Si el rollo de alambre de 350 m cuesta C\$1795.20 ¿Cuántos metros de alambre se necesitan?, y ¿cuánto se debe pagar en alambre?

Anexo II. Entrevista a docente de Matemática General de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**UNIVERSIDAD EN EL CAMPO
UNICAM RÍO BLANCO**

Guía de entrevista a docente que imparte la asignatura de Matemática General de primer año de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible

Objetivo:

Estimado docente, el motivo de la presente entrevista es obtener información sobre el Modelo Educativo Escuela Nueva en el aprendizaje significativo de la unidad de Geometría, en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible, por lo que le solicitamos su valiosa colaboración como docente de esta asignatura.

I. Datos generales:

Sexo _____

Nivel académico _____

Años de experiencia en educación _____

Fecha: _____ Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____

II. Preguntas:

1. ¿Qué metodología emplea al facilitar la unidad de Geometría?
2. ¿De qué manera interactúa con sus estudiantes durante el desarrollo de la clase?
3. ¿Cómo establece relación entre la teoría y la práctica?
4. ¿Toma en cuenta el entorno familiar y ambiental? ¿De qué manera?

5. Mencione estrategias metodológicas que aplica para facilitar el aprendizaje en la unidad de Geometría.
6. ¿Cuáles son las estrategias metodológicas que utiliza con más frecuencia en la asignatura de Matemática General? Explique. (Exposiciones, seminarios, debates, aprendizaje basado en problemas, resolución de problemas)
7. ¿Existe alguna estrategia metodológica que usted considera no adecuada para el desarrollo de su clase? Fundamente.
8. ¿Qué elementos toma en cuenta para la elaboración de guías didácticas?
9. ¿Cómo incide el uso de guías didácticas en el desarrollo de la clase?
10. ¿A qué medios audiovisuales tiene acceso?
11. ¿Qué medios / materiales del entorno utiliza para desarrollar su clase?
12. ¿Qué fuentes de información utiliza para el desarrollo de la clase?
13. ¿Cuáles son los tipos de evaluación que emplea en la unidad de Geometría?

Anexo III. Encuesta a estudiantes de primer año de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

UNIVERSIDAD EN EL CAMPO
UNICAM RÍO BLANCO

Guía de encuesta a estudiantes de la asignatura de Matemática General de primer año de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible

Objetivo:

Estimado estudiante, el motivo de la presente encuesta es con el propósito de determinar la efectividad del Modelo Educativo Escuela Nueva en el aprendizaje significativo de la unidad de Geometría, en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible. Por lo que le solicitamos su colaboración en la siguiente encuesta.

3. DATOS

Edad del encuestado _____

Sexo _____

Año que cursa _____

Municipio de procedencia _____

Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____

1. ¿De qué manera el docente de Matemática respeta las ideas de los estudiantes? Explique
2. ¿El docente plantea ejemplos que se relacionan con el medio que les rodea? Especifique
3. ¿El docente cómo establece la relación de las guías didácticas con el entorno? ¿Tiene ilustraciones? Explique.

4. Explique cuáles son las estrategias que el docente de Matemática General utiliza en su clase. (Exposiciones, seminarios, debates, aprendizaje basado en problemas, resolución de problemas).
5. ¿Cuáles son los parámetros que el docente de Matemática emplea para valorar los procedimientos que usted realiza en clase?
6. ¿Cómo son las orientaciones presentadas por el docente en las guías didácticas?
7. ¿Le gusta la Geometría? ¿Por qué?
8. Explique ¿cómo es la metodología que emplea el docente de Matemática General? (tradicional, participativa, activa, constructivista)
9. Explique ¿Cuáles son los tipos de estrategias utilizadas por el docente al iniciar el proceso de aprendizaje? (lluvia de ideas, cuadros sinópticos, pruebas diagnósticas, seminarios)
10. ¿El docente promueve valores de solidaridad, respeto y compañerismo entre los estudiantes?
11. ¿El docente aplica estrategias individuales y grupales para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje?
12. ¿Cómo es la interacción entre el docente y el estudiante en el proceso de aprendizaje?
13. ¿El docente comprueba el cumplimiento de los objetivos al finalizar la clase? Explique
14. ¿El docente relaciona la tarea asignada en casa con el entorno? Explique.
15. ¿Cómo el docente promueve la participación activa de los estudiantes?

Anexo IV Guía de observación



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

UNIVERSIDAD DEL CAMPO

UNICAM RÍO BLANCO

Tema: Modelo Educativo Escuela Nueva para el aprendizaje significativo de la unidad de Geometría, en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible, Programa Universidad en el Campo 2017.

Guía de observación aplicada al proceso de aprendizaje de la Unidad de Geometría, en la asignatura de Matemática General en el período 2017

Objetivo:

Estimado docente, en el estudio realizado para el área de Matemática sobre la efectividad del Modelo Educativo Escuela Nueva en el aprendizaje significativo de la unidad de Geometría, en la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible, se aplicará la siguiente guía de observación en el aula de clase.

DATOS GENERALES:

Asignatura _____

Fecha _____

Hora de inicio: _____ Hora de cierre: _____

Año _____

Docente _____

Lugar: _____

N°	Aspectos a observar	Categorías			Descripción
		Si	No	Algunas veces	
	Actividades de iniciación				
1	Existe correspondencia entre la programación y el plan de clase				
2	En las actividades propuestas en el plan de clase o en el documento de estudiante se promueven actividades significativas e interacción con los estudiantes				
3	Ambienta el aula de acuerdo a la metodología participativa				
4	Orienta tema y objetivos				
5	Emplea estrategias metodológicas para explorar los conocimientos previos de los estudiantes sobre el nuevo tema				
6	El docente retroalimenta la clase anterior				
	Actividades de desarrollo				
7	Explora el contenido a desarrollar				
8	Orienta actividades en forma clara, motivadora y precisa				
9	Utiliza medios y materiales didácticos durante la clase				
10	Realiza estrategias para fortalecer las actividades de la guía de aprendizaje				
11	Las actividades que están planteadas en las guías didácticas son claras				

De acuerdo al Modelo Escuela Nueva					
12	Promueve valores de solidaridad, respeto, compañerismo				
13	¿Las guías didácticas se relacionan al contexto?				
14	Aplica técnicas para la orientación de actividades (individual, grupal)				
15	Relaciona el contenido con el entorno y la naturaleza				
16	Evalúa de forma continua el proceso de aprendizaje				
17	Promueve la participación activa participativa de los estudiantes				
18	Existe comunicación e interacción docente – estudiante				
19	Genera metodologías abiertas y flexibles				
ACTIVIDADES DE CONCLUSIÓN					
20	El docente comprueba el cumplimiento de los objetivos				
21	Asigna tarea en casa				
22	Sintetiza la clase promoviendo la participación activa de los estudiantes				

Anexo V. Carta de solicitud de validación



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

A quien corresponda:

Sirva la presente para solicitarle sus buenos oficios en cuanto a la colaboración de validación de instrumentos que se utilizarán para la recopilación de información necesaria en la investigación al tema que estoy realizando para la elaboración de mi tesis de maestría.

Por su experiencia profesional me he permitido seleccionarlo para la validación de dichos instrumentos.

Adjunto tema de investigación con sus objetivos e instrumentos y cuadro de operacionalización de variables.

Agradeciéndoles de antemano su valiosa colaboración prestada.

Atentamente,

Lic. Mayling Vanessa Zamora

Maestrante

Anexo VI. Guía de validación de instrumentos por expertos



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Centro de trabajo: _____

Labor que desempeña actualmente/Cargo _____

Categoría docente _____.

1. ¿Considera que los ejercicios propuestos en la **prueba diagnóstica** tienen relación con los objetivos de la investigación? Sí No
2. ¿Considera usted que los ejercicios propuestos están bien redactados? Sí No
3. ¿Los ejercicios propuestos son accesibles al nivel académico de los estudiantes a los que se les está haciendo el estudio? Sí No
4. ¿Tiene alguna sugerencia de evaluación en la prueba diagnóstica para agregarla?

Por favor, valore las siguientes cuestiones teniendo en cuenta que:

1 = En total desacuerdo y 6 = Totalmente de acuerdo

		1	2	3	4	5	6
N°	Aspectos a evaluar						
1	Los aspectos de la entrevista se relacionan con los objetivos de investigación						
2	Son suficientes preguntas						
3	El orden de las preguntas es el indicado						
4	Existe claridad, coherencia en la redacción de las preguntas						
5	Los tipos de preguntas son los indicados						

Considera que se debe eliminar alguna pregunta Sí No ¿cuál?

¿Debería agregar alguna pregunta?

Sí No En caso afirmativo, redáctela

		1	2	3	4	5	6
N°	Aspectos a evaluar						
1	Son suficientes preguntas						
2	Los aspectos de la encuesta se relacionan con los objetivos de investigación						
3	El orden de las preguntas es el indicado						
4	Existe claridad y coherencia en la redacción de las preguntas						
5	Los tipos de preguntas son adecuadas						

Considera que se debe eliminar alguna pregunta Sí No ¿cuál?

¿Debería agregar alguna pregunta? Sí No

En caso afirmativo, redáctela

		1	2	3	4	5	6
N°	Aspectos a evaluar						
1	Los aspectos en la guía de observación son los indicados						
2	Los aspectos de observación tienen relación con los objetivos de investigación						
3	El orden de las preguntas es el indicado						
4	Existe claridad y coherencia en la redacción de los aspectos a observar						

Considera que se debe eliminar alguna pregunta Sí No ¿cuál?

¿Debería agregar alguna pregunta?

Sí No En caso afirmativo, redáctela

Anexo VII. Resultados de prueba diagnóstica de la asignatura Matemática General sobre Geometría

N° estud	Ítem 1				Ítem 2		Proced
	Zan	Chilt	Cebo	Toma	Alambre	Costo	
1	260	166	611	81	0	0	Si
2	0	0	0	0	18.8	32826	No
3	260.44	165	270	0	0	0	Si
4	260	166.7	271.1	1189.5	2	3590	No
5	312	196	317	0	0	0	No
6	0	0	0	0	0	0	No
7	0	0	0	0	0	0	No
8	312.5	200	734	85	0	0	Si
9	312	200	325	1427	640	3282.65	Si
10	312	200	825	0	640	3276.8	Si
11	312	200	325	0	10	17952	No
12	312	200	200	0	0	0	No
13	260.41	166.66	271.11	1189.5	640	3282.65	Si
14	0	200	0	0	5.129	3282.56	Si
15	260.4	166	325.3	1427.4	640	3282.65	Si
16	260	166.5	270.84	0	0	0	Si
17	3120	2000	0	0	0	0	No
18	0	0	0	0	0	0	No
19	256	164	32.94	149.22	320	1641.28	Si
20	0	0	0	0	290	1487.28	Si
21	250	200	0	0	0	0	No
22	0	0	0	0	0	0	No
23	480	1800	3000	900	0	0	Si
24	15	4	8	0	2	3590.4	Si
25	15	4	8	0	2	3590.4	Si
26	250	200	162	11	700	3222.7	Si
27	0	0	0	0	640	3282.65	No
28	15	0	0	0	640	3282.65	No
29	40	100	66	454	1.83	980.99	Si
30	960	36	150	60	28	628.32	Si
31	15	4	8	2.4	2	3590	Si
32	15	4	8	2	0	0	No
33	248	160	0	0	5026	5385.6	Si
34	166	1500	305	2641	0	0	Si
35	166.66	1500	360	0	0	0	Si
36	15	4	8	2.4	0	0	Si
37	15	4	8	2.4	360	5026	
38	960	6000	3600	1800	0	0	Si
39	960	600	3600	1800	0	0	Si
40	3120	1125	51	2979	2	3590.4	Si
41	0	0	0	0	0	0	No
42	7500	120	0	0	3500	6283.2	Si
43	7500	4800	5333	6744	0	0	Si
44	15	4	8	2	0	0	Si
45	248	40	265	150	0	0	No
46	37500	120	19520	17190	0	0	Si

Anexo VIII. Propuesta didáctica

INTRODUCCIÓN A LA PROPUESTA

La siguiente es una propuesta de actividades elaborada para desarrollar la cuarta unidad de Geometría Plana del programa de Matemática General de primer año de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible, con la intención de lograr un aprendizaje para la vida. Los estudiantes podrán aprender estos contenidos siendo los personajes principales de cada uno, enfocados a la metodología del modelo educativo la Escuela Nueva. Todos los ejercicios que se plantean tienen este enfoque y son aplicados directamente al entorno.

Se considera que la metodología utilizada es la más apropiada para que sea desarrollada en UNICAM, ya que los estudiantes son en su mayoría provenientes de zonas rurales, en donde difícilmente tendrán acceso a la tecnología al cien por ciento. La UNAN en su afán por mejorar la situación económica y social de todos los lugares de nuestra Nicaragua ha tratado de perfeccionar la enseñanza aprendizaje con nuevas metodologías. Por ello es de mucha importancia fomentar este tipo de actividades que permitirán un buen aprendizaje para el futuro de nuestros estudiantes.

Esta propuesta didáctica será parte del material educativo para que el docente oriente, guíe y facilite el cumplimiento de las actividades que han de desarrollar los estudiantes. La unidad de Geometría Plana está prevista a cumplirse en un máximo de diez horas clase, ya que la asignatura de Matemática General se desarrolla en cuatro sábados con un horario de 8 a 3:40 p.m. cada día. Ha sido elaborada con la mayoría de actividades en función del estudiante, pero debido al tipo de horario, se han incluido algunas en las que el docente pueda intervenir, con el propósito de no agotarlos, para evacuar preguntas e inquietudes que permitan la interacción y mediación pedagógica entre docente, estudiante y contenido.

Será el documento con el cual el estudiante construirá todo su aprendizaje tanto en la elaboración de conceptos, como en la aplicación y resolución de los ejercicios prácticos aplicados al entorno. Servirá de motivación hacia la asignatura, la cual en tantas ocasiones no tienen sentido para muchos jóvenes, pero que hoy puede ser un punto de partida que cambie este pensamiento.

Se pretende que el estudiante se concientice acerca del interés por el autoestudio y el descubrimiento a nuevos retos que le ayudarán en su desarrollo como ser humano ante una sociedad que cada vez nos exige más. También se ha tomado en cuenta el cultivo de valores importantes para la vida, tales como la solidaridad, el compañerismo, el trabajo en equipo.

Objetivos de la propuesta de ejercicios

Con esta propuesta didáctica se pretende que los estudiantes sean capaces de:

- Explicar los conceptos relacionados a la Geometría a través de la interpretación y el análisis de situaciones reales.
- Resolver situaciones del entorno relacionadas a la Geometría Plana donde se logre un aprendizaje significativo.
- Valorar la importancia y los conceptos relacionados a la Geometría Plana.
- Fomentar valores de compañerismo, solidaridad, creatividad, trabajo en equipo mediante la resolución de distintas situaciones del entorno.

La propuesta didáctica se ha dividido en apartados que contemplan los siguientes aspectos:

- Breve reseña histórica de la Geometría.
- Relación entre puntos, rectas y planos.
- Definición, clasificación y construcción de ángulos.
- Pares de ángulos formados por dos rectas paralelas cortadas por una transversal.
- Polígonos.
- Triángulos.
- Cuadriláteros.
- Área y perímetro de polígonos.
- Circunferencia y círculo.
- Ejercicios.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA



FAREM MATAGALPA
UNIVERSIDAD EN EL CAMPO
UNICAM
SEDE RÍO BLANCO

Asignatura: Matemática General
IV unidad: Geometría Plana
Carrera: Ingeniería en Desarrollo Rural Sostenible

Autor: Mayling Vanessa Zamora
2018



IV UNIDAD: GEOMETRÍA

Índice

Presentación.....	4
Contenidos de la unidad 4: Geometría Plana	5
4.1. Breve reseña histórica de la Geometría	5
4.2. Relaciones entre puntos, rectas y planos	10
4.2.1. Axiomas y definiciones básicas (Walsh, 2005)	12
4.3. Determinación de medidas de ángulo notables	13
4.4. Ángulo	144
4.3.1. Clasificación de los ángulos	166
4.3.2. Ángulos formados por dos rectas cortadas por una transversal	199
4.4. Polígonos	221
4.4.1. Polígonos cóncavos	22
4.4.2. Elementos de un polígono	23
4.5. Triángulos	25
4.5.1. Clasificación de los triángulos	26
4.6. Cuadriláteros	26
4.6.1. Clasificación de los cuadriláteros	27
4.7. Área y perímetro de polígonos	27
4.8. Circunferencia y círculo	29
4.8.1. Elementos notables de una circunferencia y círculo	30
4.9. Fórmulas para calcular el área y perímetro de figuras planas	32
4.9.1. Ejemplos para calcular área y perímetro de figuras planas	35
4.10. Guía de ejercicios para reafirmar el encuentro con la Geometría	45
4.10.1. Ejercicios	49

Presentación

Estimado (a) estudiante,

Es conocido para todos que la vida nos presenta retos a cada momento, ya sea en nuestra casa, trabajo, actividades cotidianas, entre otros. Por tal razón tenemos que pensar que la Matemática es la ciencia que nos ayuda a descubrir, pensar y analizar; nos va guiando hasta encontrar solución a cada uno de ellos mediante las teorías existentes; tal esfuerzo se profundiza en la aplicación al contexto.

Este material se ha diseñado como una guía de apoyo en la que usted encuentre los insumos necesarios en su aprendizaje acerca de Geometría, tanto teóricos como prácticos. De tal manera que pueda despertar el interés por esta unidad. Está compuesto por aspectos importantes del programa que contribuirán a desarrollar las habilidades y destrezas que se necesitan para resolver los ejercicios.

Son muchas personas las que piensan en esta asignatura en forma despectiva o de rechazo. No la ven con familiaridad, a pesar de utilizarla en todos los espacios en la vida cotidiana. Hoy, se pretende aportar con estrategias a un pensamiento de cambio, tratando de motivarles desde una flexibilidad paradigmática que conlleve a innovar y a tomar decisiones para mejorar el aprendizaje de este componente como es la Geometría.

Este documento tiene la siguiente estructura:

- Breve reseña histórica de la Geometría: información necesaria para iniciar este contenido y tomada de libros reconocidos internacionalmente.
- Definiciones y teoremas sobre los contenidos abordados en el programa.
- Ejemplos prácticos tomados del entorno.
- Ejercicios propuestos relacionados a su entorno para resolver en el aula y como asignación de tarea en casa.
- Ejercicios propios, creados con relación a su entorno.

Al finalizar la lectura y la solución de los ejercicios, espero que usted se haya sentido que aprendió significativamente esta temática y que ha despertado el interés al aprendizaje de la Matemática.

“La Matemática es la ciencia del orden y la medida, de bellas cadenas de razonamiento, todos sencillos y fáciles”. René Descartes

Contenidos de la unidad 4: Geometría Plana

Tabla 1. Unidad 4: Geometría Plana

	OBJETIVOS	CONTENIDOS	SUBCONTENIDOS
Conceptuales	<p>Explicar conceptos intuitivos y definiciones básicas de la Geometría Plana.</p> <p>Señalar las características de las definiciones de la Geometría Plana.</p> <p>Identificar las figuras poligonales según sus propiedades y características</p> <p>Discutir propiedades y características de las figuras poligonales</p> <p>Explicar la diferencia entre circunferencia y círculo</p> <p>Describir la diferencia entre área y perímetro de un círculo</p> <p>Explicar los conceptos de perímetro y área de polígonos y círculos.</p> <p>Describir los razonamientos utilizados en la resolución de problemas.</p>	<p>Reseña histórica de la Geometría y su importancia,</p> <p>Conceptos Intuitivos. Definiciones básicas de la geometría plana</p> <p>Figuras planas: propiedades y características.</p>	<p>Conceptos intuitivos: Punto, recta, plano.</p> <p>Definiciones básicas: Segmento, rayo, ángulos, tipos de ángulos.</p> <p>Definición de polígono, Clasificación, propiedades y características de los polígonos. Área y perímetro de polígonos. Circunferencia y círculo: definición, rectas y segmentos notables. Área y perímetro.</p>
Procedimentales	<p>Analizar las relaciones entre puntos, rectas y planos.</p> <p>Determinar medidas de ángulo notables.</p> <p>Aplicar definiciones básicas, y propiedades en ejercicios de medidas de lados y ángulos de figuras geométricas.</p> <p>Establecer diferencias entre los distintos tipos de polígonos</p> <p>Clasificar las rectas y segmentos notables de una circunferencia</p> <p>Resolver problemas relacionados con área y perímetro del círculo.</p> <p>Utilizar las fórmulas de perímetros y áreas según la figura geométrica.</p>	<p>Análisis de las relaciones entre puntos, rectas y planos. Determinación de medidas de ángulo notables.</p> <p>Aplicación de las definiciones básicas, fórmulas y propiedades en ejercicios de medida de lados y ángulos de figuras geométricas.</p> <p>Resolución de problemas del entorno relacionados con perímetros y áreas de regiones poligonales y circulares.</p>	<p>Puntos colineales, coplanares, rectas paralelas, rectas perpendiculares.</p> <p>Medida de ángulos en un triángulo, cuadriláteros. Propiedades. Diagonales de un polígono</p> <p>Perímetros y áreas de Polígonos y círculos.</p>
Actitudinales	<p>Mostrar respeto por el pensamiento ajeno y seguridad en la defensa del propio con la flexibilidad para modificarlo.</p> <p>Interactuar los conocimientos geométricos con respeto y tolerancia.</p> <p>Ser consciente de la utilidad de los polígonos en situaciones del entorno.</p> <p>Criticar propositivamente brindando Retroalimentación a las dificultades de los compañeros.</p>	<p>Respeto por las ideas de sus compañeros.</p> <p>Interés por trabajar de manera colaborativa.</p> <p>Constancia en la búsqueda de solución a los problemas geométricos.</p>	

Fuente. (UNAN, 2013)

4.1. Breve reseña histórica de la Geometría

Para iniciar este tema haremos un pequeño conversatorio respondiendo a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es Geometría?
2. ¿Usted sabe cuál es el significado de la palabra Geometría?
3. ¿Por qué cree que la Geometría es antigua?
4. ¿Qué sabe de la historia de la Geometría?

Converse con su compañero más cercano sobre la siguiente idea: "La Geometría está presente en todo lo que nos rodea". Escriba algunos ejemplos en su cuaderno y compártalo con su grupo de clase.

¡Viajemos por el mundo de la Geometría!



Después de haber participado en un conversatorio aportando sus ideas, pasaremos a ver los siguientes vídeos, para conocer más sobre este nuevo mundo de la Geometría:

<https://goo.gl/RzSf2L>

<https://goo.gl/JCPVoT>



**Nos reuniremos en equipos
para comentar
las ideas acerca de la
Historia de la Geometría**

Siempre reunidos en equipos realicen la siguiente lectura acerca de la historia de la Geometría, y comenten los aspectos más relevantes que encuentren. Luego compartan en un plenario lo aprendido.

Los matemáticos y filósofos griegos, amantes y buscadores incansables de la verdad, tenían en alta estima a la Geometría porque para ellos representó un cuerpo de conocimientos que eran verdaderos y que, además, podía demostrarse que lo eran, que no dependían del humor de las personas ni de los dioses; a tal grado llegó esta valoración, que en la Academia, la escuela filosófica de Platón, estaba escrito: Nadie entre aquí que no sepa Geometría. No obstante que la palabra **Geometría significa medida de la tierra**, que hace alusión a su origen práctico, a partir de los griegos y hasta la actualidad lo que se estudia en Geometría dista mucho de ser sólo lo que fue en sus inicios (López y García, 2008: 29).

La Geometría es una de las ramas más antiguas de la Matemática. Inició como un conjunto de conocimientos relacionados a la longitud, área y volumen. Todo lo que nos rodea lo procesamos en nuestra mente en términos geométricos. Los antiguos griegos exploraron a profundidad los teoremas y leyes, de tal manera que llegaron a comprender su estructura lógica. Los países donde tenemos más relevancia en su utilización en la historia son Egipto, Babilonia y Grecia.

Las principales ideas geométricas son muy antiguas, y se crearon a partir de las observaciones realizadas por el hombre, de acuerdo a las habilidades que tuvo para identificar, interpretar, crear, comparar formas y tamaños. Desde la época primitiva se inició con el concepto intuitivo de distancia. Es sin duda el concepto más antiguo. Se intuye con mucha facilidad, ya que permite identificar si una ruta es corta o larga, lo cual es identificado hasta por los mismos animales.

El origen de la Geometría se da aproximadamente tres mil años antes de Cristo en el Medio Oriente, particularmente en el antiguo **Egipto**. La base de esta

civilización era la agricultura y según Herodoto (historiador), sus resultados geométricos estaban vinculados a asuntos relativos a la propiedad de la tierra creados por las crecidas del río Nilo. Los reyes dividían los terrenos en parcelas cada vez que el río inundaba la zona. Aquí encontramos procedimientos para calcular áreas de rectángulos, triángulos y trapezoides e, incluso, mecanismos para el cálculo del área de un círculo.

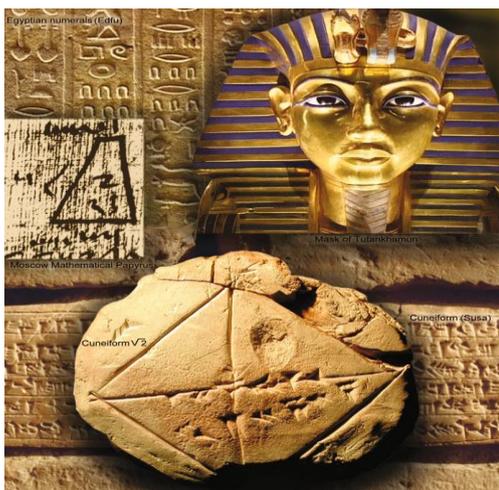


Figura 1. Figura geométrica tallada en piedra por los egipcios (Scriba & Schreiber, 2015)

Mucho antes que se desarrollara la escritura, la humanidad se dio cuenta de las estructuras geométricas usadas en la naturaleza. Por ejemplo las líneas de las hierbas o del tronco de árbol, que pueden simbolizar la idea de una línea recta, o de un círculo cuando se hace un corte transversal. Aún hay evidencias talladas en piedra de las creaciones hechas por los egipcios relacionadas a la Geometría.

Se sabe que, también, tenían procedimientos para calcular volúmenes de cubos, cilindros y otras figuras. En particular, un tronco de pirámide cuadrada. Aparecen triplas pitagóricas, por lo que alguna familiaridad debía tener con el teorema de Pitágoras. Mucho de lo que hicieron los egipcios está vinculado a edificaciones, cálculo de superficies, medidas de terrenos, y a diversos asuntos de naturaleza práctica en sociedades asentadas básicamente en la agricultura. Por ejemplo tenemos la construcción de las pirámides, una de las maravillas del mundo.



Figura 2. Gran pirámide, vista aérea Fuente. (Ruiz, 1990)

Los **babilonios** inventaron la rueda por ello dedicaron tiempo a descubrir las propiedades de la circunferencia. Determinaron que la relación entre su longitud y el diámetro era igual a 3. También consideraron que la longitud de la circunferencia era un valor intermedio entre los perímetros de los cuadrados inscritos y circunscritos a la circunferencia. Se



Figura 3. Trapezoide babilonio

Fuente. (Ruiz, 1990)

dedicaron a la Astronomía, con ello tenían claro que el año era aproximado de 360 días, entonces dividieron la circunferencia en 360 partes iguales, obteniendo así el grado sexagesimal. Todas las reglas que establecían era producto del ensayo y error, respaldado en su experiencia.

Para Alva (2003), los griegos instituyeron con Euclides, un edificio geométrico racional, sustituyendo la observación y experiencia por deducciones racionales, basados en definiciones, axiomas, postulados, y un proceso deductivo. Entre los griegos sabios más importantes que fortalecieron el conocimiento geométrico están Thales de Mileto (640 A.C.), que fundó su escuela de Matemática y Filosofía llamada escuela Jónica. Su mayor aporte fue el teorema que lleva su nombre.

Pitágoras (569-500 A.C.), discípulo más insigne en esta escuela y creador de su propio teorema; formó la escuela Pitagórica con el lema “los números rigen el mundo”. Aristóteles (384-322 A.C.), contribuyó en el progreso de esta ciencia, investigador y descubridor de los errores científicos. Euclides (370-275 A.C.), con él la Geometría se instituyó como una verdadera ciencia. Su creación fue la obra inmortal “Los Elementos”. Es la obra que después de la Biblia mayor difusión ha logrado en la historia.

Podemos ver que los griegos, egipcios y babilonios dieron grandes aportes a la Geometría, son tan importantes que existen hasta nuestra era y nos ayudan en la construcción de otras figuras que veremos a continuación.



4.2. Relaciones entre puntos, rectas y planos

Ahora bien, después que usted ha comprendido lo más importante acerca de la historia de la Geometría, podrá ver la relación que existe entre estos conceptos primitivos: punto, recta y plano.

Para ello reflexione y le invito a responder en plenario lo siguiente:

1. ¿Usted cree que estos conceptos son importantes?
2. ¿Qué entiende por punto?
3. ¿Qué es una recta?
4. ¿Qué es plano? ¿Qué forma tiene?

Para Clemens, O'Daffer y Cooney (1998), ¿cómo se puede describir un punto, una recta o un plano? Son conceptos importantes en el estudio de la Geometría. No se pueden definir, ya que solamente los podemos entender de manera intuitiva. Un

punto es una marca dejada por un objeto con punta. La **recta** es una línea delgada que se puede dibujar. Un **plano** es el corte más delgado posible. Son **términos indefinidos**; son una idea o abstracción.

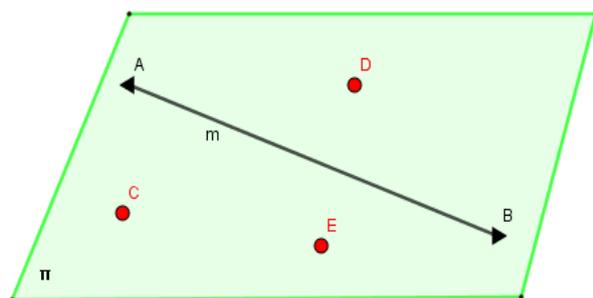


Figura 4. Elementos indefinidos

Según (Walsh, 2005), estos son términos primitivos o indefinidos, de los cuales tenemos la noción de lo que indican. El **punto** es una abstracción que usamos para indicar una posición en el espacio, no tiene dimensiones, ni largo, ancho o alto. No se puede definir, pero sí representar gráficamente como una marca, lo más pequeña posible. La **recta** es un conjunto infinito de puntos imaginarios. Nos indica una dirección, que gráficamente trazamos con dos puntas de flecha en los extremos para indicar que es infinita en ambos sentidos. Respecto al **plano**, es otro conjunto infinito de puntos que al mismo tiempo contiene infinitas rectas. Si se relaciona a una superficie plana, podemos decir que es bidimensional.

Para representar puntos, se dibujan pequeñas marcas en un papel. Las letras mayúsculas al lado de cada uno son sus nombres. Les llamaremos punto A, punto B, punto C, y así sucesivamente. Una recta puede considerarse como un conjunto de puntos. Para nombrarlas utilizamos dos letras mayúsculas que se encuentren sobre ella, por ejemplo A y B, y su nombre será recta AB. También se puede utilizar una sola letra minúscula por ejemplo m y se llamaría recta m (simbólicamente: \overleftrightarrow{AB} o bien \overleftrightarrow{m}). Para representar el plano utilizamos letras griegas minúsculas como en este caso el plano π (letras griegas como: $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$, entre otras).

Ahora bien, después que usted ha comprendido los conceptos anteriores, también analice en silencio el siguiente concepto. A continuación explique su respuesta a sus demás compañeros.

Responda

1. ¿Por qué cree que es diferente un segmento de una recta?
2. ¿Se puede medir una recta? ¿Por qué?
3. ¿De dónde viene la palabra colineal?
4. ¿Cuál cree que es el significado de coplanar?

Godino y Ruiz (2002), afirman que dos puntos cualesquiera determinan una y solo una línea recta que los contiene. Tres o más puntos pueden determinar varias rectas, pero si están contenidas en una recta, se llaman

puntos colineales. Tres puntos **no colineales**, determinan un plano. A los puntos que están dentro de un mismo plano se les llama **puntos coplanares.**

Segmento de recta

Definición de segmento. “Para dos puntos cualesquiera A y B el segmento denotado por \overline{AB} , es el conjunto de puntos A y B, y de todos los puntos que están entre A y B” (Walsh, 2005, p. 6). Los puntos A y B son los extremos del segmento, que también puede ser llamado como \overline{BA} . A la distancia entre los puntos A y B se le llama longitud o medida del segmento, la cual se hace con una regla milimetrada. El segmento \overline{AB} tiene 5 cm de longitud.

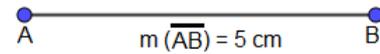


Figura 5. Segmento de 5 cm

Después de haber analizado e interpretado los conceptos de segmento, puntos colineales y coplanares. Reúnanse con su equipo y analice los axiomas siguientes. En plenario exprese sus ideas.

4.2.1. Axiomas y definiciones básicas

1. Todas las rectas y planos son conjuntos de puntos.
2. Dados dos puntos distintos cualesquiera, hay exactamente una recta que los contiene.
3. Tres puntos cualesquiera están al menos en un plano y tres puntos no colineales están en un plano. O sea:
 - i. Tres puntos cualesquiera son coplanares.
 - ii. Tres puntos cualesquiera no colineales determinan un plano.
4.
 - i) Cada recta contiene al menos dos puntos.
 - ii) Cada plano contiene al menos tres puntos no colineales.

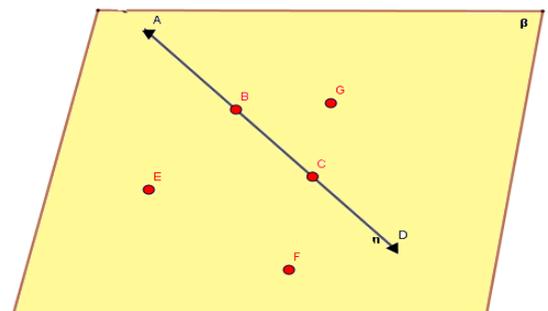


Figura 6. Puntos colineales

- iii) El espacio contiene al menos cuatro puntos no coplanares.
- 5. Si dos puntos de una recta están en un plano, entonces la recta está contenida en el mismo plano.
- 6. Si dos planos diferentes se intersecan, su intersección es una recta.

4.3. Determinación de medidas de ángulo notables

Vamos a ver otro concepto importante en Geometría, se llama ángulo. Realice una lectura silenciosa de su concepto y efectúe la actividad que se orienta a continuación.

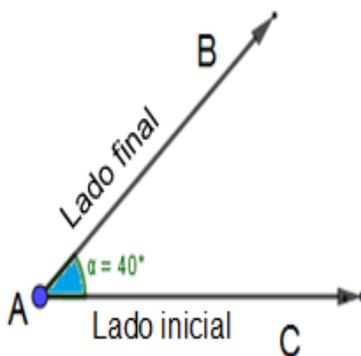


El uso continuo en la construcción de figuras en nuestro medio es notorio. No quiere decir que andamos construyendo a cada momento, pero estamos rodeados de cuerpos que tienen formas, tamaños y medidas. Todos son elaborados a través de la Geometría, y es aquí donde intervienen los segmentos y los ángulos, con sus medidas respectivas en cada uno.

Los topógrafos están relacionados con la construcción de edificios, caminos, puentes y presas. Dentro de sus responsabilidades están el establecimiento de límites exactos en las propiedades, por ejemplo los límites entre los municipios. Toda la información que necesitan la toman en el lugar con el teodolito, que es el instrumento más importante para un agrimensor, ya que con él miden distancias y ángulos. Cuando ya tienen las medidas necesarias, hacen la construcción de los mapas.



4.4. Ángulo

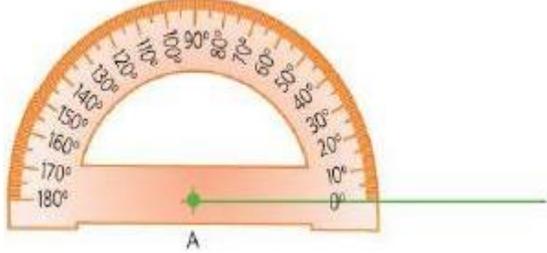
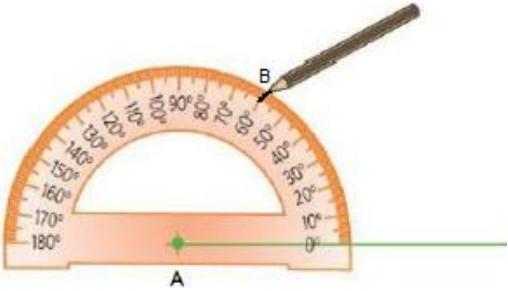
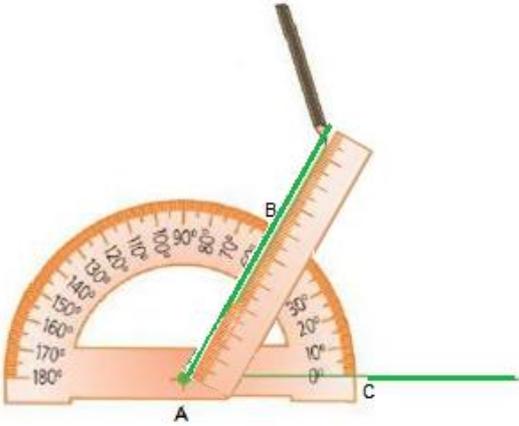
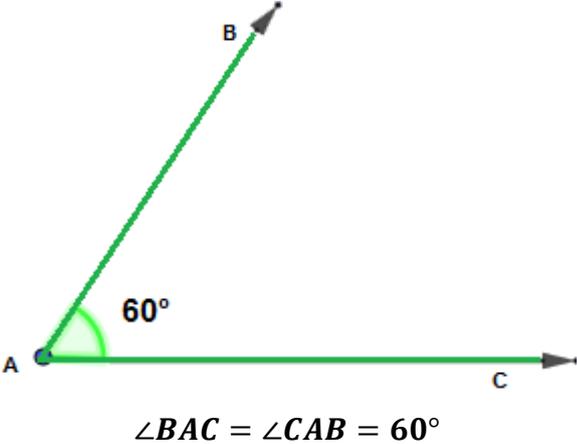


Definición. “Ángulo es la unión de dos rayos no colineales que tienen el origen en común”. Es la abertura que se genera entre el lado inicial y el final. Los dos rayos se llaman lados del ángulo y el extremo común es el vértice. La letra que se escribe en el centro debe ser la del vértice: $\angle BAC = \angle CAB$. Su medida es en grados y en este caso $m(\angle BAC) = m(\angle CAB) = 40^\circ$

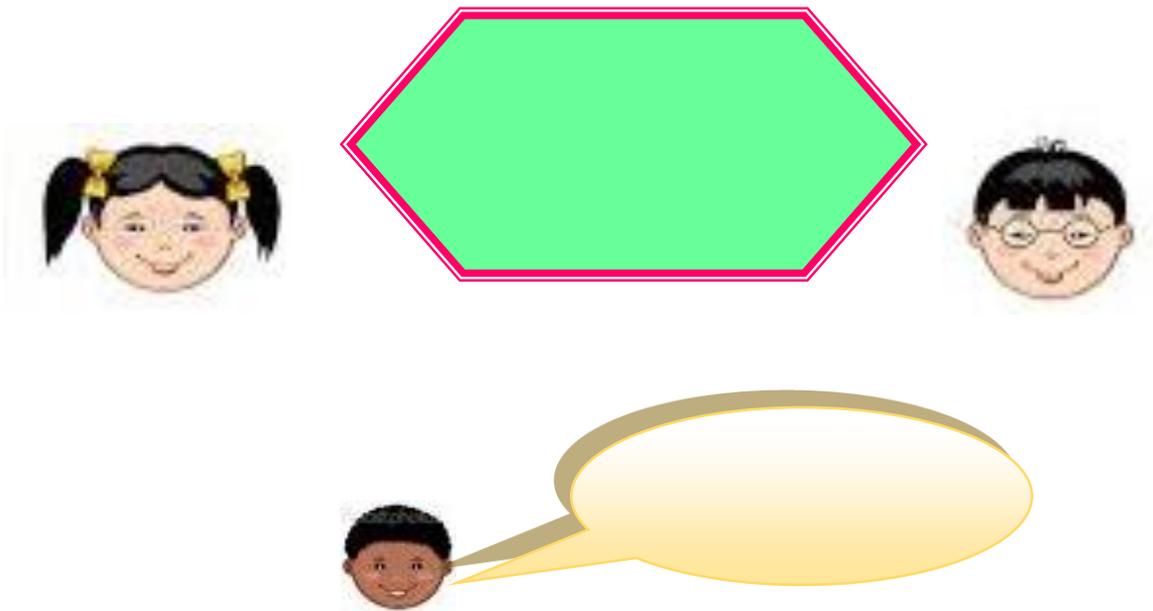


El instrumento para medir ángulos en grados se llama transportador. El proceso que debemos seguir para el trazado de ángulos se le explica a continuación:

Tabla 1. Medición de ángulos con el transportados

<p>1. Dibujamos una semirrecta con origen en el punto A</p> 	<p>2. Colocamos el transportador con el centro en el punto A y la semirrecta pasando por el cero</p> 
<p>3. Señalamos la medida del ángulo que queremos trazar</p> 	<p>4. Unimos con una regla el punto A con el punto B. Como resultado nos queda el ángulo BAC ($\angle BAC = \angle CAB$) que mide 60°.</p> 
 <p style="text-align: center;">$\angle BAC = \angle CAB = 60^\circ$</p>	

Fuente. Adaptación de la imagen <http://bit.ly/2FxrRSf>

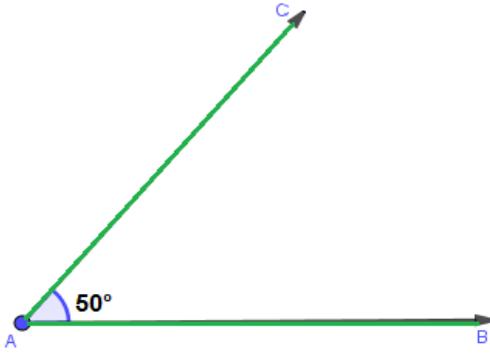


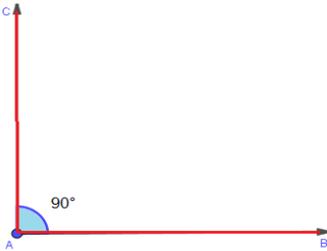
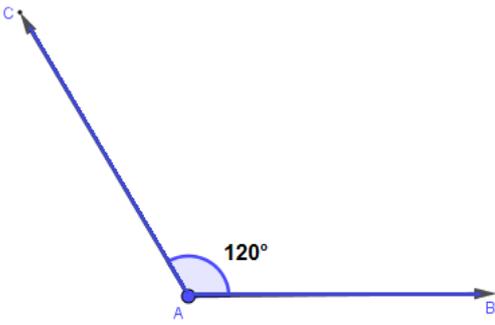
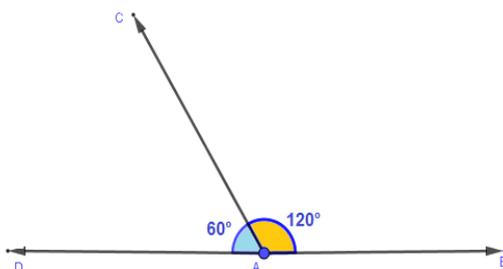
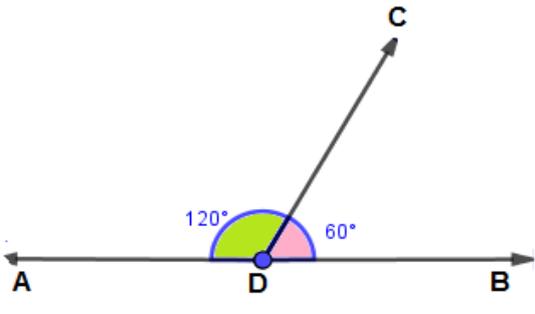
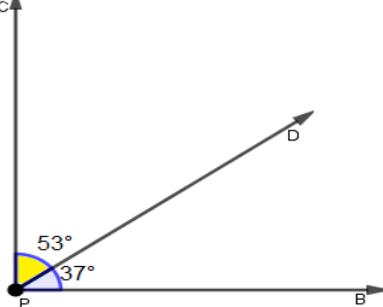
- Salgamos un rato del aula, tomemos medidas de ángulos en diferentes objetos y clasifiquémoslos de acuerdo a los recuerdos de años anteriores.
- Auxiliándonos de la siguiente tabla verificaremos si las respuestas obtenidas son correctas.

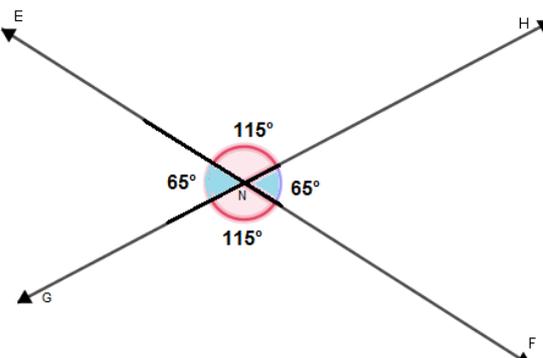
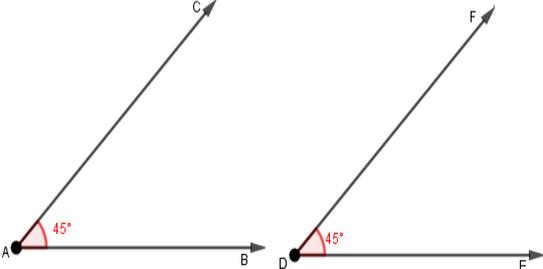
4.4.1. Clasificación de los ángulos

Según Clemens, O'Daffer y Cooney (1998), Walsh (2005) y Rich (1991), tenemos los siguientes tipos de ángulos:

Tabla 2. Clasificación de ángulos

Ángulos	Figura
<p>Angulo agudo es un ángulo que mide menos de 90°.</p> $m(\angle CAB) = 50^\circ$ <p>El $\angle CAB$ es un ángulo agudo.</p>	

<p>Ángulo recto es un ángulo que mide 90°.</p> $m(\angle CAB) = 90^\circ$ <p>El $\angle CAB$ es un ángulo recto</p>	
<p>Ángulo obtuso es el ángulo que mide más de 90°.</p> $m(\angle CAB) = 120^\circ$ <p>El $\angle CAB$ es un ángulo obtuso.</p>	
<p>Ángulos adyacentes son dos ángulos que tienen el mismo vértice y un lado común.</p> <p>$\angle DAC$ y $\angle CAB$ son adyacentes, porque tienen en común el vértice A y un lado común \overrightarrow{AC}.</p>	
<p>Ángulos suplementarios son dos ángulos cuyas medidas suman 180°.</p> $m(\angle ADC) = 120^\circ$ $m(\angle CDB) = 60^\circ$ $m(\angle ADC) + m(\angle CDB) = 180^\circ$ $120^\circ + 60^\circ = 180^\circ$	
<p>Ángulos complementarios son dos ángulos cuyas medidas suman 90°.</p> $m(\angle CPD) = 53^\circ$ $m(\angle DPB) = 37^\circ$ $m(\angle CPD) + m(\angle DPB) = 90^\circ$ $53^\circ + 37^\circ = 90^\circ$	

<p>Ángulos opuestos por el vértice son dos ángulos no adyacentes formados por dos rectas que se intersecan.</p> <p>$\angle ENG$ y $\angle HNF$ son opuestos por el vértice, entonces</p> $m(\angle ENG) = m(\angle HNF) = 65^\circ$ $\angle ENG \cong \angle HNF$ <p>$\angle ENH$ y $\angle GNF$ son opuestos por el vértice, entonces</p> $m(\angle ENH) = m(\angle GNF) = 115^\circ$ $\angle ENH \cong \angle GNF$	
<p>Ángulos congruentes son los que tienen la misma medida.</p> $m(\angle CAB) = m(\angle FDE) = 45^\circ$ $\angle CAB \cong \angle FDE$	

Fuente. Elaboración propia



Ahora veamos las diapositivas presentadas en el data show, observemos y analicemos los tipos de pares de ángulos que se forman por dos rectas cortadas por una transversal o secante.

Ángulos formados por dos rectas cortadas por una transversal

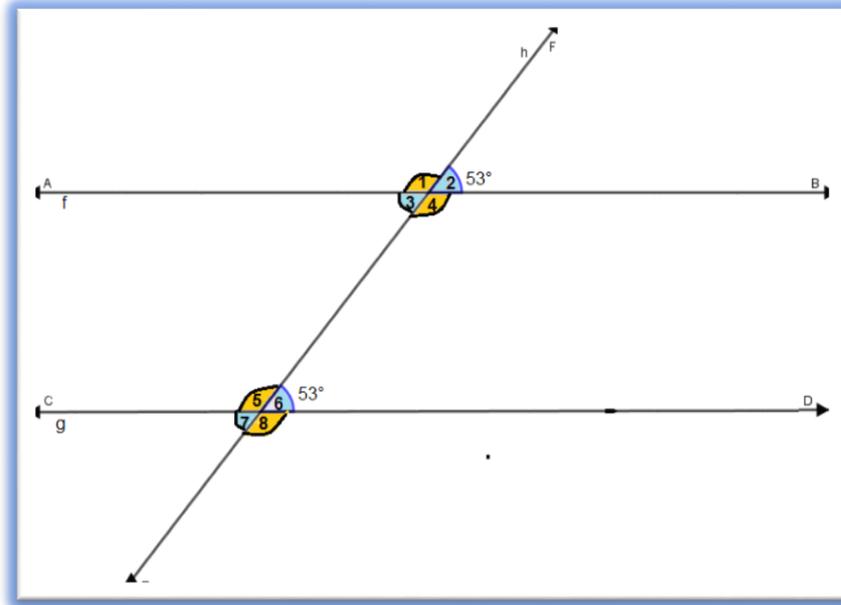
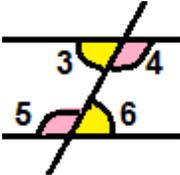
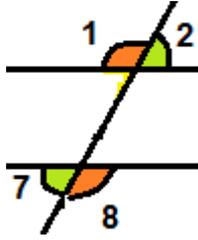
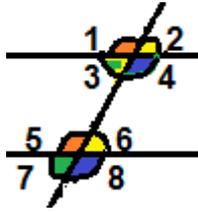
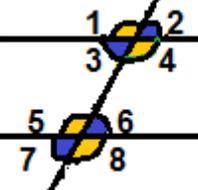
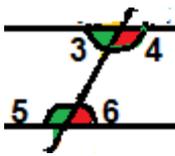
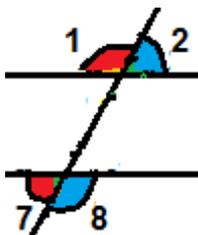


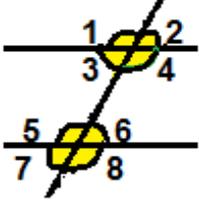
Figura 9. Pares de ángulos formados por dos rectas paralela

Si dos rectas paralelas son cortadas por una recta transversal se forman pares de ángulos que son congruentes: ángulos alternos internos, ángulos alternos externos, ángulos correspondientes, ángulos opuestos por el vértice. También tenemos ángulos que son suplementarios: ángulos internos del mismo lado de la secante, ángulos externos del mismo lado de la secante, ángulos adyacentes. A continuación representamos cada caso en la siguiente tabla.

Tabla 3. Pares de ángulos que se forman por dos paralelas cortadas por una transversal

Pares de ángulos	Figura correspondiente
<p>Ángulos alternos internos son dos ángulos que están a ambos lados de las paralelas pero en la parte interna, no son adyacentes; son congruentes. $\angle 3$ y $\angle 6$; $\angle 4$ y $\angle 5$ son ángulos alternos internos y son congruentes.</p>	

Pares de ángulos	Figura correspondiente
<p>Ángulos alternos externos son dos ángulos que están a ambos lados de las paralelas, pero en la parte externa, no son adyacentes; son congruentes. $\angle 1$ y $\angle 8$; $\angle 2$ y $\angle 7$ son ángulos alternos externos y son congruentes</p>	
<p>Ángulos correspondientes son dos ángulos que se encuentran al mismo lado de la secante, pero uno es externo y el otro interno, no son adyacentes; son congruentes. $\angle 1$ y $\angle 5$; $\angle 2$ y $\angle 6$; $\angle 7$ y $\angle 3$; $\angle 8$ y $\angle 4$</p>	
<p>Ángulos opuestos por el vértice $\angle 1$ y $\angle 4$; $\angle 2$ y $\angle 3$ $\angle 5$ y $\angle 8$; $\angle 6$ y $\angle 7$ Son congruentes</p>	
<p>Ángulos internos del mismo lado de la secante, son dos ángulos que se encuentran del mismo lado por la parte interna de las paralelas, no son adyacentes, son suplementarios, pero no son congruentes. $\angle 3$ y $\angle 5$; $\angle 4$ y $\angle 6$</p>	
<p>Ángulos externos del mismo lado de la secante son dos ángulos que se encuentran del mismo lado por la parte externa de las paralelas, no son adyacentes, son suplementarios, pero no son congruentes. $\angle 1$ y $\angle 2$; $\angle 7$ y $\angle 8$</p>	

Pares de ángulos	Figura correspondiente
<p>Ángulos adyacentes son dos ángulos que tienen un lado y un vértice común para ambos.</p> <p>$\angle 1$ y $\angle 2$; $\angle 2$ y $\angle 4$; $\angle 4$ y $\angle 3$; $\angle 3$ y $\angle 1$ $\angle 5$ y $\angle 6$; $\angle 6$ y $\angle 8$; $\angle 8$ y $\angle 7$; $\angle 7$ y $\angle 5$</p>	

Fuente. Elaboración propia

En forma individual practico lo aprendido

En silencio observe en el aula algún lugar donde encuentre líneas paralelas cortadas por una secante. Dibújelas en su cuaderno y escriba pares de ángulos de acuerdo a su clasificación.

Espero que haya comprendido el concepto y clasificación de ángulos. Recuerde que un ángulo es la unión de dos rayos que se cortan en un punto en común llamado vértice. Se clasifican según su medida.

Después de haber estudiado el concepto de ángulo, continuaremos con el concepto de polígono y su clasificación. Con el compañero que se encuentra a su lado, analice y conteste las preguntas.

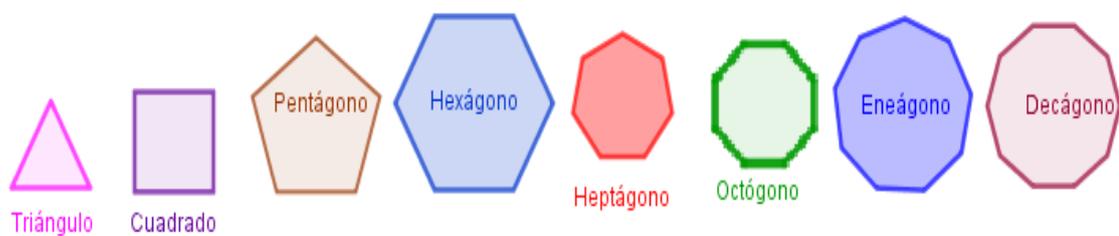
1. ¿Qué es polígono?
2. ¿Qué tipos de polígono conoce?

4.5. Polígonos

En forma individual observe las figuras, analice y responda la pregunta ¿en qué se diferencian los polígonos cóncavos y convexos?

Definición. Un polígono es una figura plana cerrada cuyos lados son segmentos de recta que se intersecan sólo en los puntos extremos (Alexander & Koeberlein, 2013).

Los polígonos regulares son convexos. Un polígono es convexo si todas sus diagonales están en su interior. La medida de sus ángulos interiores está entre 0° y 180° . Un polígono regular es equilátero y equiángulo.



4.5.1. Polígonos cóncavos

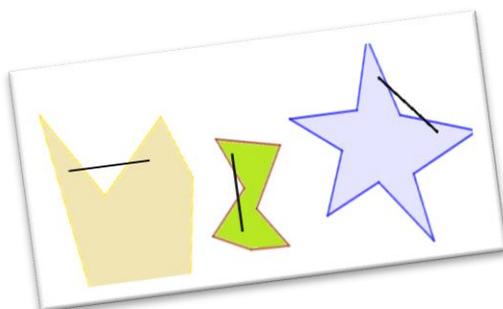


Figura 10. Polígonos cóncavos

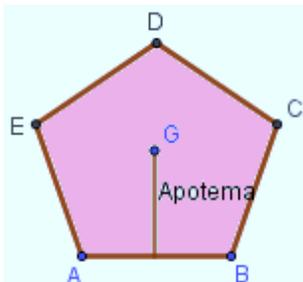
Al trazar una línea en un polígono cóncavo, quedarán partes dentro y partes fuera del polígono, esto quiere decir que es cóncavo.

4.5.2. Elementos de un polígono

Lados son los segmentos que unen dos vértices consecutivos del polígono.

Algunos lados son: \overline{AB} , \overline{BC} , \overline{CD}

Vértices son los puntos de intersección de dos lados consecutivos. Los puntos A, B, C, D son



vértices de este polígono.

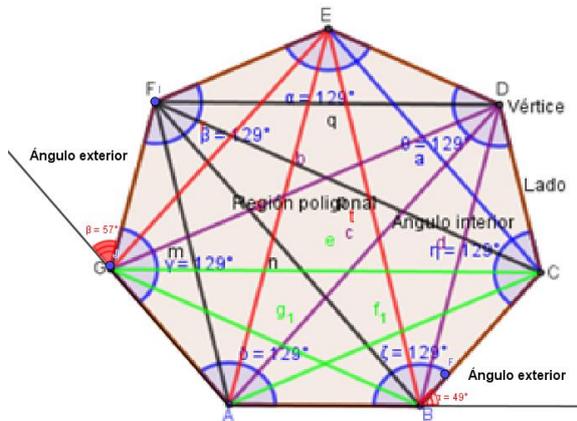


Figura 11. Elementos del polígono

Ángulos internos, se forman de la intersección de los dos lados consecutivos por la parte interna. Por ejemplo $\angle AB$, $\angle BCD$

Diagonales de un polígono son los segmentos que unen cada vértice con otro no consecutivo. Los segmentos \overline{AE} , \overline{AD} , \overline{AF} son algunas diagonales.

Ángulos externos o exteriores del polígono son los ángulos adyacentes a los interiores obtenidos al prolongar uno de sus lados. Los $\angle \acute{a}$ y $\angle \hat{a}$ son ángulos exteriores.

Apotema de un polígono regular es el segmento perpendicular trazado desde el centro al punto medio cualquiera de sus lados. Es el radio de la circunferencia inscrita. Es uno de los datos para calcular el área en los polígonos regulares.

A continuación se le presentan algunas fórmulas que sirven para encontrar elementos especiales relacionados a los polígonos.



4.5.3. Fórmulas que sirven para realizar los cálculos en polígonos regulares

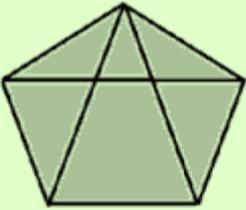
Tabla 4. Fórmulas

Casos	Fórmula
Medida del ángulo central de un polígono regular	$\theta = \frac{360^\circ}{n}$
Medida de un ángulo interno de un polígono regular	$\alpha = \frac{(n-2)}{n} \cdot 180^\circ = 180^\circ - \theta$
Medida de un ángulo externo de un polígono regular	$\beta = \theta = \frac{360^\circ}{n}$
Número de diagonales que salen desde un vértice del polígono	$d = n - 3$
Número total de diagonales de un polígono	$D = \frac{n \cdot (n-3)}{2}$
Suma de los ángulos internos de un polígono regular	$(n-2) \cdot 180^\circ$
Suma de los ángulos centrales	360°

Fuente. Adaptación de Walsh (2005)

En pareja realice la siguiente actividad:

Dentro de los polígonos tenemos el más sencillo que se llama triángulo. Dada la figura siguiente conteste la pregunta y coméntela con su compañero más cercano. Luego en un conversatorio comente con sus compañeros su respuesta.



Observe la figura y responda
¿Cuántos triángulos observa?

10 11 12 13

4.6. Triángulos



Definición. “Es un polígono de tres lados, es decir, una porción de plano limitada por tres segmentos unidos, dos a dos, por sus extremos. Los tres segmentos que limitan el triángulo se denominan lados, y los extremos de los lados, vértices” (Godino y Ruiz, 2002).

Si A, B y C son tres puntos cualesquiera no colineales, entonces la unión de los segmentos \overline{AB} , \overline{BC} y \overline{AC} se llama un triángulo y se denota por ΔABC . (Walsh, 2005). Los puntos A, B y C se llaman vértices y los segmentos \overline{AB} , \overline{BC} y \overline{AC} los lados del triángulo. La suma de los ángulos interiores de un triángulo es igual a 180° .

Los segmentos notables de un triángulo son:

Altura: segmento perpendicular del vértice hacia el lado opuesto. Son tres y su punto de intersección se llama **ortocentro**.

Mediana: segmento que va desde el vértice al punto medio del lado opuesto. Son tres y su punto de intersección es el **baricentro**.

Bisectriz: recta que divide al ángulo en dos ángulos congruentes. Son tres y su punto de intersección es el **incentro**.

Mediatriz: recta perpendicular que divide al segmento en dos segmentos congruentes. Son tres y su punto de intersección es el **circuncentro**.



Los triángulos son muy útiles en nuestra vida, por eso antes de continuar se le presenta en un esquema su clasificación. En pareja analízala y coméntela para luego realizar la siguiente actividad.

4.6.1. Clasificación de los triángulos

Figuran 5: Triángulos y su Clasificación



Fuente. Elaboración propia

Continuamos con otro concepto importante, le invito a que analice en forma individual el siguiente cuadro. Piense en silencio ¿En qué se diferencia un triángulo de un cuadrilátero? ¿Cuántos triángulos se pueden formar dentro de un cuadrilátero?



4.7. Cuadriláteros

Un cuadrilátero es una figura plana cerrada, de cuatro lados que se cortan únicamente en sus extremos.

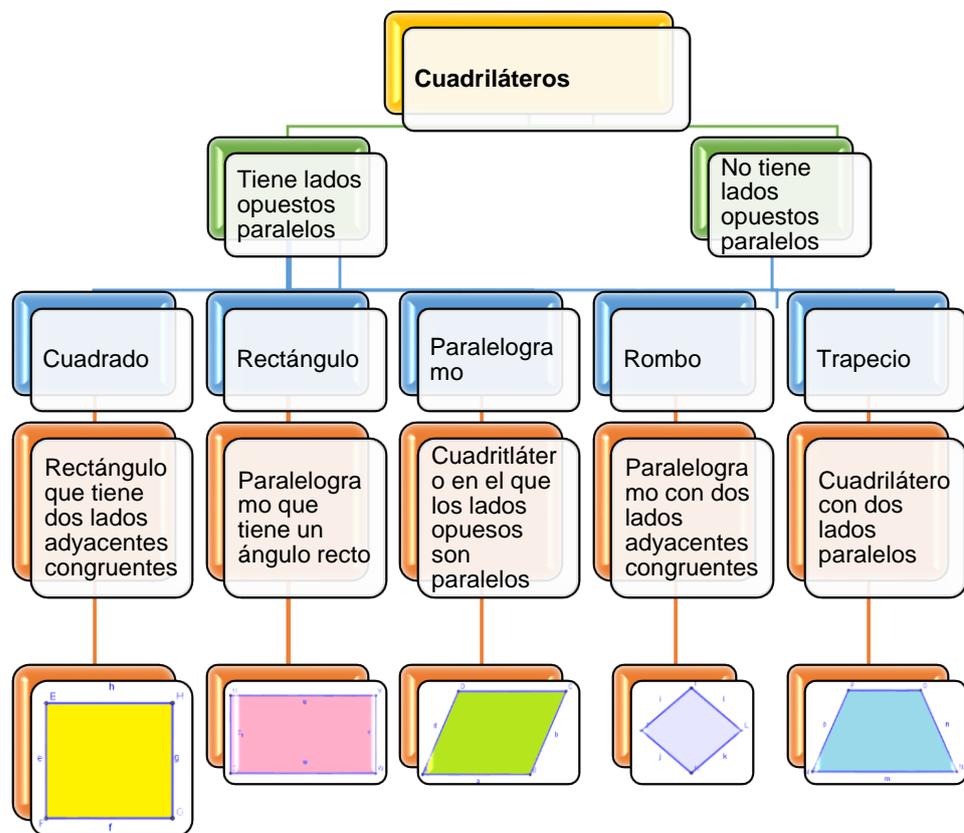
Definición. Sean A, B, C y D cuatro puntos coplanares, tales que no hay tres colineales y los segmentos \overline{AB} , \overline{BC} , \overline{CD} y \overline{DA}

únicamente se intersecan en los extremos, entonces el cuadrilátero $\square ABCD$, denotado por $ABCD$ se define por $\square ABCD = \overline{AB} \cup \overline{BC} \cup \overline{CD} \cup \overline{DA}$. La suma de los ángulos interiores de un cuadrilátero es igual a 360° .

4.7.1. Clasificación de los cuadriláteros

Según Alexander y Koeberlein (2013), los cuadriláteros se clasifican de la siguiente manera representada en el siguiente esquema.

Figura 6: Cuadriláteros



Fuente. Elaboración propia

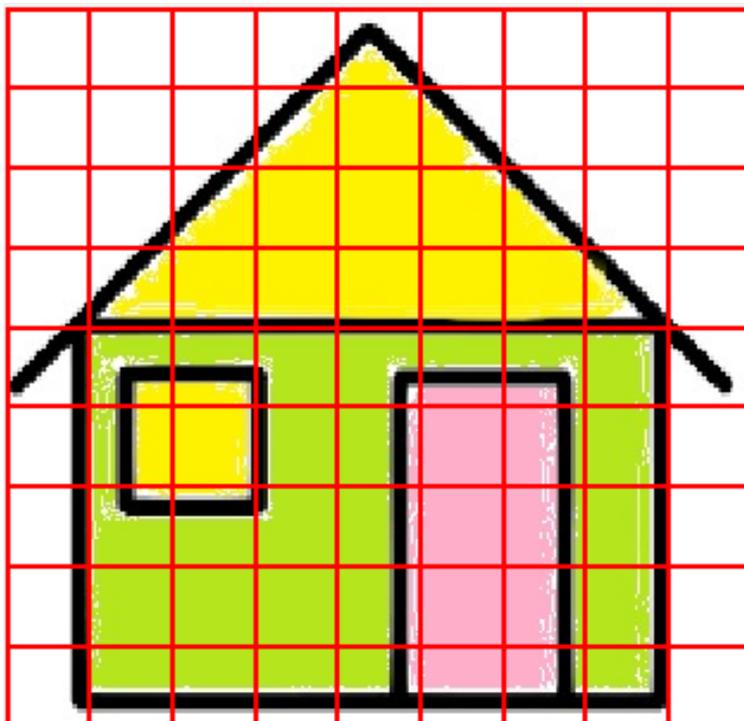
4.8. Área y perímetro de polígonos

Según Rich (1991), el área de una superficie cerrada, como la de un polígono, es el número de unidades cuadradas contenidas en su superficie. Una unidad cuadrada es la zona encerrada por un cuadrado cuyo lado es una unidad.

En nuestro entorno hay muchos objetos y figuras rodeadas por líneas rectas o curvas. Para obtener sus áreas aproximadas lo haremos haciendo uso de una cuadrícula en la cual la unidad de medida es de 1 cm^2 para cada cuadrado pequeño.

Reúnanse en equipo y realice la siguiente actividad, luego explique en plenario el procedimiento que realizó y cómo interpreta el concepto de área.

Dada la figura cuente los cuadrados para determinar su área. Recuerde que si el cuadrado no está totalmente lleno, debe hacer una aproximación para encontrar su respuesta.



En pareja realicemos esta actividad para comprender el concepto de área



1. ¿Qué formas de polígono encuentra en la figura?
2. ¿Cuánto es el área del techo?
3. ¿Cuánto es el área de

puerta?

5. ¿Cuánto es el área de la ventana?

6. ¿Cuánto es el área total de la figura?

Figura 7: Ejercicio con Cuadrícula

Fuente: Elaboración Propia

Después de haber estudiado los triángulos y los cuadriláteros, continuamos con las figuras circulares.

6.1. Circunferencia y círculo

Analice y explique
¿Cuál es la diferencia
entre el círculo y la
circunferencia?

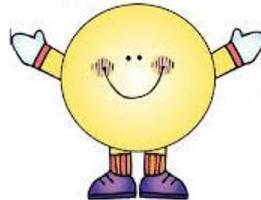
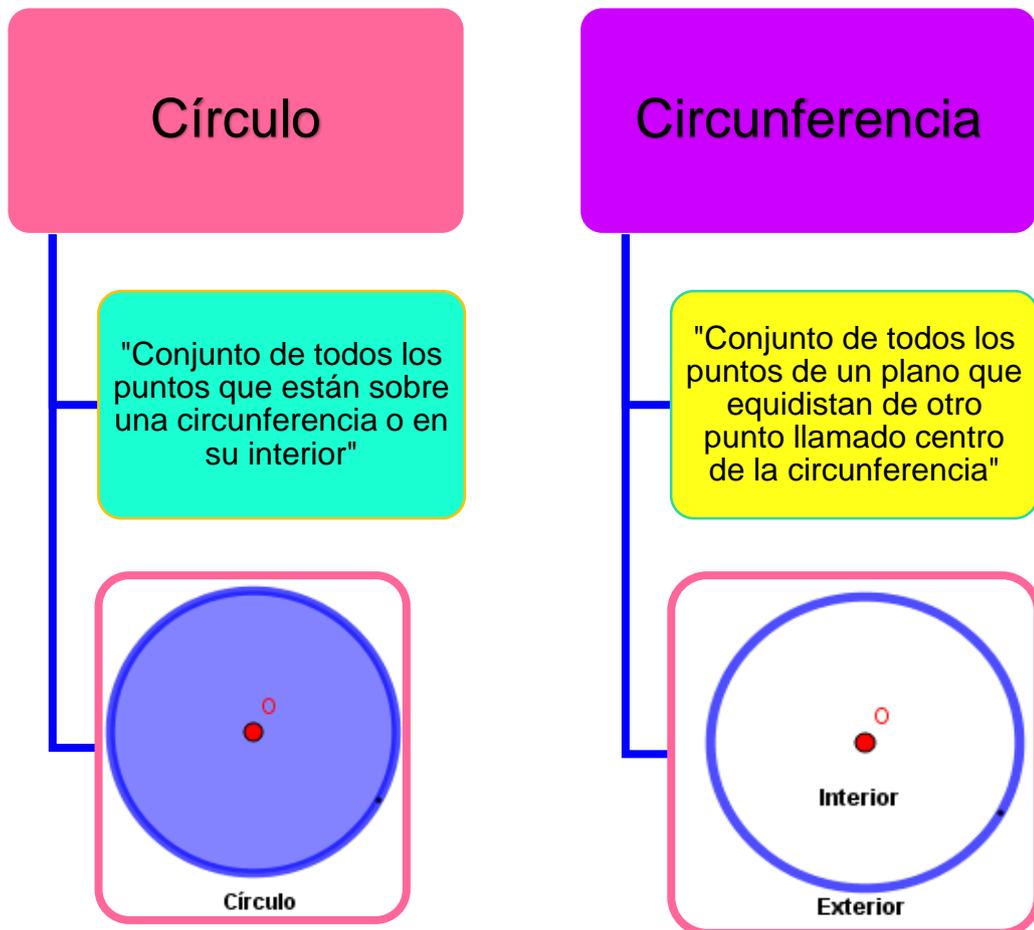


Figura 8: Círculo y Circunferencia



Fuente: Adaptación de Walsh (2005)

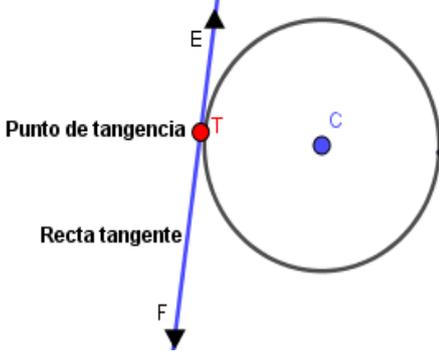
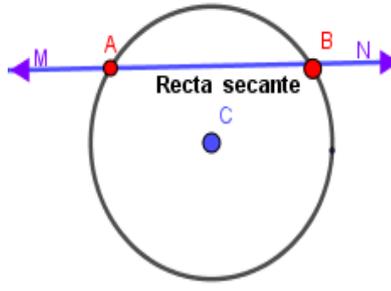
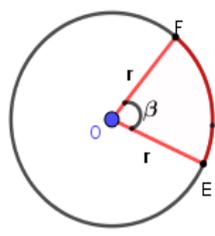
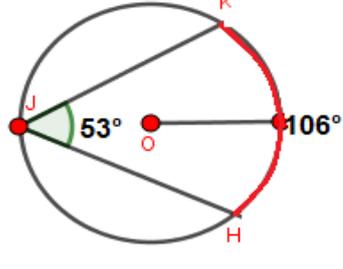
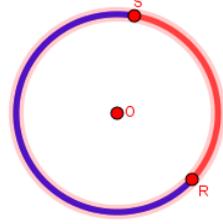
Reúnanse en equipos de tres y comenten la siguiente tabla

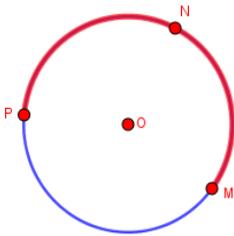
6.1.1. Elementos notables de una circunferencia y círculo

Tabla 5: Elementos de la Circunferencia y Círculo



Concepto	Figura
<p>Centro: Es el punto central de una circunferencia o de un círculo. Se denota con una letra mayúscula, ejemplo; punto O</p>	
<p>Radio: Se llama radio a todo segmento que une el centro con un punto de la circunferencia. También se le llama radio a la longitud de dicho segmento. Todos los radios de la misma circunferencia tienen la misma medida. Ejemplo \overline{OB}</p>	
<p>Diámetro: Segmento determinado por dos puntos de la circunferencia. Ejemplo \overline{AB}</p>	
<p>Cuerda: Todo segmento determinado por dos puntos de la circunferencia. Ejemplos: $\overline{EF}, \overline{MN}, \overline{KL}$. El radio es perpendicular a una cuerda cualquiera en su punto medio</p>	

Concepto	Figura
<p>Recta Tangente: Toda recta en el plano de la circunferencia que tiene uno y solo un punto T en común con la circunferencia. Al punto T se le llama punto de tangencia. Ejemplo: \overleftrightarrow{EF} es la recta tangente, y T es el punto de tangencia.</p>	
<p>Recta Secante: Cualquier recta que corta a la circunferencia en dos puntos. Ejemplo: \overleftrightarrow{MN} corta a la circunferencia en los puntos A y B.</p>	
Ángulos notables en una circunferencia	
<p>Ángulo central: Todo ángulo determinado por dos radios, es decir un ángulo en el plano de la circunferencia con vértice en el centro. Su medida en grados es igual a la medida en grados de su arco intersecado. Ejemplo $\angle FOE = \hat{\alpha}$</p>	
<p>Ángulo inscrito: es un ángulo que tiene su vértice en un punto en el círculo y sus lados son cuerdas del círculo. Su medida es la mitad del arco intersecado. $\angle KJH = 53^\circ$</p>	
<p>Arco menor: Es una porción continua de la circunferencia. Su longitud es menor que una semicircunferencia. Denotado por \widehat{SR}.</p>	

Concepto	Figura
<p>Arco mayor: Es una porción continua de la circunferencia. Su longitud es mayor que una semicircunferencia. Es la unión de los puntos P, M y todos los puntos de la circunferencia que están en el interior de P y M. Denotado por \widehat{PNM}</p>	

Fuente. Adaptado de Walsh (2005)

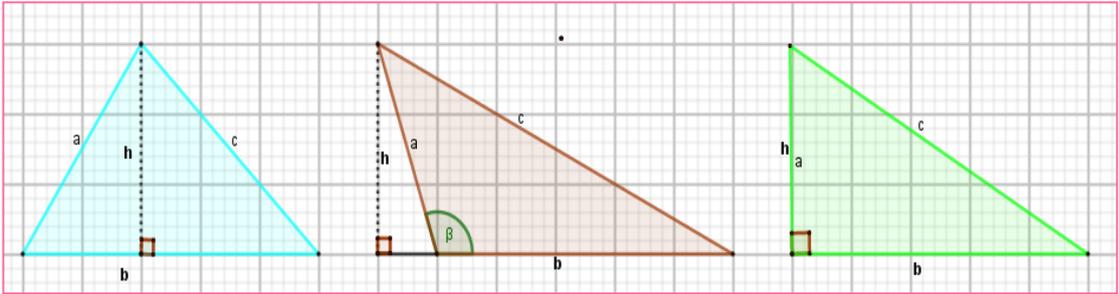
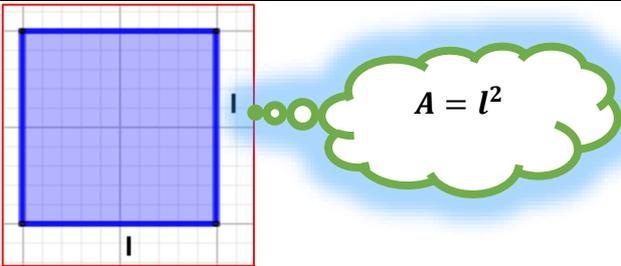
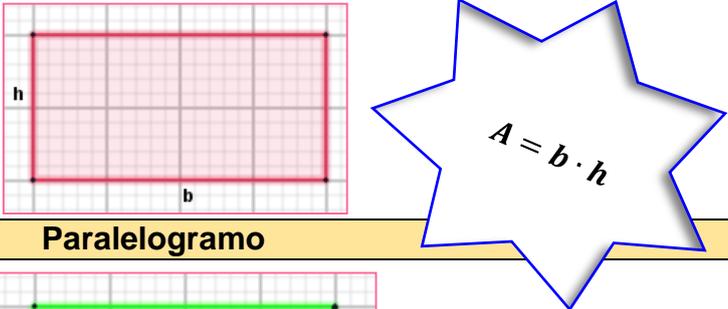
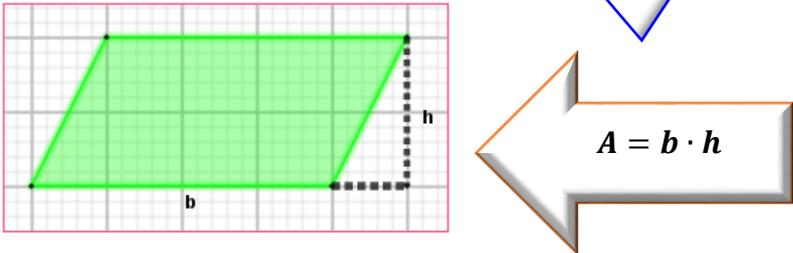
En un conversatorio con sus compañeros y el docente, comentarán acerca de los elementos notables en la circunferencia y el círculo. Cada uno responda a la pregunta ¿Cree que el círculo es igual a la circunferencia? ¿Puede presentar un ejemplo donde sea evidente el concepto de círculo y de circunferencia?

A continuación se le presenta una tabla con las figuras, fórmulas y el significado de cada letra para calcular el **área** de las figuras planas, las cuales son ya establecidas. En el caso de que el polígono sea irregular, se dividirá en triángulos o cuadriláteros y, se calculará el área de cada uno; finalmente se sumarán todas las áreas encontradas. El **perímetro** de los polígonos se calcula mediante la suma de las longitudes de sus lados.

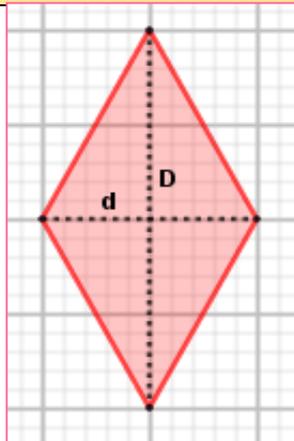
6.2. Fórmulas para calcular el área y perímetro de figuras planas

Las figuras de la tabla han sido creadas sobre una cuadrícula con la cual usted pueda comparar los resultados de manera intuitiva y mediante el uso de las fórmulas respectivas en cada caso. Espero que esta idea contribuya al análisis e interpretación del significado de área de figuras planas. (Sugerencia: Calcule el área de las figuras de la tabla haciendo uso de la cuadrícula)

Tabla 6: Fórmulas Para Calcular Áreas de Polígonos

Triángulo	
	$A = \frac{b \cdot h}{2}$ $s = \frac{a + b + c}{2}$ $A = \sqrt{s(s - a)(s - b)(s - c)}$
<p>a, b, c son los lados h es la altura s es el semiperímetro</p>	<p>La fórmula de Herón se utilizará cuando nos den las medidas de los lados. Encontraremos el semiperímetro, y este resultado lo sustituiremos en la raíz cuadrada para calcular el área.</p>
Cuadrado	
<p>l es la medida de cada lado</p>	
Rectángulo	
<p>b es la base h es la altura</p>	
Paralelogramo	
<p>b es la base h es la altura</p>	

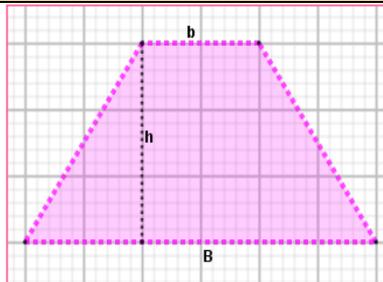
Rombo



D es la diagonal mayor
 d es la diagonal menor

$$A = \frac{D \cdot d}{2}$$

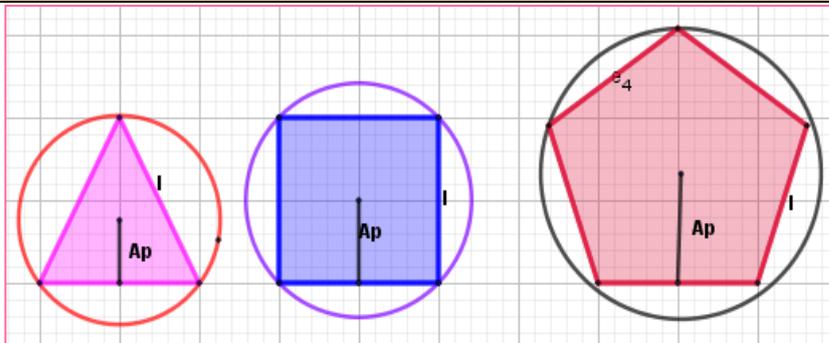
Trapezio



B es la base mayor (parte inferior del trapezio)
 b es la base menor (parte superior del trapezio)
 h es la altura del trapezio

$$A = \left(\frac{B + b}{2} \right) \cdot h$$

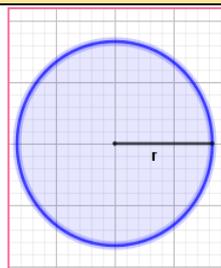
Polígono regular



n es el número de lados que tiene el polígono
 l es la medida de cada lado
 A_p es la medida de la apotema

$$A = \frac{n \cdot l \cdot A_p}{2}$$

Círculo



$$A = \delta \cdot r^2$$

Perímetro de la circunferencia:
 $P = L_c = 2 \cdot \delta \cdot r = \delta \cdot d$

π es un valor constante aproximado a 3.1416
 r es la longitud del radio
 d es la longitud del diámetro, o sea el doble del radio

Fuente. Elaboración propia

Los siguientes ejemplos tienen como propósito que usted pueda comprender el uso de fórmulas para calcular las áreas y perímetros de diferentes figuras planas aplicadas a situaciones de su entorno. Las fotografías son propias de Río Blanco.

6.2.1. Ejemplos para calcular área y perímetro de figuras planas



Para esta actividad es necesario el trabajo en equipo. Saldremos al patio a construir la figura en el terreno

1. Con ayuda de una regla y una cinta métrica dibujaremos un triángulo con las siguientes medidas: Una de sus bases mide 15.8 m y su altura 12 m. Calcular el área del terreno que hemos marcado.

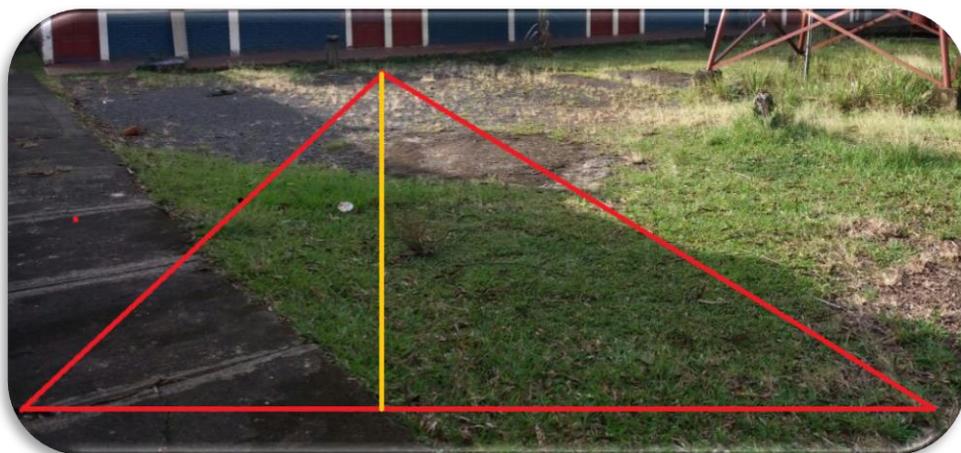
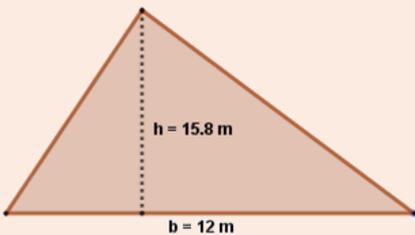
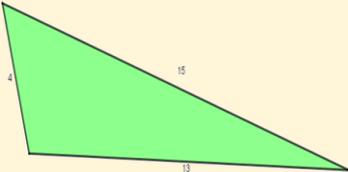


Figura 6. Foto de terreno del Instituto Nacional Rubén Darío en Río Blanco

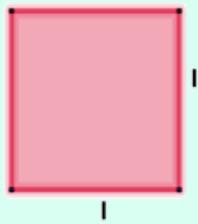
Datos	Operación	Solución
$b = 15.8 \text{ m}$ $h = 12 \text{ m}$ $A = ?$ Fórmula del área de un triángulo si en los datos nos dan la longitud de la base y de la altura $A = \frac{b \cdot h}{2}$ 	Sustituimos los datos en la fórmula $A = \frac{b \cdot h}{2}$ $A = \frac{(15.8 \text{ m})(12 \text{ m})}{2}$ $A = \frac{189.6 \text{ m}^2}{2}$ $A = 94.8 \text{ m}^2$	El área del terreno será de 94.8 m^2 . Recuerde que todas las unidades de medidas del área serán elevadas al cuadrado.

2. Se desea comprar un terreno que tiene la forma de un triángulo, y las medidas de sus lados son 4, 13 y 15 m respectivamente. Además se quiere cercar con tres hiladas de alambre. Si el rollo de alambre de púas trae 50 m, y un rollo cuesta C\$500. ¿Cuánto alambre debe comprarse? ¿Cuánto se debe pagar?

Datos	Operación	Solución
<p> $a = 4 \text{ m}$ $b = 13 \text{ m}$ $c = 15 \text{ m}$ $s = ?$ $A = ?$ $p = ?$ Pago del alambre =? Fórmula del área de un triángulo si en los datos nos dan la longitud de sus lados. 1° Encontraremos el semiperímetro $s = \frac{a + b + c}{2}$ 2° Calcularemos el área con la fórmula de Herón  3° Para calcular el alambre y su costo es necesario encontrar el perímetro del triángulo $P = a + b + c$ </p>	<p> Sustituimos los datos en la fórmula $s = \frac{a + b + c}{2}$ $s = \frac{4 + 13 + 15}{2}$ $s = \frac{32 \text{ m}}{2}$ $s = 16 \text{ m}$ $A = \sqrt{s(s - a)(s - b)(s - c)}$ $A = \sqrt{16(16 - 4)(16 - 13)(16 - 15)}$ $A = \sqrt{16(12)(3)(1)}$ $A = \sqrt{2496 \text{ m}^4}$ $A = 49.9 \text{ m}^2$ $P = a + b + c$ $P = 4 + 13 + 15$ $P = 32 \text{ m}$ Como se harán tres hiladas de alambre, el perímetro se deberá multiplicar por 3. $\text{Total de alambre: } (32 \text{ m})(3) = 96 \text{ m}$ Como un rollo de alambre trae 50 m, se necesitarán dos rollos, es decir $(C\\$500)(2) = C\\1000 </p>	<p> El área del terreno será de 49.9 m^2. Se necesitarán dos rollos de alambre para hacer tres hiladas. Se pagarán C\$ 1000 por los dos rollos </p>



3. El parque de Río Blanco tiene la forma de un cuadrado. Si la medida de sus lados es de 90 m ¿Cuánto es su área?

Datos	Operación	Solución
$l = 90\text{ m}$ $A = ?$ Fórmula del área de un cuadrado si nos dan la medida de uno de sus lados $A = l^2$ 	Sustituimos los datos en la fórmula $A = l^2$ $A = (90\text{ m})^2$ $A = 8100\text{ m}^2$	El área del parque será de 8100 m^2 .

4. El patio del Instituto Nacional Rubén Darío de Río Blanco tiene una superficie rectangular de 8 m de largo por 4 m de ancho y se quieren poner losas de 100 cm de largo y 40 cm de ancho. ¿Cuánto es el área del patio? ¿Cuántas losas se necesitarán en esta superficie?



Figura 7. Foto del Instituto Nacional Rubén Darío Río Blanco

Datos	Operación	Solución
-------	-----------	----------

Patio:

$$b_1 = 8 \text{ m}$$

$$h_1 = 4 \text{ m}$$

$$A_1 = ?$$

Losa:

$$b_2 = 100 \text{ cm}$$

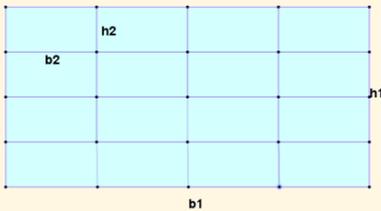
$$h_2 = 40 \text{ cm}$$

$$A_2 = ?$$

Número de losas = ?

La fórmula para calcular el área de un rectángulo es

$$A = b \cdot h$$



En esta situación calcularemos el área del rectángulo dos veces, ya que tanto el piso como las losetas tienen forma rectangular.

Sustituimos los datos en la fórmula para calcular el área del patio

$$A_1 = b_1 \cdot h_1$$
$$A_1 = (8 \text{ m})(4 \text{ m})$$

$$A_1 = 32 \text{ m}^2$$

Como en este caso las medidas de las losetas están dadas en cm deberemos hacer la conversión de cm a m con una regla de tres simple:

Base

$$100 \text{ cm} \quad 1 \text{ m}$$

$$100 \text{ cm} \quad X$$

$$x = \frac{(100)(1)}{100} = 1 \text{ m}$$

Altura

$$100 \text{ cm} \quad 1 \text{ m}$$

$$40 \text{ cm} \quad X$$

$$x = \frac{(40)(1)}{100} = 0.4 \text{ m}$$

Ahora sustituimos los datos para calcular el área de cada loseta

$$A_2 = b_2 \cdot h_2$$
$$A_2 = (1 \text{ m})(0.4 \text{ m})$$

$$A_2 = 0.4 \text{ m}^2$$

Para encontrar el número de losetas que se van a utilizar dividiremos el área del patio entre el área de cada loseta.

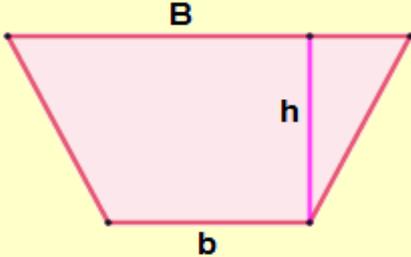
$$32 \text{ m}^2 \div 0.4 \text{ m}^2 = 80 \text{ losetas}$$

El área del patio es de 32 m^2 y se necesitarán 80 losetas para toda la superficie.

5. Deseo hacer una cartera en forma de trapecio con las siguientes medidas en una de sus caras: La parte superior tendrá un largo de 40 cm, la parte inferior será de 30 cm, y su altura de 35 cm. ¿Cuántos centímetros cuadrados de tela tendrá el bolso en las dos caras?



Figura 8. Fuente fotografía de cartera

Datos	Operación	Solución
$B = 40 \text{ cm}$ $b = 30 \text{ cm}$ $h = 35 \text{ cm}$ $A = ?$ Fórmula del área de un trapecio $A = \left(\frac{B + b}{2}\right) \cdot h$ La forma de la cartera es la siguiente figura es 	Sustituimos los datos en la fórmula $A = \left(\frac{B + b}{2}\right) \cdot h$ $A = \left(\frac{40 + 30}{2}\right) \cdot (35)$ $A = \left(\frac{70}{2}\right) (35)$ $A = (35)(35)$ $A = 1225 \text{ cm}^2$	El bolso tendrá 1225 cm^2 en las dos caras.

6. Se quiere elaborar un barrilete en forma de rombo. Sus varitas de bambú tienen las longitudes de 65 y 40 cm respectivamente. Si el pliego de papel tiene 0.7 m^2 de área ¿Cuánto sobrará después de realizar el corte?



Figura 10. Imagen tomada de <https://goo.gl/g6sWCW>

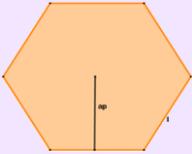
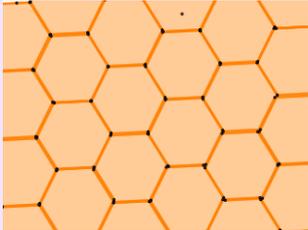
Datos	Operación	Solución												
<p>$D = 65 \text{ cm}$ $d = 40 \text{ cm}$ Área del pliego: 0.7 m^2 $A = ?$ Fórmula del área de un rombo $A = \frac{D \cdot d}{2}$ La figura es</p>	<p>1° Realizamos la conversión de medidas de cm a m</p> <table border="1" style="background-color: #ffe6e6; margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Base</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100 cm</td> <td>1 m</td> </tr> <tr> <td>65 cm</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table> $x = \frac{(65)(1)}{100} = 0.65 \text{ m}$ <table border="1" style="background-color: #ffe6e6; margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Altura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100 cm</td> <td>1 m</td> </tr> <tr> <td>40 cm</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table> $x = \frac{(40)(1)}{100} = 0.4 \text{ m}$	Base		100 cm	1 m	65 cm	X	Altura		100 cm	1 m	40 cm	X	<p>El papel sobrante mide 0.57 m^2.</p>
Base														
100 cm	1 m													
65 cm	X													
Altura														
100 cm	1 m													
40 cm	X													

	<p>Sustituimos los datos en la fórmula</p> $A = \frac{D \cdot d}{2}$ $A = \frac{(0.65)(0.40)}{2}$ $A = \frac{0.26}{2}$ $A = 0.13 \text{ cm}^2$ <p>Para encontrar lo que sobra de papel restamos la medida del pliego con el área del rombo:</p> $0.7 - 0.13 = 0.57 \text{ m}^2$	
--	---	--

7. Se quiere comprar este modelo de cerámica en una ferretería, el cual tiene forma de un hexágono regular para cubrir una superficie rectangular de 4 m por 5 m. Cada lado mide 30 cm y su apotema mide 26 cm. ¿Con cuántos ladrillos se cubrirá la superficie? Un m^2 son 4 ladrillos. Si el m^2 cuesta \$6.50 ¿Cuánto tendría que pagar?

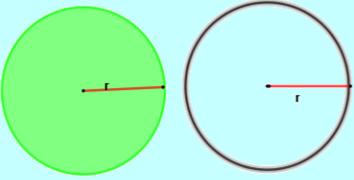


Figura 11. Fotografía de piso

Datos	Operación	Solución								
<p>Hexágono:</p> <p>$l = 30 \text{ cm}$</p> <p>$a_p = 26 \text{ cm}$</p> <p>Nº de lados del hexágono n: 6</p> <p>$A = ?$</p> <p>Fórmula del área del hexágono</p> $A = \frac{n \cdot l \cdot A_p}{2}$ <p>El hexágono es</p>  <p>Rectángulo</p> <p>$b = 4 \text{ m}$</p> <p>$h = 5 \text{ m}$</p> <p>Fórmula del área del rectángulo</p> $A = b \cdot h$ <p>El piso quedaría de la siguiente manera</p> 	<p>1º Realizamos la conversión de medidas de cm a m</p> <p>Base</p> <table border="1"> <tr> <td>100 cm</td> <td>1 m</td> </tr> <tr> <td>30 cm</td> <td>X</td> </tr> </table> $x = \frac{(30)(1)}{100} = 0.3 \text{ m}$ <p>Altura</p> <table border="1"> <tr> <td>100 cm</td> <td>1 m</td> </tr> <tr> <td>26 cm</td> <td>X</td> </tr> </table> $x = \frac{(26)(1)}{100} = 0.26 \text{ m}$ <p>Sustituimos los datos en la fórmula</p> $A = \frac{n \cdot l \cdot A_p}{2}$ $A = \frac{(6)(0.3)(0.26)}{2}$ $A = \frac{0.468}{2}$ $A = 0.234 \text{ m}^2$ <p>El área del piso</p> $A = b \cdot h$ $A = (4)(5)$ $A = 20 \text{ m}^2$ <p>Para determinar el número de ladrillos se divide el área del rectángulo entre el área de un hexágono</p> $20 \div 0.234 = 85.5$	100 cm	1 m	30 cm	X	100 cm	1 m	26 cm	X	<p>Serán 86 ladrillos en forma de hexágono que equivalen a 21.5 m^2 y se pagarán \$139.75 en total.</p>
100 cm	1 m									
30 cm	X									
100 cm	1 m									
26 cm	X									

	<p>unidades, en este caso se redondea porque no pueden vender un pedazo, por lo cual serán 86 ladrillos.</p> <p>Como un m^2 son 4 piezas, dividimos $\div 4 = 21.5 m^2$ de cerámica.</p> <p>El costo será $(21.5)(6.5) = \\$139.75$</p>	
--	---	--

8. El campo de fútbol tiene forma circular, y se pretende cercar con malla. Si el radio del campo es de 83.4 m ¿Cuánta es la superficie de campo? ¿Cuánto será la longitud del cerco?

Datos	Operación	Solución
<p>$r = 83.4 m$ $\delta \approx 3.1416$ $A = ?$ $L_c = ?$ Fórmula del área del círculo $A = \delta \cdot r^2$ Fórmula del perímetro de la circunferencia $L_c = 2 \cdot \delta \cdot r$</p> 	<p>Sustituimos los datos en la fórmula para calcular el área del campo de fútbol.</p> $A = \delta \cdot r^2$ $A = (3.1416) \cdot (83.4)^2$ $A = (3.1416) \cdot (6955.56)$ $A = 21851.58 m^2$ <p>Calculamos perímetro de la circunferencia para saber la longitud del cerco.</p> $L_c = 2 \cdot \delta \cdot r$ $L_c = 2 \cdot (3.1416) \cdot (83.4)$ $L_c = 524.02 m$	<p>El área del campo será 21851.58 m²</p> <p>Y el cerco tendrá una longitud de 524.02 m.</p>

En la siguiente tabla se explica cada una de las actividades que usted como estudiante realizará más adelante. Se le da un tiempo para cada uno, esto es con el fin de que lo aproveche al máximo.



6.3. GUÍA DE EJERCICIOS PARA REAFIRMAR EL ENCUENTRO CON LA GEOMETRÍA

Tabla 2: Ejercicios Para Reafirmar el Encuentro con la Geometría

N°	Actividades	Objetivo	Descripción	Tiempo
1	Sopa de letras	Rememorar lo aprendido sobre la historia de la Geometría. Promover valores de solidaridad y compañerismo en la solución de esta actividad.	Para realizar esta actividad los estudiantes observarán el entorno. Se les presentarán dos vídeos relacionados a la historia de la Geometría https://goo.gl/RzSf2L https://goo.gl/JCPVoT Es una actividad para interactuar con sus compañeros, buscando las palabras relacionadas a la historia de la Geometría.(Ejercicio 1)	20 minutos.
2	Medir ángulos en el aula	Reafirmar la comprensión sobre la medida de ángulos.	A través de la observación los estudiantes identificarán diferentes figuras en el salón y medirán sus ángulos haciendo uso de instrumentos geométricos. (Ejercicio 2)	20 minutos
3	Construcción de ángulos dada la medida en grados	Construir ángulos dadas las medidas	Con ayuda del docente los estudiantes utilizarán los instrumentos geométricos correctamente para	25 minutos

N°	Actividades	Objetivo	Descripción	Tiempo
			medir ángulos dados. (Ejercicio 3)	
4	Dadas las figuras encuentre el valor de las variables y de sus ángulos	Calcular el valor de ángulos a través de sus conceptos y ecuaciones lineales con una variable.	Los estudiantes resolverán ecuaciones lineales que se abordaron en la segunda unidad de Álgebra. (Ejercicio 4)	15 minutos (algunos ejercicios se asignarán como tarea en casa)
5	Dibujar triángulos en la cuadrícula de diferentes formas y tamaños	Identificar los diferentes tipos de triángulos.	Los estudiantes dibujarán triángulos en una página cuadrículada y los clasificarán de acuerdo a sus características (Ejercicio 5)	15 minutos
6	Dibujar una circunferencia y ubica en ella todos sus elementos	Identificar los elementos notables en la circunferencia	Los estudiantes trazarán la circunferencia y trazarán los elementos notables sobre ella (Ejercicio 6)	15 minutos
7	Calcule el área y perímetro de los objetos circulares siguientes.	Calcular el área y perímetro de figuras circulares	En esta actividad se le dan datos específicos en los cuales tendrán que encontrar área y perímetro de polígonos. (Ejercicio 7)	25 minutos
8	Medir objetos circulares y luego calcular su área y perímetro	Calcular área y perímetro de figuras circulares a través de la medición de objetos con esta forma	Se le pide a los estudiantes que tomen medidas de objetos y luego calculen su área y perímetro (Ejercicio 8)	Actividad para realizarse en casa
9	Observe los siguientes videos	A través de la observación los estudiantes reafirmarán lo aprendido. Compartirán entre ellos la información obtenida a través de los videos.	Con esta actividad los estudiantes observarán videos que servirán para resolver ejercicios de áreas. (Ejercicio 9) https://www.youtube.com/watch?v=E1uWLydHTqA https://www.youtube.com/watch?v=-a5leLr8CIQ Comentarán entre ellos lo observado.	Actividad para realizarse en casa
10	Calcule el área de un rótulo de señal de	Con esta actividad los estudiantes podrán:	Los estudiantes calcularán área de	Actividad para realizarse en casa

N°	Actividades	Objetivo	Descripción	Tiempo
	tránsito utilizando la cuadrícula	Calcular el área de objetos del entorno. Interactuar para realizar este ejercicio promoviendo la solidaridad y el compañerismo entre ellos.	situaciones del entorno (Ejercicio 10)	
11	Calcule el área de los siguientes polígonos irregulares	Calcular áreas de polígonos irregulares.	Los estudiantes calcularán área de polígonos irregulares haciendo uso de la triangulación y la cuadrícula. (Ejercicio 11) Para esta actividad se sugiere ver vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=UA0EaK27oLc	10 minutos (uno será resuelto en clase y los otros dos en casa)
12	Calcule el área aproximada del municipio de Río Blanco	Calcular el área de mapas haciendo uso de escala y cuadrícula.	Los estudiantes calcularán el área del municipio de Río Blanco haciendo uso de la cuadrícula con medidas a escala. (Ejercicio 12)	15 minutos
13	Completa el crucigrama	Identificar los conceptos geométricos a través de un crucigrama. Promover la solidaridad entre los compañeros a través del llenado de un crucigrama.	En esta actividad de consolidación los estudiantes completarán un crucigrama con los conceptos estudiados durante toda la unidad. (Ejercicio 13)	Actividad para realizarse en casa
14	Calcule el área de las siguientes situaciones de su entorno.	Calcular el área de polígonos relacionados al entorno	Esta es una actividad de consolidación. Los estudiantes calcularán el área y perímetro de figuras planas relacionadas al entorno. (Ejercicio 14)	15 minutos y ejercicios de tarea en casa
15	Encuentre el área y perímetro de las siguientes figuras geométricas.	Calcular el área y perímetro de figuras geométricas dadas.	Con esta actividad el estudiante hará uso de las fórmulas para el cálculo de figuras geométricas (Ejercicio 15)	Actividad para realizar en casa.
16	Encuentre área de triángulos	Calcular área de triángulos en la cuadrícula	Los estudiantes calcularán el área de triángulos en la	Actividad para realizar en casa.

N°	Actividades	Objetivo	Descripción	Tiempo
			cuadrícula, aquí compararán diferentes áreas y podrán establecer comparaciones sobre este concepto. (Ejercicio 16)	

Fuente. Elaboración propia

Para realizar los ejercicios siguientes, le sugiero que observe y relacione los incisos con sus respectivos apartados, esto le facilitará la comprensión y solución de los mismos. Además puede compartir sus conocimientos con sus compañeros.

6.3.1. Ejercicios

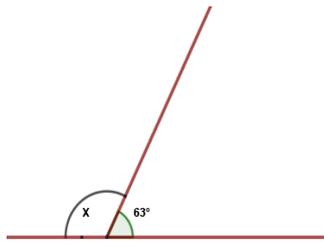


- Basado en la lectura de la reseña histórica acerca de la Geometría encuentre las palabras en la sopa de letras.

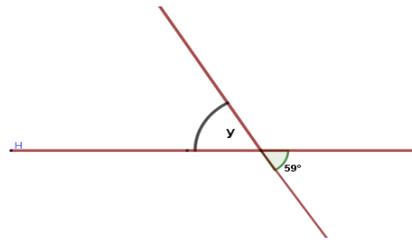
Historia de la Geometría																								
G	Á	M	Ñ	N	O	A	N	S	T	N	L	I	S	O	Ñ	B	A	Ú	É	Z	D	J	X	Ó
R	H	B	U	L	A	V	H	N	Q	S	Ó	Ú	V	S	Q	Á	G	W	C	Y	J	C	Y	H
E	Ü	C	S	A	V	I	Z	D	Ú	P	Ú	U	N	L	Í	L	R	S	L	T	T	K	P	G
C	A	B	N	G	Q	T	Ü	J	E	Ó	Ñ	K	L	R	Á	X	I	E	M	H	Q	P	H	G
I	I	Ó	Í	Ñ	B	I	H	M	Ü	U	Í	X	J	E	Ü	Q	C	T	L	U	B	A	Ú	E
A	N	T	W	L	Q	M	K	D	I	M	X	S	U	Ó	L	P	U	R	T	T	K	R	F	O
Z	O	V	B	Z	S	I	Á	Q	Á	V	S	C	D	C	B	L	L	A	Í	K	Z	C	P	M
Z	L	R	J	T	Ó	R	Q	I	K	F	L	D	E	I	H	Ó	T	C	F	C	U	E	T	E
Ú	I	Q	H	D	Ú	P	Z	C	C	I	Ñ	M	T	Á	S	Í	U	S	J	Ú	É	L	Ñ	T
Ü	B	Y	É	E	M	A	Z	Ü	D	L	L	R	X	C	E	T	R	E	K	B	Ó	A	Z	R
Y	A	E	G	G	X	C	Ó	E	O	R	K	T	E	Í	L	Q	A	D	B	V	J	S	E	Í
P	B	Ü	K	I	J	O	S	L	Ú	C	N	H	B	C	Í	P	Z	N	Ñ	Y	Y	Á	N	A
C	N	I	Á	P	X	P	Ó	N	Ó	Q	M	A	O	Á	T	U	É	A	C	A	O	D	B	Z
N	Ú	C	D	T	I	É	L	Ó	U	Ú	U	L	R	Q	F	A	É	Ñ	R	I	E	Ú	M	N
L	P	J	Z	O	A	Ú	I	Ú	A	K	Ñ	E	D	I	M	Á	R	I	P	M	A	U	W	K
K	B	N	W	V	K	U	A	W	K	Ü	W	S	H	S	O	T	N	E	M	E	L	E	Í	Ü
Ó	J	S	A	R	O	G	Á	T	I	P	H	J	Á	C	A	B	X	B	G	Ú	I	S	S	T

Geometría	Babilonia	Grecia	Elementos	Thales
Pitágoras	Euclides	Descartes	Distancia	Agricultura
Época Primitiva	Egipto	Pirámide	Parcelas	Recta

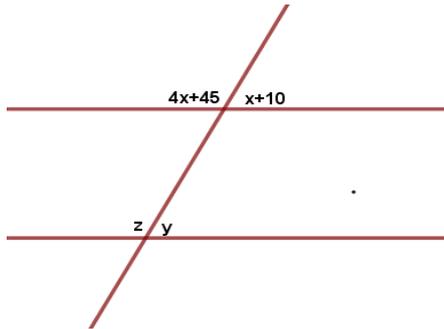
- Utilizando el transportador mide el ángulo que tienen objetos en el aula y luego los haces en tu cuaderno.
- Traza ángulos con las medidas siguientes: 50° , 90° , 130° , 140° , 180° . Describe con tus palabras el concepto de ángulo y clasifícalos.
- Dadas las figuras encuentre el valor de las variables y de los ángulos indicados.



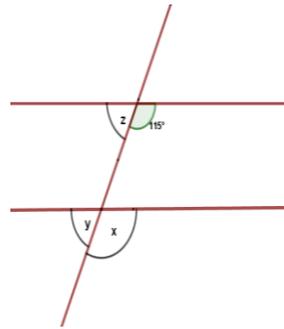
A



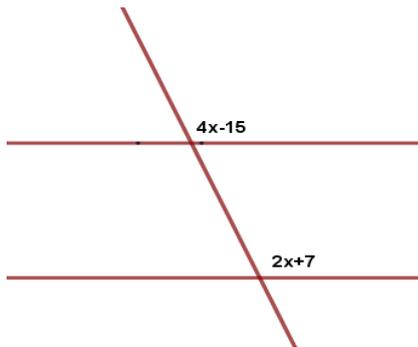
B



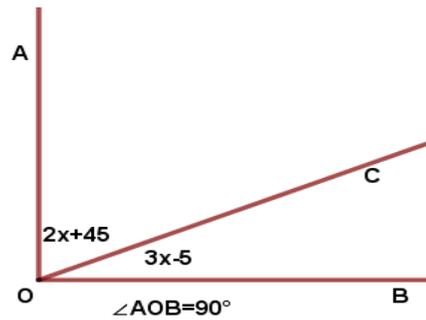
C



D



E



F

5. Con una hoja cuadriculada dibuja triángulos con diferentes medidas y luego clasifícalos según la medida de sus lados y de sus ángulos.
6. Dibuja una circunferencia y ubica en ella todos sus elementos. Denota con sus símbolos en la forma correcta.
7. Calcule el área y perímetro de los objetos circulares siguientes.
 - b. Si un plato tiene la forma de un círculo cuyo radio igual a 12 cm, ¿cuál es su área y perímetro?
 - c. ¿Cuánto es el área y perímetro de la tapa de un barril en forma cilíndrica si su diámetro mide 0.9 m?
 - d. Encuentre el radio de una circunferencia si su perímetro es 58 cm.
 - e. Realice el siguiente experimento en su casa y redacte sus observaciones:



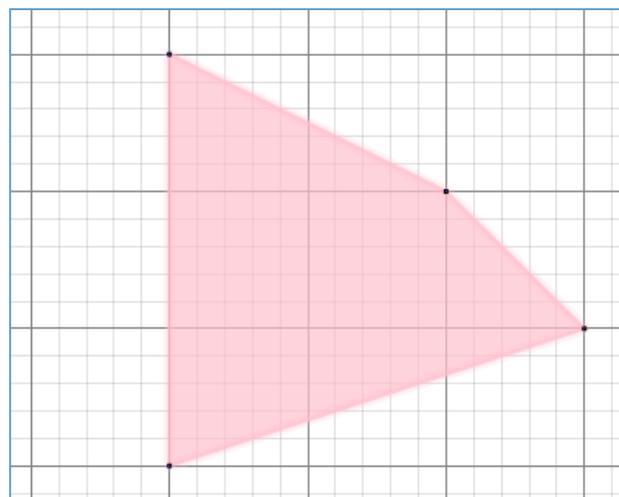
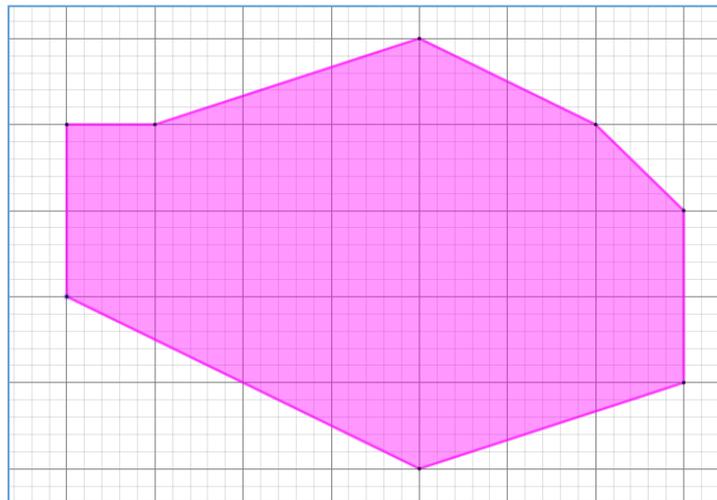
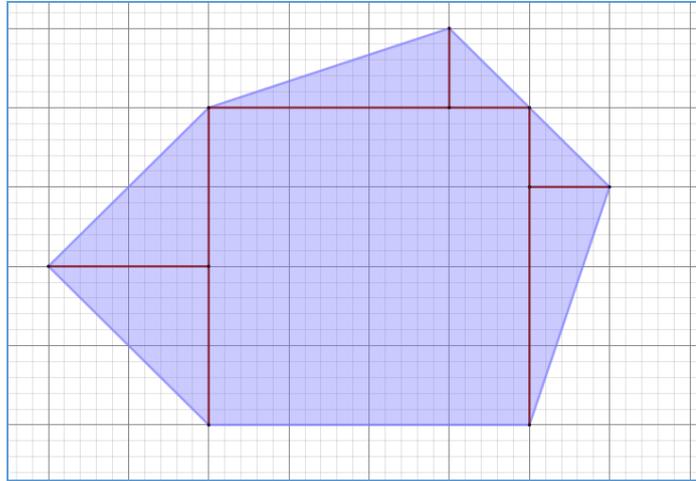
- Busque dos objetos redondos en su casa, por ejemplo un plato y una tapadera.
 - Marque sus centros.
 - Mida sus contornos y anótelos.
 - Mida las longitudes desde el centro hacia la orilla.
 - Divida estos dos resultados por separado (los del plato y los de la tapadera).
 - ¿Qué puede decir de esta actividad? ¿Cómo son los dos resultados?
8. Medir objetos circulares y luego calcular su área y perímetro.
9. Observe los siguientes vídeos en los cuales se explica cómo calcular el área de diferentes situaciones. Plantee y resuelva dos ejemplos como los observados.
- <https://www.youtube.com/watch?v=E1uWLydHTqA>
- <https://www.youtube.com/watch?v=-a5leLr8CIQ>
10. Calcule el área de un rótulo de señal de tránsito utilizando la cuadrícula (Cada cuadrado equivale a 1 dm^2).



Figura 12. Adaptación de fotografía de señal de tránsito.



11. Calcule el área de los siguientes polígonos irregulares, tome en cuenta la cuadrícula que mide 1 cm^2 . Divida la figura en otras como en el primer caso. (Observe el vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=UA0EaK27oLc>)



12. Calcule el área aproximada del municipio de Río Blanco haciendo uso de la cuadrícula presentada sabiendo que la escala es 1:190 000 (Cada cuadrado tiene 1 cm de lado).

Sugerencia: observe el vídeo para la conversión a escala de los mapas.

<https://www.youtube.com/watch?v=dT5e1qiyy1Q>

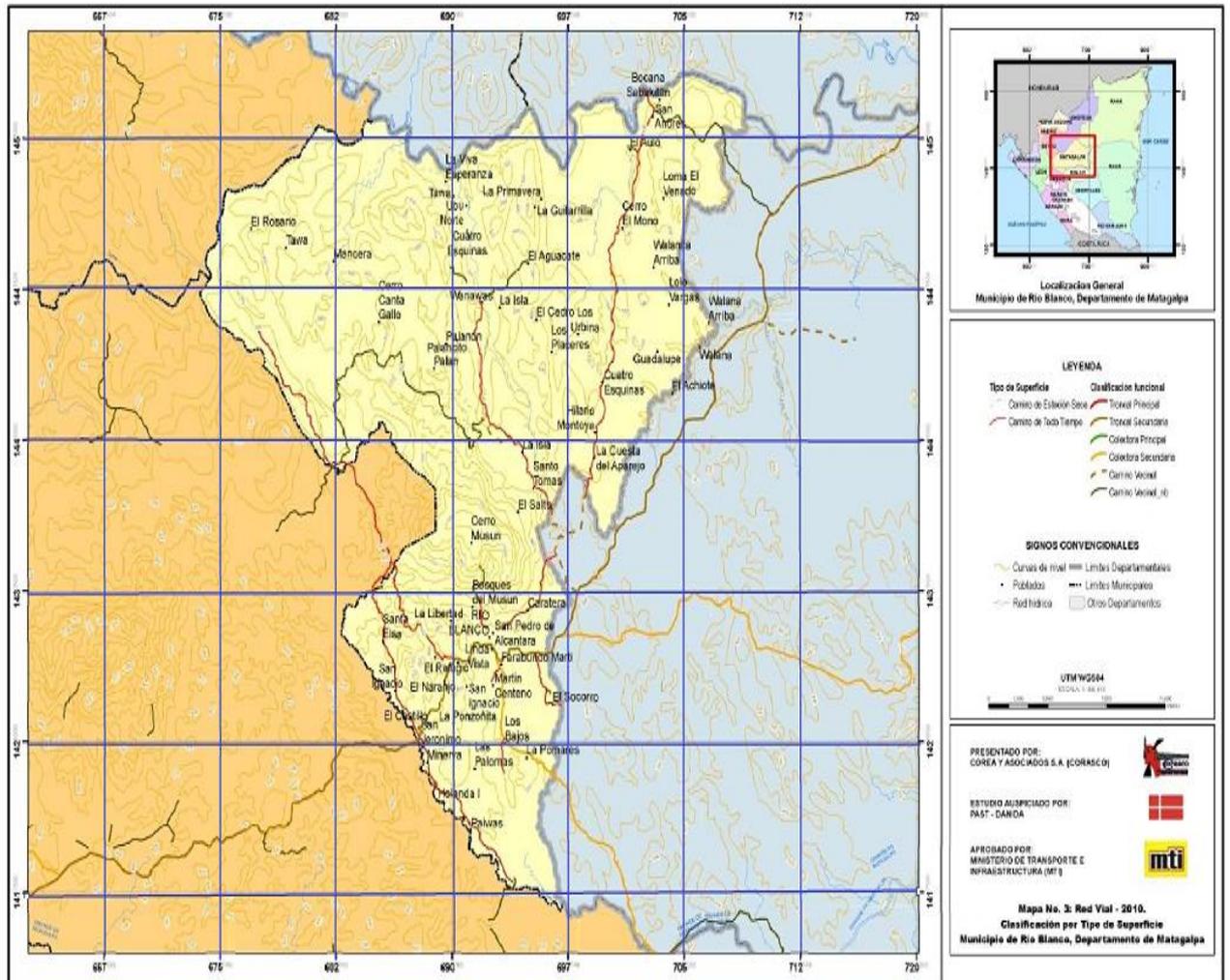
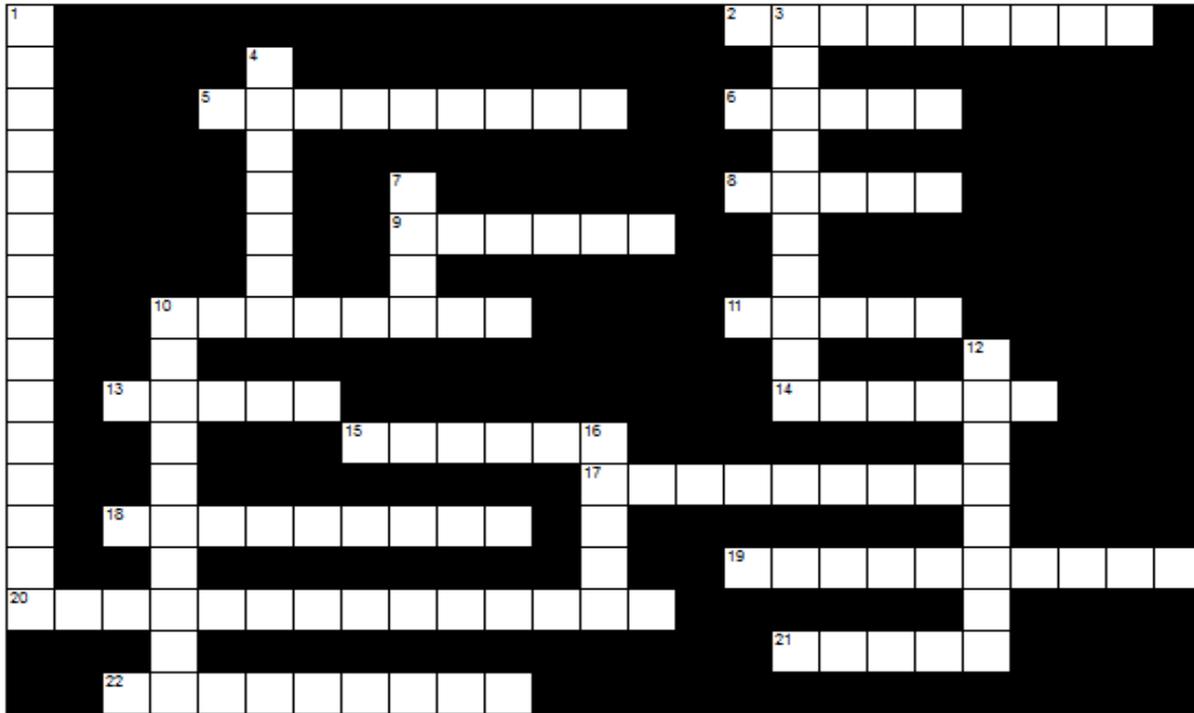


Figura 13. Mapa de Río Blanco tomada de <https://goo.gl/Pmo1uf>



Complete el siguiente crucigrama



Horizontales

2. Polígono que tiene siete lados
5. Polígono que tiene cinco lados
6. Marca que deja la punta de un alfiler
8. Superficie de una mesa
9. Ángulos formados cuando dos rectas son perpendiculares
10. Polígono con cuatro lados congruentes y cuatro ángulos rectos
11. Trazo que deja un lápiz utilizando una regla
13. Conjunto infinito de puntos que al mismo tiempo contiene infinitas rectas
14. Ángulo cuya medida es mayor de 180 grados
15. Segmento perpendicular trazado de un vértice de un triángulo al lado opuesto
17. Es el estudio de la medida de la tierra
18. Referente al contorno de una figura
19. Dos ángulos que tienen un lado y un vértice común
20. Dos ángulos cuya suma de sus ángulos suman 180 grados
21. Es el ángulo que mide 90 grados
22. Triángulos con dos lados congruentes

Verticales

1. Son dos ángulos cuya suma es igual a 90 grados
3. Triángulo con tres lados congruentes
4. Segmento de recta de un vértice de un triángulo al punto medio del lado opuesto
7. Referente a la superficie de una figura
10. Puntos que pertenecen a una misma recta
12. Triángulo con tres lados desiguales
16. Ángulo cuya medida es menor de 90 grados

13. Completa el crucigrama con los conceptos estudiados en la unidad.

14. Calcule el área de las siguientes situaciones del entorno.

- Con una regla mida un ladrillo del piso, y calcule su área.
- Calcule el área de la pizarra.
- De acuerdo al número de ladrillos que tiene el piso de su salón de clases, calcule su área como si fuese una cuadrícula, luego hágalo con las medidas del inciso a.
- Tome las medidas de la foto de Rubén Darío que se encuentra en el salón y mide su área.



Figura 14. Fotografía tomada en aula de clase del Instituto Nacional Rubén Darío de Río Blanco

- Dibuja en el patio un polígono de cinco lados y calcula su área.



Figura 15. Fotografías del patio del Instituto Nacional Rubén Darío de Río Blanco

- f. La cancha del Instituto Nacional Rubén Darío mide 30 m de largo por 15 m de ancho, calcule su área.



Figura 16. Fotografía tomada del patio del Instituto Nacional Ruben Darío de Río Blanco

- g. Se tiene un terreno en forma de rectángulo, en el cual se pretenden sembrar chiltomas. Si las medidas del terreno son 30 m de largo por 20 m de largo, y las plantas se siembran cada 30 cm en hileras de 120 cm de ancho. Aproximadamente ¿cuántas plantas de chiltomas serán sembradas?
- h. Se pretende vender un terreno en forma de rombo, cuyas medidas de sus diagonales son 15 m y 20 m respectivamente. Si el metro cuadrado cuesta \$1500. ¿Cuánto es el precio de todo el terreno?

15. Encuentre el área y perímetro de las siguientes figuras geométricas.

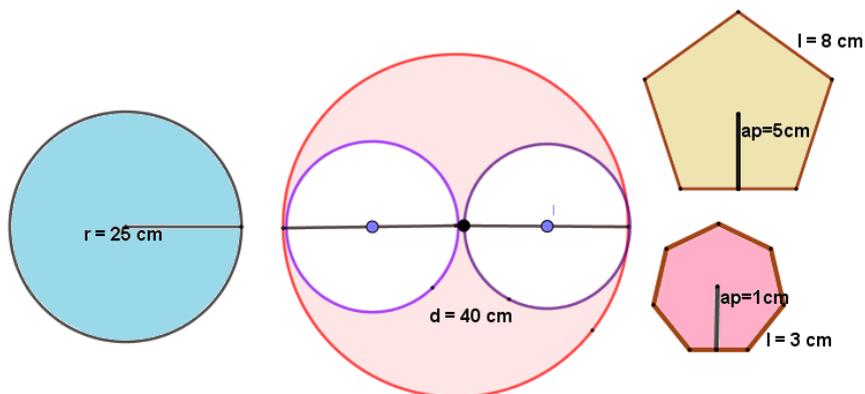


Figura 16. Elaboración propia.

16. A continuación se le presenta la siguiente figura en la cual se le pide que analice y determine el área de las figuras ¿Qué relación tienen los triángulos? ¿Cuánto es el área de los tres? Según el resultado que ha obtenido ¿Cuál es su análisis respecto al área?

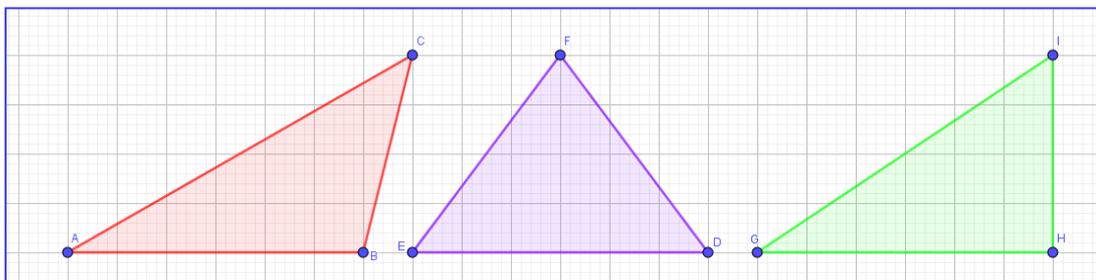
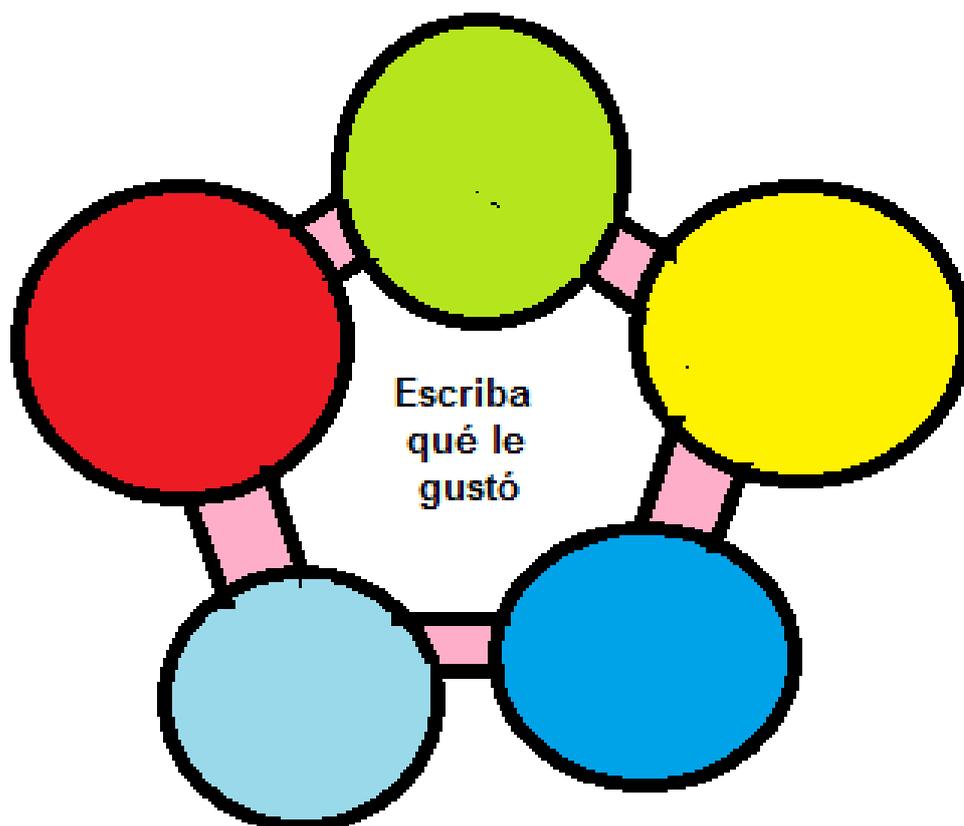


Figura 17. Elaboración propia.



Estimado estudiante, la clase ha terminado, espero que hoy haya sido un encuentro agradable con la Matemática, ella vino a quedarse con usted.

¡Utilícela para crear cosas nuevas!

“La felicidad consiste en poder unir el principio con el fin” Pitágoras

Bibliografía

Alexander, D., & Koeberlein, G. (2013). *Geometría*. México: CENGAGE.

Alva, F. (2003). *Geometría*. Perú: UNICIENCIA.

Clemens, S., O'Daffer, P., & Cooney, T. (1998). *Geometría con aplicaciones y solución de problemas*. México: Addison Wesley.

Godino, J., & Ruiz, F. (2002). *Geometría y su didáctica para maestros*. Granada: UNR.

López, O. L., & García, S. (2008). *La enseñanza de la Geometría*. México: INEE.

Rich, B. (1989). *Geometría*. México: McGraw-Hill.

Walsh, C. (2005). *Geometría Básica*. Managua: UNI.

