



ESTRATEGIA METODOLÓGICA MEDIADA POR UN AMBIENTE VIRTUAL PARA EL  
APRENDIZAJE DEL TEOREMA DE PITÁGORAS

ALEXIS BLANDÓN VÉLEZ

ASESOR

MÓNICA MARÍA GUTIÉRREZ GIRALDO

FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA  
MANIZALES

2018

Dedicatoria

A mis hijos que son la razón de dar cada batalla.

1. TITULO .....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
2.1 Pregunta de Investigación.....	3
2.2 Descripción del Problema.....	3
2.3 Descripción del Escenario.....	4
3. JUSTIFICACIÓN.....	9
4. OBJETIVOS .....	11
4.1. Objetivo General.....	11
4.2. Objetivos Específicos .....	11
5. ANTECEDENTES.....	12
5.1. Antecedentes Internacionales.....	12
5.1.1. Antecedente Internacional 1. ....	12
5.1.2. Antecedente internacional 2.....	14
5.2 Antecedentes nacionales .....	16
5.2.1 Antecedente nacional 1.....	16
5.3 Antecedentes Locales.....	19
5.3.1. Antecedente local 1 .....	19
5.3.2. Antecedente local 2.....	23
6. IMPACTO SOCIAL .....	25
7. MARCO TEÓRICO.....	27
7.1 Referente legal .....	27
7.2 Fundamentación Teórica.....	30
7.2.1 Estrategias Metodológicas .....	31
7.2.2 Ambientes Virtuales de Aprendizaje .....	41
7.2.3 Teorema de Pitágoras.....	45
8. DISEÑO METODOLÓGICO.....	49
8.1 Tipo de investigación.....	49
8.2. Enfoque.....	54
8.3. Población y muestra.....	57
8.4. Descripción del Método de la Investigación.....	57
8.5. Descripción del tratamiento de la Información.....	67
9. COMPONENTE ETICO.....	67
10. CRONOGRAMA.....	65

11. PRESUPUESTO.....	66
12. RESULTADOS Y ANÁLISIS. ....	66
13. HALLAZGOS Y CONCLUSIONES .....	77
13.1 Hallazgos.....	77
13.2 Conclusiones .....	78
14. RECOMENDACIONES.....	79
15. BIBLIOGRAFÍA .....	81
16. ANEXOS. ....	82

## INDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

Ilustración 1. Entrada Principal Colegio Nuevo Gimnasio.....	5
Ilustración 2. Sala de sistemas del Colegio nuevo gimnasio .....	7
Ilustración 3. Cabina para grabación de audio. Colegio Nuevo Gimnasio.....	8
Ilustración 4. Master de edición de video. Colegio Nuevo Gimnasio.....	8
Ilustración 5. Principales referentes bibliográficos.....	31
Ilustración 6. Secuencia didáctica en 5 fases. ....	40
Ilustración 7. Clasificación de las fases de la secuencia de acuerdo a los momentos. ....	40
Ilustración 8. Explicación gráfica del teorema de Pitágoras.....	47
Ilustración 9. Triángulo rectángulo.....	47
Ilustración 10. Escalera formando triángulo rectángulo.....	48
Ilustración 11. Terrenos de práctica y reflexión en la investigación acción. ....	54
Ilustración 12. Pasos en la investigación cualitativa. ....	55
Ilustración 13. Estrategia metodológica diseñada.....	61
Ilustración 14. Encabezado del curso en plataforma moodle. ....	64
Ilustración 15. Plantilla de curso con Estrategia metodológica implementada en el AVA. ....	64
Ilustración 16. Actividades y recursos en el planteamiento.....	65
Ilustración 17. Actividades y recursos en la sección de aplicaciones.....	65
Ilustración 18. Actividades y recursos en la sección de resolución.....	66
Ilustración 19. Actividades y recursos en las fases de cierre. Conclusiones y Ejercitación. ....	66
Ilustración 20. Cronograma .....	65
Ilustración 21. Presupuesto.....	66
Ilustración 22. Resultados primera pregunta en Pre-test. ....	67
Ilustración 23. Resultados primera pregunta en Post-test.....	68
Ilustración 24. Resultados segunda pregunta en pre-test.....	69
Ilustración 25. resultados segunda pregunta en post-test.....	69
Ilustración 26. Resultados tercera pregunta en pre-test .....	70
Ilustración 27. Resultados tercera pregunta en post-test.....	71
Ilustración 28. Resultados cuarta pregunta en pre-test .....	72
Ilustración 29. Resultados cuarta pregunta en post-test.....	72
Ilustración 30. Resultados quinta pregunta en pre-test .....	74
Ilustración 31. Resultados quinta pregunta en post-test.....	74
Ilustración 32. Resultados generales del pre-test.....	75
Ilustración 33. Resultados generales en el post-test.....	76
Ilustración 34. Comparación pre-test y post-test .....	77

## 1. TITULO

ESTRATEGIA METODOLÓGICA MEDIADA POR UN AMBIENTE VIRTUAL PARA EL APRENDIZAJE DEL TEOREMA DE PITÁGORAS.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A lo largo de la historia de la educación media vocacional, se ha evidenciado en el común de los estudiantes una predisposición negativa para el estudio de las matemáticas lo cual genera aversión y apatía en las clases, desinterés por estas áreas de conocimiento y como última consecuencia, bajo rendimiento académico reflejado en los reportes internos de los colegios, en las pruebas Saber y exámenes de admisión en las universidades. Según la revista (VERA, 2016. ¿Cuáles son las materias que más pierden los estudiantes?. Semana (14), p. 31.) el 35% de las solicitudes para refuerzos es en matemáticas, Esta problemática deriva de una cantidad de factores, primero de orden cultural, ya que el estudiante desde años anteriores viene escuchando de sus amigos de grados superiores, en sus casas, e incluso en medios masivos de comunicación, que las matemáticas son difíciles, aburridas, de poca aplicación y que solo los “nerds” gustan de ellas; nuestra estructura social refuerza esto poniendo en niveles más elevados de salario a quienes se cualifican en carreras afines con las matemáticas lo que genera un filtro muy riguroso para el estudio de dichas carreras, ya sea por la complejidad en los exámenes de admisión o por los elevados costos de inscripciones y matrículas.

Desde la década de los 90's, estudiosos de la didáctica han ilustrado la necesidad de materiales, estrategias y recursos didácticos y metodológicos que favorezcan el aprendizaje de

las matemáticas; es el caso de (Tall, (1995) *Advanced Mathematical and computing*. New York, E.E.U.U: Kluwer.), quien afirma que “la evolución desde el pensamiento matemático elemental al avanzado puede tener su inicio en la percepción de y la acción sobre objetos en el mundo exterior”, pues al común de los estudiantes les cuesta mucho trabajo hacer ciertas abstracciones a partir de las palabras o la explicación del profesor y constituye una gran oportunidad de abordar estos conceptos desde su propia perspectiva al ser ellos mismos quienes producen sus propios materiales.

Se debe abrir los ojos a que “la idea de que la educación es vida y no sólo prepararse para una vida futura ha sido una de las premisas en que se han basado quienes se preocupan por la educación permanente, en contraposición a la idea de que educación y escolaridad son sinónimos”. (Galvis P, (1999). *Ambientes virtuales de aprendizaje*. *Informática educativa*. (12) p 271).

Si bien el macro fenómeno sociocultural que deriva de lo expuesto anteriormente, no tiene una solución simple e inmediata, se pueden hacer avances significativos para crear una cultura de estudio, ideando estrategias metodológicas con herramientas virtuales que acerquen a los estudiantes a esta ciencia y otras en cuanto que lleguen a la educación media, haciendo del aprendizaje, un evento más divertido en la actividad escolar, y siendo ellos mismos, quienes al generar estrategias y medios que puedan compartir y retroalimentar en un ambiente virtual de aprendizaje, saquen sus propias conclusiones acerca de las utilidades y las formas que tienen singularmente de aprender.

## **2.1 Pregunta de Investigación.**

Basados en los planteamientos expuestos, emerge entonces la pregunta:

¿Cómo implementar una estrategia metodológica mediada por un ambiente virtual para favorecer el aprendizaje del teorema de Pitágoras?

## **2.2 Descripción del Problema**

La demanda desde las universidades y el sector productivo de jóvenes mejor preparados para el ingreso a la universidad, más dispuestos al estudio de las matemáticas y con mayores habilidades en la resolución de problemas, es cada vez mayor, esto contrasta de modo desfavorable con la realidad que muestran los desempeños en el área.

Para lograr una motivación más sustancial en la actitud de los jóvenes del nivel de educación media, se requiere un acondicionamiento previo en el pensamiento numérico variacional, los asuntos relacionados con la medición y la resolución de problemas. Los mismos profesores de primeros semestres en universidades públicas y privadas manifiestan que han debido reducir el nivel de exigencia en las asignaturas relacionadas con matemáticas, debido a la apatía colectiva que hay para el estudio y por ende el aprendizaje de dicha ciencia, lo que además de bajas calificaciones es causal de gran parte de la deserción universitaria, en los boletines del centro de estudios de desarrollo económico en conjunto con la universidad de los Andes y el ministerio de educación, se expone de forma recurrente esta situación y se ha mostrado la

relación directa que hay entre el bajo desempeño de los estudiantes de educación media y la deserción universitaria.<sup>1</sup>

Desarrollar recursos que despierten la empatía y la motivación en los estudiantes desde antes de presentarse a la universidad o enfrentarse al campo laboral, puede tener un alto y positivo impacto que se evidenciará desde el mismo desarrollo de las actividades curriculares, la salud mental de los docentes, el rendimiento académico, la facilidad en el acceso a la universidad para más estudiantes, el interés por la ciencia y la investigación de los nuevos universitarios, la retención de estudiantes en las universidades y en un futuro, un mejor desempeño laboral al abordar con mayor propiedad la resolución de problemas que involucren la lógica matemática. Además esta propuesta investigativa puede atender a la transversalidad que tanto se busca en la educación, integrando la tecnología e informática y las matemáticas al buscar el aprendizaje de las matemáticas apoyada en el desarrollo de herramientas en ambientes virtuales, lo cual convoca a los estudiantes a que sean ellos mismos quienes descubran la mejor manera de desarrollar sus temáticas y crear materiales accesibles y usar herramientas que les permitan descubrir las temáticas de forma intuitiva, atendiendo también a la singularidad del sujeto en formación.

### **2.3 Descripción del Escenario.**

---

<sup>1</sup>Ver boletín del CEDE, disponible en <https://economia.uniandes.edu.co/>



*Ilustración 1. Entrada Principal Colegio Nuevo Gimnasio.*

El escenario para el desarrollo de la investigación es el colegio nuevo gimnasio ubicado en la calle 50 # 28-69 con una población aproximada de 200 estudiantes. Cuenta con los grados desde preescolar a undécimo y tiene también cuatro aulas multigradales, una en primaria y tres en bachillerato donde se atiende a la población con características diversas haciendo de este colegio una institución educativa comprometida con inclusión.

El proyecto educativo institucional del colegio nuevo gimnasio, está basado en principios éticos que permiten construir relaciones con nosotros mismos, con los otros, con la naturaleza y con lo trascendente que potencian nuestro desarrollo como seres humanos, en estos:

El respeto, la tolerancia expresada en la solución de conflictos, la solidaridad, la sencillez, la bondad, la responsabilidad, la justicia, la dignidad, la autoestima, al amistad, la comunicación y la honradez; principios pedagógicos que servirán de fundamento y motivación en la intención de formar integralmente al estudiante, estos son: integridad, autogestión, autonomía criticidad,

motivación, creatividad y autodirección; y principios epistemológicos que deben fundamentar la construcción de conocimientos en el colegio nuevo gimnasio para potenciar el desarrollo humano, estos son: veracidad, interdisciplinariedad, transversalidad y secuencialidad, todo esto buscando el desarrollo integral del estudiante, incluyendo la población con necesidades educativas especiales. Este modelo pedagógico se apoya en Jean Piaget, Pablo Freire, Jhon Dewey, Vigotsky.

La filosofía institucional del colegio nuevo gimnasio se fundamenta en la formación y desarrollo de los miembros de la comunidad educativa, como seres humanos autónomos, competentes, íntegros, trascendentes en su desarrollo social, y capaces de asumir los retos que le impone la sociedad que clama por un ser que ponga a su servicio la capacidad creativa, su ingenio y sus competencias emocionales para lograr acercarse al conocimiento y la era de la tecnología, en las que las habilidades del ser humano son fundamentales para crear, recrear y transformar.

La misión del colegio nuevo gimnasio es ser una institución educativa que proporciona formación integral a niñas, niños y jóvenes, en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media, con un modelo auto e inter - estructurante, desarrollista con un enfoque sociocrítico, y de carácter inclusivo en todas sus dimensiones, con una sólida estructura en valores, para que sean líderes comprometidos con el bien común y dinamizadores del conocimiento, siendo hábiles en el desarrollo de las competencias comunicativas. Fomentando el desarrollo de proyectos formativos que contribuyen con la sensibilización social, ambiental y cultural.

La visión del colegio nuevo gimnasio será en el 2020 una institución reconocida ampliamente a nivel local, regional y nacional por su calidad educativa, líder en la aplicación de



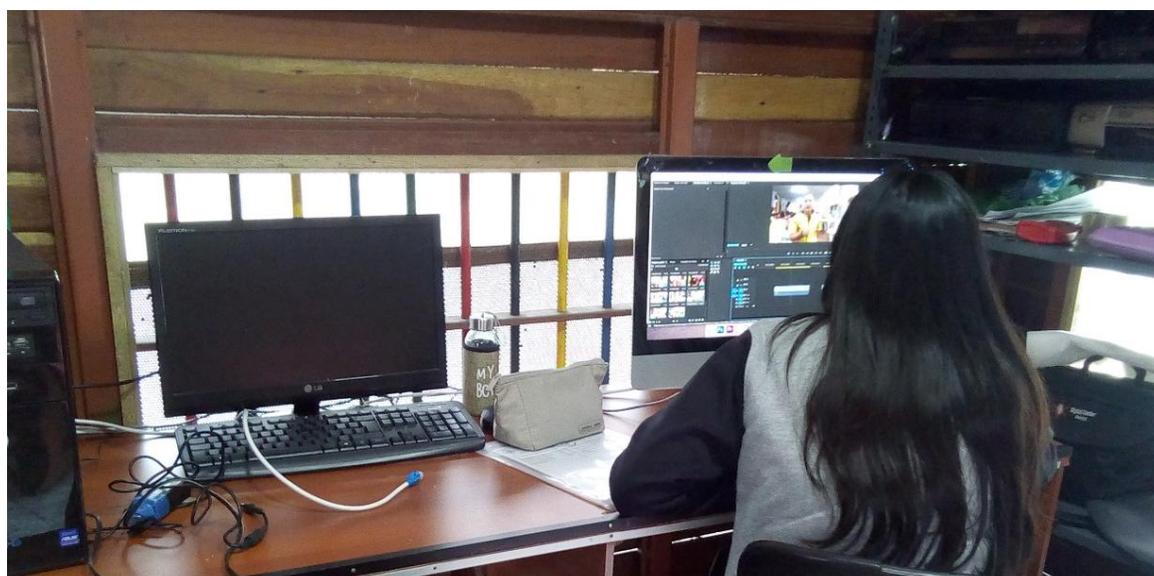
*Ilustración 2. Sala de sistemas del Colegio nuevo gimnasio*

proyectos comunicativos y de procesos inclusivos; formando niñas, niños y adolescentes, teniendo en cuenta la diversidad de aprendizaje, hábiles en el manejo de la tecnología; contando con egresados competentes en las áreas de la comunicación, tales como: prensa, radio, televisión e Internet y comprometidos con la realidad social, ambiental y cultural, enmarcada en los valores humanos. El colegio cuenta con una profundización en comunicación y medios lo que favorece la relación de los estudiantes con los recursos audiovisuales y que es potencialmente una herramienta para favorecer la inclusión tecnológica en sus procesos de aprendizaje.

Los estudiantes se encuentran provistos dentro de la institución con los recursos técnicos para la realización de audio y video y están familiarizados con elementos básicos de la preproducción de un material audiovisual, como son un story board o un guion entre otros, de esta manera logran incorporar el sentido de la secuencialidad dentro de su experiencia singular de aprendizaje.



*Ilustración 3. Cabina para grabación de audio. Colegio Nuevo Gimnasio.*



*Ilustración 4. Master de edición de video. Colegio Nuevo Gimnasio.*

### 3. JUSTIFICACIÓN.

Al formular el interrogante acerca de cómo las herramientas de los ambientes virtuales pueden servir de apoyo en el aprendizaje, en este caso de modo particular, para algunos temas de la trigonometría, se hace vital indagar sobre las razones por las cuales el estudiante siente apatía por el estudio de esta ciencia y se puede evidenciar entonces, que esta ciencia no ha cambiado mucho en los últimos siglos y por esta razón, los métodos y estrategias para su abordaje tampoco se han modificado mucho, desconociendo de esta forma que cada individuo tiene una percepción diferente de su entorno y una manera muy singular de abordar un aprendizaje, las herramientas tecnológicas y más especialmente las virtuales, atienden a muchas de las necesidades del aprendizaje en la gran mayoría de las áreas del conocimiento y para una disciplina como la trigonometría, favorecen un escenario en el que de forma autónoma y asincrónica, cada estudiante puede redescubrir sus saberes y en este caso, de acuerdo con el modelo desarrollista del colegio nuevo gimnasio, se integran los elementos hacia una visión que propone innovaciones en la forma de aprender mirándolo como una responsabilidad en primer lugar del estudiante quien genera este aprendizaje, en la medida que realiza sus propios materiales y secuencias a partir de un concepto del cual ya tiene unos saberes previos, pues “El aprendizaje es un proceso activo. La experimentación directa, cometer errores, y buscar soluciones es vital para lograr la asimilación y la acomodación de la información. Cuando la información se introduce como una ayuda para la solución de problemas funciona mejor que cuando se trata de un hecho aislado y fuera de contexto” (Zaldivar, Métodos de docencia constructivista y herramientas virtuales. 2010, p 4).

La realización de esta investigación se hace pertinente en dicho escenario y con mayor razón teniendo en cuenta que el énfasis del colegio es en comunicación y medios, por lo que los estudiantes están familiarizados con la realización de contenidos multimedia que además deben compartirlo en redes sociales, blogs, sitios web, plataformas y demás herramientas virtuales que están a su alcance, lo que exige una buena dedicación en tiempo, recursos y saberes en el área de tecnología e informática.

Como finalidad social, esta investigación entregará un gran recurso ya que, al adquirir el dominio y hosting para la implementación de un ambiente virtual, se podrá alimentar periódicamente un entorno virtual que sirva como espacio de trabajo y compartir de contenidos, que pueda ir creciendo con nuevos materiales y propuestas no solo en algunos temas relacionados con trigonometría sino, en las demás áreas del saber pertinentes de la enseñanza básica y media.

Es importante entender la estrategia como una herramienta alternativa, que no descalifica las ya adoptadas por los docentes en el desarrollo de los temas, que de acuerdo con los estándares propuestos por el Ministerio de educación nacional, “Deben diseñar estrategias para abordar situaciones de medición que requieran grados de precisión específicos” (Ministerio de educación nacional. (2008). Ser competente en tecnología. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf)).

Desde la perspectiva del futuro licenciado en Tecnología e informática, la pertinencia de esta investigación está cimentada en primera instancia en el reto pedagógico que constituye brindar una secuencia como estrategia que permita al estudiante diseñar sus herramientas de una forma que lo guíe gradualmente a la verdadera aprehensión del concepto desde su propia percepción y a su vez lograr una transversalidad, en la medida que desarrolla contenidos matemáticos e informáticos de una forma más natural, pues “la tecnología está presente en los diferentes contextos de la actividad humana, las niñas , los niños y los jóvenes tienen la oportunidad de aproximarse crítica y creativamente a ésta”. (Ministerio de educación nacional. (2008). Ser competente en tecnología. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf)).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

Implementar una estrategia metodológica mediada por un ambiente virtual para favorecer el aprendizaje del teorema de Pitágoras.

### **4.2. Objetivos Específicos**

- Diagnosticar el conocimiento relacionado con el teorema de Pitágoras, en los estudiantes de grado décimo del colegio nuevo gimnasio.

- Diseñar una estrategia metodológica que permita articular los conceptos, prácticas y saberes en el teorema de Pitágoras.
- Implementar un ambiente virtual mediante una plataforma educativa, para el aprendizaje del teorema de Pitágoras.
- Evaluar las herramientas del ambiente virtual enmarcado en la estrategia metodológica diseñada, en cuanto al aprendizaje de los estudiantes después de su desarrollo.

## **5. ANTECEDENTES.**

### **5.1. Antecedentes Internacionales**

#### **5.1.1. Antecedente Internacional 1.**

##### **Título**

TEACHING AND LEARNING OF TRIGONOMETRY WITH TECHNOLOGY

##### **Autor**

Barry Kissane

##### **Lugar y año**

Universidad de Murdoch, Australia, 2009

### **Objetivos de la Investigación**

Esta investigación pretende demostrar que las herramientas tecnológicas facilitan la enseñanza y el aprendizaje de la trigonometría y que constituyen herramientas de gran utilidad para docentes y estudiantes, además expone el hecho de que las herramientas tecnológicas no son solo para científicos.

### **Metodología desarrollada:**

Es una investigación con un enfoque descriptivo que entrega como producto del conocimiento un artículo donde se muestran las diferentes aplicaciones que se pueden usar para el desarrollo de cada uno de los temas básicos que se abordan en un curso de trigonometría.

### **Resultados o conclusiones:**

En este trabajo se acuña firmemente el término *blended learning*, que propone una responsabilidad más directa del estudiante sobre el diseño de su aprendizaje y al docente como un tutor en dicho proceso. La inclusión de la tecnología en todas las áreas exige a los docentes el manejo de diversas herramientas informáticas y técnicas. Sin embargo, también exige una estrategia en el uso pedagógico de las TIC como elemento facilitador de los procesos de enseñanza, aprendizaje y capacitación.

Concluye que las nociones de la trigonometría expuestas por medio de herramientas tecnológicas, ayuda a los estudiantes a asimilar los conceptos y aumenta las oportunidades en el aula de clase.

**Aportes a la Investigación:**

Esta investigación evidencia la facilitación de la comprensión de los temas con la ayuda de herramientas tecnológicas.

**5.1.2. Antecedente internacional 2.****Título**

APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA UTILIZANDO HERRAMIENTAS DEL AULA VIRTUAL

**Autores**

Maria Angélica Pérez, Margarita Véliz, Lucía Martín, Elsa Rodríguez Areal, Sonia Ross, Elisa de Rosa, Ricardo Guevara, Raul Mentz.

**Lugar y año**

Universidad Nacional de Tucumán (Argentina), 2014.

**Objetivos de la Investigación**

Esta investigación pretende brindar oportunidades de mejora para el proceso pedagógico, utilizando herramientas tecnológicas de apoyo, que estimulen las habilidades de los alumnos en beneficio de la construcción de los conocimientos.

**Metodología desarrollada**

La metodología utilizada se basó en estrategias propias de una enseñanza mixta, complementando clases presenciales con el trabajo permanente en el aula virtual. En este contexto y teniendo en cuenta que la Matemática es una disciplina instrumental, se procuró estimular el aprendizaje de cada tema específico, a través de las herramientas brindadas por la plataforma educativa. La variedad y características de tales instrumentos son motivadoras del aprendizaje.

### **Resultados o conclusiones:**

- La Web de ninguna manera descarta el papel importante del docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y el papel del método de resolución de problemas en la autoevaluación que se propone en cada unidad de la asignatura.
- Las experiencias de innovación, llevadas a cabo durante los últimos años en asignaturas del Área Matemática mediante un formato b-learning han mostrado muy buena aceptación por parte de los alumnos.
- Es sabido que el uso de entornos virtuales en educación, coloca al docente frente a nuevos desafíos, como por ejemplo la formación de valores en sus alumnos. Tal es el caso de la responsabilidad y la honestidad, tan necesarias para que actividades como los autoevaluativos on-line resulten verdaderamente provechosos a los estudiantes.
- Las competencias que básicamente se lograron fueron: búsqueda y selección de información, comprensión, fundamentación y análisis de la información.
- La autoevaluación es importante y beneficiosa dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. Es evidente que el estudiante que logra autoevaluarse es más efectivo porque cobra conciencia de sus propios logros, y por ello advierte que la causa o raíz de los

mismos está en su capacidad, en su reflexión, acompañada de la acción y el esfuerzo desempeñado por él mismo.

- Lo ideal en términos de desarrollo de la autonomía en los estudiantes, sería que los procesos, los momentos y las formas de evaluación planteadas por los docentes y por la institución condujeran a desarrollar en el estudiante el hábito de la autoevaluación.
- A partir de la opinión de los alumnos, podría decirse que se cumplió el objetivo principal de los autoevaluativos on line: servir a los alumnos como herramienta de autoevaluación durante su proceso de aprendizaje.
- Según los resultados, se observa que es necesario motivar aún más a los alumnos para trabajar en el Aula Virtual. Es por ello que se considera importante tener en cuenta la incidencia de esta participación en la calificación final del cursado de la asignatura.
- A pesar de que algunos de los objetivos fijados como puede ser la obtención de un cierto nivel de capacidad para trabajo en grupo a través de Internet no se han conseguido, es preciso buscar nuevos procedimientos para su desarrollo. Así, se están llevando a cabo diferentes iniciativas para elaborar y utilizar herramientas de trabajo en grupo on-line

### **Aportes a la Investigación**

Esta investigación realiza un aporte importante al proyecto, puesto que da protagonismo a los estudiantes en el diseño de sus estrategias de aprendizaje.

## **5.2 Antecedentes nacionales**

### **5.2.1 Antecedente nacional 1.**

**Título**

DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA TRIGONOMETRÍA MEDIADA POR LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

**Autor**

Gloria Luz Urrea Galeano

**Lugar y año**

Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2012

**Objetivos de la Investigación**

- Identificar y caracterizar los enfoques de nuevas tecnologías para la enseñanza-aprendizaje de la Trigonometría.
- Diseñar una estrategia metodológica para la enseñanza-aprendizaje de la Trigonometría apoyada en el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, en especial la plataforma MOODLE y sus recursos como foros y wikis.

**Metodología desarrollada:**

Es una investigación cualitativa referida a un estudio de casos donde se permite determinar la dinámica del pensamiento del sujeto para comprender por qué se comporta de cierta manera.

**Resultados o conclusiones:**

Desde la práctica pedagógica se ha evidenciado que el curso de Matemáticas Básicas se ofrece desde una práctica tradicional que tiene como base esencial una triada conformada por el docente, el contenido y el estudiante; mediante esta práctica se logra una comprensión de los problemas generales y específicos de las ciencias, y se profundiza en la actividad del docente con vistas a optimizar el trabajo; el mayor énfasis está en el proceso de enseñanza. Dentro de esta práctica se establece un vínculo entre estudiantes y docentes a través de los contenidos por enseñar. Un docente desde esta perspectiva prepara su clase resaltando: la categoría de contenido, su interés en el tema, en las tareas, en la materia, en la asignatura; descuida el proceso docente educativo en general, ya que se debe tener en cuenta también el proceso de aprendizaje. La reflexión permite que el docente universitario pueda mejorar su práctica pedagógica y realice procesos en los cuales se funden la instrucción, la educación para dotar a los estudiantes de conocimientos, hábitos, habilidades y capacidades; organizando y estructurando un plan de trabajo que permita asegurar un sistema didáctico correcto para que dicha estructura y organización, conduzca a la formación integral y al fortalecimiento de la actitud del estudiante para aprender a aprender de tal manera que adquiera capacidades, habilidades o destrezas que permitan el acceso personal a diversos contenidos. Es así que el docente debe desempeñar una función mediadora, y sus grandes preocupaciones en este proceso son las de “enseñar”, pero también la de “hacer razonar”, además conoce bien la estructura del contenido que enseña, y domina abundantes estrategias para que los alumnos aprendan dicho contenido; una de las estrategias es el uso de las tecnologías de la información y la comunicación como una alternativa complementaria a la enseñanza presencial, de tal manera que se pueda favorecer el aprendizaje

significativo y el trabajo autónomo del estudiante. De tal manera que la universidad también reflexione sobre el predominio absoluto de la transmisión de contenidos conceptuales, el estilo transmisivo centrado en el docente, la pasividad de los estudiantes, la evaluación sumativa y final 28 exclusivamente de conceptos, unido a un modelo encorsetado de organización escolar, con poca flexibilidad horaria que es el marco habitual de nuestros centros escolares universitarios.

### **Aportes a la Investigación:**

Se habla directamente de estrategias metodológicas mediadas por la plataforma Moodle.

## **5.3 Antecedentes Locales**

### **5.3.1. Antecedente local 1**

#### **Título**

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CURSO VIRTUAL DE TRIGONOMETRÍA BÁSICA UTILIZANDO REDES SOCIALES Y OTRAS HERRAMIENTAS TIC: ESTUDIO DE CASO EN GRADOS UNDÉCIMO DE DOS COLEGIOS OFICIALES DE PUERTO ASIS

#### **Autor**

Alexandro Damián Solarte Pérez

#### **Lugar y año**

Manizales, 2014.

## **Objetivos de la Investigación**

### **Objetivo General**

Analizar el impacto en los procesos de enseñanza aprendizaje, para la consecución de conocimientos, habilidades y valores; de un curso virtual de trigonometría básica haciendo uso de las redes sociales y otras herramientas TIC.

### **Objetivos específicos**

- Identificar metodologías didácticas para la enseñanza de la trigonometría básica.
- Diseñar e implementar actividades apoyadas en el uso de redes sociales y otras herramientas TIC para la enseñanza de la trigonometría básica.
- Desarrollar la estrategia metodológica para la enseñanza de la trigonometría básica en dos colegios del municipio de Puerto Asís (Putumayo), como un refuerzo para estudiantes de undécimo.
- Evaluar la estrategia desarrollada teniendo en cuenta el aprendizaje significativo y la motivación de los estudiantes hacia el curso.

### **Metodología desarrollada:**

Esta investigación es de tipo cuantitativo ya que se hace una prueba diagnóstica antes de empezar el Curso Virtual de Trigonometría Básica y una Evaluación Final al terminar el mismo, con los resultados obtenidos se hace un análisis estadístico para saber si el Curso Virtual influyó o no en el aprendizaje de los conceptos básicos de Trigonometría en los estudiantes participantes en él, utilizando herramientas para datos apareados (antes y después).

**Resultados o conclusiones:**

- El Curso Virtual de Trigonometría básica utilizando Redes Sociales tuvo un gran impacto en los procesos de aprendizaje, como lo demuestra el estudio estadístico realizado y los resultados obtenidos por los participantes en la Prueba Diagnóstica y la Evaluación Final.
- Se identificaron diversas metodologías didácticas para la enseñanza de la trigonometría vinculadas con las TIC, tales como el uso de videos, mapas conceptuales desde CmapTools, aplicaciones como Geogebra, entre otras.
- Se pudieron diseñar e implementar actividades utilizando la herramienta Geogebra, para reforzar los conceptos básicos de los estudiantes en trigonometría.
- La estrategia desarrollada dio buenos resultados en cuanto a la apropiación de conocimiento, sin embargo, el nivel de motivación fue bajo ya que solo concluyeron el curso la tercera parte de los que se inscribieron en el mismo.
- Aunque la estrategia se desarrolló para dos colegios de Puerto Asís, en uno de ellos no se observó la participación que se esperaba ya que no hubo apoyo del docente.
- Se evidenció que los estudiantes requieren supervisión personalizada ya que en algunas ocasiones se tuvo que acudir a los colegios a conversar con 63 los estudiantes para que cumplieran con las actividades asignadas en el curso.
- El proceso de enseñanza aprendizaje por medio de Redes Sociales requiere un alto nivel de compromiso y responsabilidad por parte de los estudiantes, debido a que la misma red social es un factor distractor que los puede alejar del objetivo propuesto.

- Los contenidos temáticos utilizados se corresponden con el plan de estudios de ambos establecimientos educativos, lo que evidencia que el trabajo realizado en los grados décimo en trigonometría corresponde con lo propuesto por el MEN.
- Las herramientas TIC y redes sociales se pueden aplicar en los procesos de enseñanza aprendizaje de todas las asignaturas, ya que en la actualidad la mayoría de los jóvenes interactúa cotidianamente con las mismas.
- Aunque en este proyecto se usó Geogebra, Facebook, Google Drive, CmapTools y YouTube para construir las aplicaciones web, se pueden utilizar otro tipo de programas, tales como Cabri, Twitter, Mindjet, Vimeo, Dropbox, entre otros, para así vincular aún más al estudiante en el proceso de aprendizaje.
- Es importante concientizar a los estudiantes en ser parte activa en su proceso de aprendizaje, esto se logra al incentivar la participación de los mismos.
- Como docentes de matemáticas debemos esforzarnos por acercar el lenguaje matemático al estudiante y así ellos pierdan el temor que le tienen a esta asignatura.

**Aportes a la Investigación:**

Realiza aportes al proyecto, brindando una perspectiva contrapuesta a lo esperado con la estrategia que se adoptará en el presente trabajo, y que en dicha investigación se pone como protagonista el proceso de enseñanza.

### **5.3.2. Antecedente local 2**

#### **Título**

ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

#### **Autores**

Julián David Vargas Carmona y Luis Felipe Orozco García

#### **Lugar y año**

Universidad Católica de Manizales 2017

#### **Objetivos de la Investigación**

##### **Objetivo general.**

Implementar una alternativa didáctica en la Institución Educativa Pablo VI Sede Simón Bolívar de Manizales, que fortalezca los procesos de enseñanza de las matemáticas en el grado cuarto de primaria.

##### **Objetivos específicos.**

- Diagnosticar el nivel de conocimiento que posee los estudiantes de grado cuarto en el área de matemáticas.
- Diseñar la alternativa didáctica para fortalecer la enseñanza de las matemáticas en los estudiantes de grado cuarto.

- Implementar la alternativa didáctica para fortalecer la enseñanza de las matemáticas en los estudiantes de grado cuarto.
- Evaluar la implementación de la alternativa didáctica como fortalecimiento de la enseñanza de las matemáticas.

### **Metodología desarrollada**

Se plantea una investigación acción en el marco de la metodología propuesta por Elliot.

### **Resultados o conclusiones**

- La alternativa didáctica permite un aprendizaje significativo en el desarrollo de operaciones con números naturales, que parte de los intereses y motivaciones de los estudiantes, pues se convierte en ese atractivo innato que tienen ellos hacia el material multimedia. 86
- El uso de la plataforma como una alternativa didáctica, generó en los docentes la motivación necesaria para vincular en su currículo la aplicación del programa desde una planeación clara dando una significación en el uso de los recursos tecnológicos con los que cuenta la institución.
- La implementación de la alternativa didáctica aplicada en las matemáticas a través de las operaciones entre números naturales por medio del planteamiento de problemas, les permite a los estudiantes estimular la creatividad, el análisis, la interpretación y la resolución de problemas de la vida cotidiana.
- Generar y facilitar espacios interactivos, ayuda a visualizar y formular estrategias a partir de las necesidades e intereses de los estudiantes, generando un desarrollo espontáneo y un

sano desarrollo de la identidad; mediante la participación activa en programas de este tipo.

- Todo proceso enseñanza-aprendizaje requiere de la conciencia del trabajo que se realiza y del amor a la pedagogía, para realizar una reflexión constante de nuestras prácticas, desde los intereses y necesidades del estudiante.
- El desarrollo de las guías interactivas permite la construcción de significados, a partir de la relación que se hace del contenido de estas con el conocimiento previo de los estudiantes. Cada estudiante comprende una guía de acuerdo a la realidad interior, con sus experiencias previas, con su nivel de desarrollo cognitivo o su situación emocional, permitiendo al estudiante relacionarse con ejercicios y actividades que además de llamar su atención, estuvieran acorde a las etapas de desarrollo cognitivo.
- Las guías pretenden focalizar en los estudiantes la atención, despertar su interés, activar el conocimiento previo y movilizar los procesos de pensamiento numérico/aleatorio.

### **Aportes a la Investigación**

Esta investigación realiza aportes significativos al proyecto, ya que hay grandes similitudes en las estrategias empleadas y el escenario en el cual se desarrolla.

## **6. IMPACTO SOCIAL**

El colegio nuevo gimnasio de la ciudad de Manizales ha venido desarrollando alternativas para atender a la diversidad y fomentar mediante su profundización en medios y comunicación, la posibilidad de que el estudiante, a la luz de un modelo desarrollista explore sus formas particulares de aprendizaje. Este proyecto ayudará no solo a que estas posibilidades permitan visionar nuevos horizontes para el aprendizaje, sino que a mediano plazo una

comunidad educativa pueda participar en el desarrollo de nuevas estrategias y recursos educativos de forma cooperativa y posteriormente crear un completo ambiente virtual de aprendizaje en constante evolución al servicio de cualquier persona con acceso a Internet, impactando no solo la población estudiantil del colegio nuevo gimnasio sino de cualquier estudiante sin importar las fronteras geográficas.

Los estudiantes después no solo podrán acceder a este ambiente virtual, sino también haber participado en su desarrollo e implementación, desarrollan competencias tecnológicas y axiológicas que se verán reflejadas en sus procesos de aprendizaje y actitud frente al mismo.

Varios de los estudiantes después de haber participado en el diseño e implementación de la plataforma se han visto motivados a ofrecer voluntariamente el servicio de monitores de la plataforma, asignándoles entonces, roles de gestión y creación de cursos, que han empezado a alimentar en compañía de los docentes de varias áreas, exponiendo su deseo de aprender mucho más sobre el tema y de esta manera no solo adquirir una ventaja en el tema de la virtualidad, sino también la posibilidad de acceder a becas compensatorias cuando lleguen a la universidad donde seguramente este saber será tenido en cuenta en varios tipos de convocatorias. Además, el interés progresivo de los estudiantes por el manejo de la plataforma, hace que se replique de manera exponencial la utilización y crecimiento de la misma, lo que genera a largo plazo una cultura de utilización del recurso, para que todas las personas de la comunidad puedan trabajar en ella, en cualquier lugar y en el momento que lo deseen.

## 7. MARCO TEÓRICO

### 7.1 Referente legal

Esta investigación tiene un gran fundamento en la **ley 115** del ocho de febrero de 1994, en la que se declara: “La presente Ley señala las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad. Se fundamenta en los principios de la Constitución Política sobre el derecho a la educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra y en su carácter de servicio público. De conformidad con el **artículo 67** de la Constitución Política, define y desarrolla la organización y la prestación de la educación formal en sus niveles preescolar, básica (primaria y secundaria) y media, no formal e informal, dirigida a niños y jóvenes en edad escolar, a adultos, a campesinos, a grupos étnicos, a personas con limitaciones físicas, sensoriales y psíquicas, con capacidades excepcionales, y a personas que requieran rehabilitación social. El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones. El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país” (Ministerio de educación nacional. (1994). Ley 115. Extraído de: [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf) ).

Lo anterior invita a pensar en estrategias y herramientas inclusivas para todas las personas, con opciones de accesibilidad, sin importar ningún rasgo cultural, para lo cual esta misma ley provee a las instituciones de autonomía para la organización de áreas, métodos de enseñanza y actividades formativas bajo los lineamientos del ministerio de educación nacional.

Hablando de lineamientos, para el desarrollo de esta investigación es de gran importancia tener en cuenta las orientaciones pedagógicas para el área de tecnología e informática y los estándares básicos para el área de matemáticas, que respectivamente se pueden encontrar en la Guía 30 del MEN y en la cartilla de estándares básicos en matemáticas del MEN.

De acuerdo con la guía 30 (Ministerio de educación nacional. (2008). Ser competente en tecnología. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-160915\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-160915_archivo_pdf.pdf)), el estudiante de media debe estar en capacidad de trabajar en equipo en la realización de proyectos tecnológicos involucrando herramientas tecnológicas y de comunicación; poner en marcha sistemas informáticos personales utilizando manuales e instrucciones; identificar necesidades potenciales del país para lograr su desarrollo científico y tecnológico.

A la luz de los estándares básicos para el área de matemáticas en educación media se puede destacar en el pensamiento métrico y sistema de medidas, la necesidad de que el estudiante “resuelva y formule problemas que involucren magnitudes cuyos valores medios se suelen definir indirectamente como razones entre valores de otras magnitudes” (Ministerio de educación nacional. (2008). Ser competente en tecnología. Recuperado de

[https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-160915\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf)), lo que invita a la puesta en contexto del saber, además teniendo en cuenta que “las matemáticas son una actividad humana inserta en y condicionada por la cultura y por su historia, en la cual se utilizan distintos recursos lingüísticos y expresivos para plantear y solucionar problemas tanto internos como externos a las matemáticas mismas” (Ministerio de educación nacional (2003). Estándares básicos y competencias en matemáticas. Recuperado de: [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)), se puede pensar en un ambiente virtual de aprendizaje cómo un resultado en medio de “la búsqueda de soluciones y respuestas a estos problemas...” donde “surgen progresivamente técnicas, reglas y sus respectivas justificaciones, las cuales son socialmente decantadas y compartidas” (Ministerio de educación nacional. (2008). Ser competente en tecnología. Recuperado de [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-160915\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf)).

La incorporación de nuevas herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza y aprendizaje es una necesidad visible a nivel social; el plan nacional decenal de educación 2016 – 2026 tiene como “Sexto Desafío Estratégico: impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida...”, para dar atención a tal desafío se deben “...Promover la construcción e implementación de contenidos educativos digitales apropiados y pertinentes que mediante el uso racional de las TIC favorezcan las prácticas pedagógicas transformativas que impacten positivamente el aprendizaje de los estudiantes.” (Ministerio de educación nacional. (2017). Plan decenal de educación 2016 – 2027. Recuperado de:

<http://www.plandecenal.edu.co/cms/index.php/novedades/56-documento-final-plan-decenal-de-educacion-2016-2026>).

Los elementos legales expuestos anteriormente, brindan un soporte legal que refuerza la intención latente en la comunidad y el entorno, de buscar alternativas desde los ambientes virtuales y otras herramientas tecnológicas, de generar nuevos espacios para el planteamiento de más y mejores alternativas para el aprendizaje.

## **7.2 Fundamentación Teórica**

En la presente investigación se distinguen tres categorías fundantes que son: las estrategias metodológicas, ambientes virtuales de aprendizaje y el teorema de Pitágoras, de lo cual se expondrán a continuación las bases teóricas más relevantes de acuerdo con estudiosos en dichos temas.

Es importante destacar que, dentro de las estrategias metodológicas, la secuencia didáctica toma gran fuerza por ser una estrategia de organización e integración de los recursos dentro de un AVA.

Los principales autores en los que se apoyó la presente investigación pueden mostrarse así:

<b><i>Estrategias Metodológicas</i></b>	<b><i>AVA</i></b>	<b><i>Teorema de Pitágoras</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De Zubiría               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedagogía conceptual (2007)</li> </ul> </li> <li>• D'Amore               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Didáctica de las matemáticas (2007)</li> </ul> </li> <li>• Weitzman               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias metodológicas (2012)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cabero               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de comunicación (2006)</li> </ul> </li> <li>• Galvis Panqueva               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambientes virtuales de aprendizaje (1999)</li> </ul> </li> <li>• Barbosa               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los ambientes virtuales de aprendizaje. (2004)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flores Gil               <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Historia y didáctica de la trigonometría)</li> </ul> </li> <li>• Strathern               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pitágoras y su teorema (1997)</li> </ul> </li> </ul>

*Ilustración 5. Principales referentes bibliográficos.*

En el cuadro anterior se exponen los principales referentes en los que se apoyó esta investigación.

### **7.2.1 Estrategias Metodológicas**

El desarrollo de la informática ha propiciado una transformación total en nuestro planeta y en muy poco tiempo ha llevado a las nuevas generaciones a abordar el conocimiento de una forma que hace tan solo un par de décadas no podíamos concebir. Aunque las bases y fundamentos para el estudio de las matemáticas siguen siendo los mismos desde la perspectiva histórica y epistemológica, no podemos dejar de lado las transformaciones del ser humano y sus contextos, que en la actualidad, inmersos en un ambiente tecnológico, hacen que los abordajes de una

ciencia sean totalmente diferentes por parte de los sujetos en formación, quienes se encuentran en constante resignificación y a la espera de recibir por parte de sus formadores más y mejores recursos innovadores para el aprendizaje.

Los principios elementales de la didáctica de las matemáticas planteados por importantes pedagogos y maestros en esta ciencia, siguen teniendo vigencia con sus planteamientos didácticos. Sin embargo, aunque las categorizaciones que se pueden hacer con respecto a una metodología tienen grandes similitudes con modelos de hace años, el abordaje, los recursos y los materiales deben cambiar de forma drástica dada la demanda de la informática y la virtualidad en los ambientes de aprendizaje, puesto que “el impacto de las nuevas tecnologías en las sociedades en redes, que son elementos medulares de las mutaciones actuales” (UNESCO. (2005). Hacia las sociedades del conocimiento, pp.29) es evidente, para quienes poseen ahora entre 30 y 40 años, la velocidad con la que avanzaron no solo los recursos tecnológicos, electrónicos e informáticos, sino también la velocidad con la que cambió la perspectiva humana de ellos, de ahí la importancia de poner en funcionamiento recursos ajustados a las diversas necesidades de cada asignatura de modo pues que la tecnología e informática se ve inmersa en los procesos de aprendizaje, aunque no se puede concluir con esto que los medios tecnológicos se desarrollen de igual manera para la enseñanza de cualquier disciplina, y lo que es más contundente aún, no existe una didáctica sino didácticas para la enseñanza, las cuales están de acuerdo a las variables que puedan contemplarse desde las perspectivas del alumno, del maestro y del saber.

La didáctica Magna que ha sido tan influyente hasta nuestros tiempos y que aún sigue brindando aportes significativos en la enseñanza, proponía que “*un método único basta para la*

*enseñanza de todas las materias*” (Comenio. (1638). La didáctica magna), sin embargo, los elementos epistémicos que pueden develar los sesgos y limitaciones de esta teoría se hacen evidentes cuando aparte de contemplar las variables entre alumno – maestro – saber, se introduce un nuevo vértice en esta figura y es el entorno, lo que si bien, supondríamos nos lleva a un cuadrilátero de la didáctica, nos lleva más bien según Brousseau, a un hexágono, al contemplar las líneas relacionales que se dibujan en los elementos de la didáctica en su significado más funcional.

Después de llegar a estas conclusiones, se puede vislumbrar la importancia de desarrollar estrategias metodológicas que se ajusten a necesidades específicas no solo de acuerdo a la enseñabilidad de una disciplina, según el contexto en el que se esté y a pensar en recursos didácticos que den respuesta a las expectativas propias de un grupo que, si bien puede ser heterogéneo, puede tener unas características comunes.

El objetivo didáctico de una unidad de estudio en trigonometría, debe apuntar a que los estudiantes se apropien de un concepto y puedan aplicarlo en la sociedad a la luz de una formación integral ciudadana y en valores, además nos plantea que es en esta etapa cronológica donde se encuentran en el máximo potencial para el desarrollo de su capacidad de razonamiento y abstracción. Esta afirmación nos lleva a pensar que la enseñanza de la trigonometría es más viable enlazando una metodología que logre atender a las problemáticas comunes que puedan tener diferentes alumnos con condiciones socio - económicas y culturales diferentes, y a su vez potenciando al máximo la posibilidad de incluir los recursos tecnológicos de los que se disponga y aplicativos multimediales como elemento clave en la

motivación y el favorecimiento del aprendizaje significativo. (Flores. (2010) Historia y didáctica de la trigonometría. Madrid: Itakus).

Las miradas de los autores citados, confirman esta visión y la refuerzan. Cuando indagamos en metodología debemos situarnos objetivamente en el hecho de que “En la reflexión sobre las propias concepciones hacia las matemáticas, habrán surgido diversas opiniones y creencias sobre las matemáticas, la actividad matemática y la capacidad para aprender matemáticas” (Godino. (2004). Didáctica de las matemáticas para maestros. Publicación realizada en el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo del Ministerio de Ciencia y Tecnología y Fondos FEDER, BSO2002-02452. Extraído de: [https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9\\_didactica\\_maestros.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf)), puesto que educamos a una población heterogénea de adolescentes que resignifica sustancialmente sus rasgos culturales en periodos de tiempo muy cortos, esto debido al acelerado ritmo en el que se transforma su entorno, los docentes esperamos ciertos resultados en un tiempo determinado.

las metodologías y recursos didácticos empleados deben tener la capacidad de modificarse rápidamente para suplir la avidez de innovación del estudiante actual y superar el reto de motivarlos, puesto que el conocimiento no es sesgado pero si se debe mantener siempre presente que hay una brecha evidente entre lo que de acuerdo al currículo se debe aprender, cómo y con qué herramientas enseñarlo, lo que el profesor considera haber enseñado, lo que el estudiante aprende a partir de los medios externos y los proporcionados por la institución el profesor y el aprendizaje que el desarrolla de forma autónoma a partir de sus propias

preconcepciones (D'Amore. (2007). Didáctica de las matemáticas. Bogotá: Universidad de la sábana).

Un recurso didáctico es un material para mejorar no solo el aprendizaje del estudiante, también tiene la virtud de facilitar la labor del docente. Para que un recurso didáctico cumpla su finalidad, debe proporcionar información al estudiante, tener un guía o secuencia para el aprendizaje, favorecer la ejercitación y dar herramientas para la evaluación y obviamente no se puede prever la finalidad o el alcance de un recurso, es por esta razón que no se puede pensar en la elaboración de un recurso o cualquier tipo de material didáctico si este no es concebido a la luz de unas estrategias metodológicas.

Se puede decir entonces que el termino Estrategia Metodológica, en los procesos de enseñanza y aprendizaje, está referenciando la utilización de materiales, conceptos, sistemas y en general herramientas que logren conducir a un sujeto en formación desde un estado inicial de saberes hasta uno esperado por el profesor de acuerdo con unos lineamientos preestablecidos.

Según Digion, Una estrategia metodológica se define como la dirección pedagógica de la transformación de un objeto, desde su estado real hasta un estado deseado y que tiene como propósito vencer dificultades, con una optimización de tiempo y recursos. En un ámbito educativo, está orientada, a direccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje. (Rodriguez C. (2011). Estrategias metodológicas que se pueden aplicar en las giras y prácticas de campo en educación superior a distancia. Revista calidad en educación. Volumen 2. pp 4.)

En la presente investigación, se ha centrado la atención en la posibilidad del estudiante para diseñar su propio aprendizaje, por lo que dentro de las estrategias metodológicas es importante distinguir las que se centran más en el aprendizaje en sí mismo,

“Si las estrategias de aprendizaje, vale decir, aquellas actividades y esfuerzos que realiza la mente del sujeto que aprende y que tienen por objetivo influir durante el proceso de codificación de la información”, se someten a una clasificación, tendríamos como estrategias básicas las siguientes:

- a. **Estrategia de Ensayo:** Son aquellas en que los educandos usan la repetición o denominación para aprender. Por ejemplo: aprender un conjunto de verbos regulares, aprender el orden en que giran los planetas del Sistema Solar, etc.
- b. **Estrategias de Elaboración:** Se trata de aquéllas que hacen uso de imágenes mentales o de la generación de oraciones capaces de relacionar dos o más ítems. Por ejemplo, enumerar las partes del aparato digestivo o el aprendizaje de un vocabulario en lengua extranjera.
- c. **Estrategias de Organización:** Son aquéllas que el aprendiz utiliza para facilitar la comprensión de una determinada información llevándola de una a otra modalidad. Por ejemplo, subrayar las ideas principales de un texto leído, a fin de distinguirlas de las ideas secundarias o hacer esquemas que favorecen la comprensión.

- d. **Estrategias Metacognitivas:** Se conocen también como de revisión y supervisión, las utiliza el sujeto que aprende para establecer metas de una actividad o unidad de aprendizaje, evaluar el grado en que dichas metas están siendo logradas y de allí, si es necesario, modificar las estrategias.

Entre las estrategias y procedimientos metodológicos tomados de los diferentes aportes de las distintas tendencias constructivistas, se pueden señalar varias ya experimentadas, todas las cuales son conducentes al desarrollo de procesos de pensamiento, el que es consustancial a una concepción constructivista. Entre ellas se pueden mencionar:

- Los mapas conceptuales.
- Las redes semánticas.
- La lluvia de ideas.
- La formulación de hipótesis.
- La elaboración de estrategias de resolución de problemas.
- La planificación conjunta del aprendizaje.
- La construcción de gráficos, cuadros.
- Los juegos de roles.
- Los juegos de simulación.
- Las situaciones de resolución de problemas.
- Las estrategias metacognitivas, para aprender a aprender.

El método de proyectos. (Rodríguez C. (2011). Estrategias metodológicas que se pueden aplicar en las giras y prácticas de campo en educación superior a distancia. Revista calidad en educación. Volumen 2. pp 4.)

Se podría a partir de lo anterior, deducir que una secuencia didáctica corresponde a una estrategia de organización, dentro de la cual se podrían incluir estrategias de los demás grupos como lo son estrategias de ensayo, estrategias de elaboración y estrategias metacognitivas.

La pedagogía conceptual propone el modelo del hexágono que es un postulado metodológico compuesto por: propósitos, enseñanzas, evaluación, secuencia didáctica, metodología didáctica y recursos didácticos.

Es importante en este punto dirigir la atención en las preguntas orientadoras que nos conducen al entendimiento de dos de estos componentes del modelo hexagonal, Secuencia Didáctica: ¿Cuáles son las etapas que se deben desarrollar en la enseñanza para cualificar el desempeño?

Es la ruta que debemos diseñar para conducir a la mente del estudiante para que alcance las metas de aprendizaje. El Inicio tiene una fase de motivación que le va a permitir al estudiante saber por qué es importante lo que va a aprender, y una fase de encuadre que le hará saber cuáles son los compromisos que debe asumir. Durante el Desarrollo hay una fase de comprensión, que es cuando se exponen los conceptos, argumentos o procedimientos de tal manera que se cualifiquen las estructuras de significado; y una fase de aprehensión que es cuando se plantean ejercicios, situaciones y/o preguntas que les

permitan apropiarse de las enseñanzas. Y por último tenemos la etapa de Cierre que es cuando se recogen las enseñanzas, es importante promover una reflexión acerca de los avances y progresos que se tuvieron durante el proceso. Metodología Didáctica: ¿Qué lógica debe regir las actividades de enseñanza para guiar a la mente y cualificar el desempeño? enuncia la lógica con la que se van a realizar las acciones que van a conducir a los estudiantes a comprender y utilizar las nuevas estructuras de información, esta puede ser inductiva o deductiva. (De Zubiria. (2007). Introducción a pedagogía conceptual. Publicación realizada en el marco del primer congreso latinoamericano de estudiantes de psicología. Extraído de:

<http://psicoanaliscv.com/wpcontent/uploads/2012/03/MIGUELDEZUBIRIA-afetividad-y-pedagog%C3%ADa1.pdf>).

Es de suma importancia aclarar que en la secuencia didáctica se reconocen tres fases principales, una de inicio, una de desarrollo y una de aprehensión, más no quiere decir que en cada una de estas fases no se puedan incluir varios momentos.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de secuencias que evidencian las tres fases aun cuando son presentadas en más de tres momentos



*Ilustración 6. Secuencia didáctica en 5 fases. (Martínez C, (2015). Secuencias didácticas. Recuperado de: <http://secuenciadidacticamiriam.blogspot.com/p/mapas.html>)*

El esquema anterior nos presenta una secuencia en cinco fases, de las cuales la primera (presentación) se ubica en el momento inicial, las dos siguientes (comprensión y práctica) pertenecen al desarrollo de los contenidos de la asignatura o el curso y las dos últimas (evaluación y transferencia), pertenecen al momento de cierre.



*Ilustración 7. Clasificación de las fases de la secuencia de acuerdo a los momentos. (Ministerio de educación nacional. (2015). Secuencias y planeación didáctica).*

En las anteriores ilustraciones, se puede observar que las secuencias tienen distinto número de fases, sin embargo, todos esos momentos siempre pueden ir direccionados a la luz de las tres fases descritas desde la pedagogía conceptual (Inicio, desarrollo y cierre).

### **7.2.2 Ambientes Virtuales de Aprendizaje**

Los AVA se definen como ambientes de formación en un entorno web con disponibilidad 7X24 (7 días a la semana y 24 horas al día), donde la barrera espacio temporal no existe, dado que el docente y los estudiantes pueden estar en diferentes sitios geográficos e interactuar en diferentes momentos gracias a la comunicación sincrónica y asincrónica que permiten herramientas tales como el chat, el correo electrónico, los foros y los blogs, además de las posibilidades de acceso a contenidos diversos que se colocan a disposición de los participantes en sitios web llamados “aulas virtuales”, los cuales generalmente se administran mediante un sistema de gestión de aprendizajes llamado Learning Management System (LMS) que se instala en un servidor de Internet, de los cuales existen en versiones de software libre o software propietario (licenciado). (Gallego (2009), Ambientes virtuales de aprendizaje como proceso formativo. Bogotá: Universidad de San Buenaventura)

Los ambientes virtuales de aprendizaje, brindan infinitas posibilidades para el desarrollo de recursos didácticos de fácil modificación, gran innovación y alto impacto en la actitud de los estudiantes, por atender con versatilidad a todos esos principios de la didáctica y estar a la par con el desarrollo humano que estamos viviendo, pero se deben tener establecidos los

fundamentos de la enseñabilidad y educabilidad propios en una situación académica, antes de emplear el ambiente virtual de aprendizaje.

En el primero, el profesor debe de dar instrucciones a los estudiantes sobre cómo usar el sistema, cuáles son las claves para acceder a él y construir la confianza en los usuarios para animarlos a que sigan hacia delante y que participen en el sistema. En el segundo, se parte de la premisa que el éxito de la actividad va a venir determinado por cómo los alumnos estén integrados en un contexto de formación virtual por ello debe de perseguir la cohesión del grupo procurando desarrollar un camino sistemático de trabajo on-line entre los diferentes participantes. Por el tercero, se pretenderá animar a todos los participantes para contribuir en la discusión, reconocer y ofrecer diferentes estilos de aprendizaje y síntesis, y tejer la información que van construyendo. Por el cuarto, se pretenderá la construcción del conocimiento, adoptando posiciones que nos permitan aprender de los problemas, tratar conflictos y ofrecer un feed-back a los participantes, en este momento el moderador debe de ir progresivamente reduciendo sus intervenciones para que aumenten las de los alumnos y de esta forma generar su propio conocimiento y la realización de actividades colaborativas entre ellos. (Cabero. (2006). Las herramientas de comunicación en el aprendizaje mezclado. Revista de medios y educación. Volumen 23. pp 27 – 41.)

Atrás ha quedado la forma tradicional de adquirir conocimiento exclusivamente del docente y la institución o claustro educativo. Las tecnologías de la información y la comunicación, establecieron un nuevo paradigma en este sentido, y este por supuesto, impone nuevos parámetros. Tenemos a nuestra disposición, un sin número de recursos que posibilitan el acceso

al conocimiento, y consecuentemente la educación del nuevo siglo, se apoya fuertemente en este mundo de posibilidades. (Chavez. (2012). Herramientas sincrónicas y asincrónicas. Recuperado de: <http://catedraunadistaherramientas.blogspot.com/2012/11/herramientas-virtuales-de-aprendizaje.html>).

A partir de estas visiones se puede pensar en la tecnología educativa y más específicamente en los AVA, como unos espacios en los que se ven insertas las estrategias metodológicas y a la vez el AVA como una estrategia en sí misma, en la cual se abren posibilidades importantes para la construcción del aprendizaje por parte del estudiante al “ofrecer a los estudiantes múltiples representaciones de la realidad, para que de esta forma puedan percibir su complejidad... Establecer como principio de referencia no la reproducción del conocimiento, sino su construcción, y en este sentido la motivación se convierte en un elemento de alto valor para alcanzar el aprendizaje significativo” (Cabero. (2006). Las herramientas de comunicación en el aprendizaje mezclado. Revista de medios y educación. Volumen 23. pp 27 – 41.).

Para lograr aproximarnos a un resultado significativo en términos de aprendizaje, se deben seguir unas etapas en el desarrollo del AVA, que de acuerdo con (Barbosa. (2009). Ambientes virtuales de aprendizaje. Brasil: Textolibre). son:

- **El diagnóstico preliminar:** En esta etapa elaboramos una descripción general de la idea del usuario y de acuerdo con ella la ruta a seguir para el trabajo.
- **Análisis:** Donde se elabora y presenta la información que servirá de base para el proyecto.

- **Prediseño:** Con base en la información obtenida en la etapa anterior, se elabora una propuesta de diseño del AVA que enuncia los elementos del ambiente.
- **Mapa general del AVA:** Es la sección para representar cómo se materializará cada uno de los elementos, lo cual incluye:
  - La descripción del ambiente con base en la línea de tiempo.
  - Qué tipo de objeto de aprendizaje se propone para materializar el contenido
  - Cómo se propone lograr la interacción y las herramientas necesarias para lograrla.
  - Qué alternativas se tienen para obtener los resultados evaluativos propuestos que se requieren.
  - Qué estrategias se proponen para realizar el seguimiento.
  - Qué herramientas de orientación son más pertinentes.
- **Propuestas de capacitación:** para todos los involucrados en el proceso (autores, tutores, coordinadores, estudiantes)
- **Planeación de la producción:** En esta sección se consideran los procesos e insumos implicados en cada uno de los elementos.
- **Presupuesto preliminar:** en este se presentan los costos para la producción del AVA.
- **Diseño:** Se realiza la construcción de cada uno de los elementos diseñados, recurriendo a las herramientas de software y hardware que corresponde en cada caso.
- **Prueba piloto:** Es un espacio para la realización de la evaluación del AVA en los aspectos técnicos, comunicativos y pedagógicos.

- **Publicación:** corresponde a la disposición de todos los elementos en el o los soportes adecuados para la operación.

Seguramente, al seguir estas etapas de desarrollo orientadas siempre desde lo pedagógico, se podrá lograr un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes.

### **7.2.3 Teorema de Pitágoras**

Pitágoras es uno de los matemáticos más conocido por las personas del común. Todos recuerdan su famoso teorema. Pero las Matemáticas le deben a Pitágoras y a los pitagóricos mucho más. Ellos son los que pusieron las primeras piedras científicas no solo de la Geometría sino también de la Aritmética, de la Astronomía y de la Música.

Quizás pese a todos los aportes de la escuela pitagórica en el desarrollo de la ciencia, el teorema de Pitágoras es reconocido debido a su gran funcionalidad, fácil interpretación y múltiples aplicaciones, Aunque algunos investigadores históricos han intentado por siglos demostrar que desde hacía más de 500 años antes de la existencia de este célebre Filósofo, ya los egipcios y babilonios lo habían planteado.

“El teorema de Pitágoras permite calcular longitudes, de forma indirecta, siempre que se tenga un triángulo rectángulo”. (Flores. (2010) Historia y didáctica de la trigonometría. Madrid: Itakus).

El enunciado de dicho teorema nos dice que Todo triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa (el lado de mayor longitud del triángulo rectángulo) es igual a la suma de los cuadrados de los catetos (los dos lados menores del triángulo, los que conforman el ángulo recto). Pero, ¿De dónde vienen los términos Hipotenusa y cateto?

La palabra **hipotenusa** proviene del término griego ὑποτείνουσα, una combinación de hipo «debajo» y teinein «alargar». Otros autores sugieren que el significado original en griego fue debido a un objeto que soporta algo, o de la combinación de hipo «debajo» y tenuse «lado»

En términos prácticos la hipotenusa es el lado de un triángulo rectángulo, que se opone al ángulo recto.<sup>2</sup>

La palabra **cateto** viene del griego (κάθετος) y significa *perpendicular*.

Se define como: "Cada uno de los dos lados que forman el ángulo recto en el triángulo rectángulo".

Efectivamente los dos catetos están colocados en posición perpendicular”<sup>3</sup>

Los estudiosos de la matemática pura afirman que existen miles de demostraciones del teorema de Pitágoras, sin embargo, para el objeto de esta investigación, estas demostraciones resultan de poco o ningún uso, pero si es vital conocer su resolución y algunos escenarios de aplicación.

- Formulación del Teorema:

---

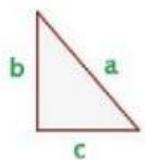
<sup>2</sup>Disponible en: <https://www.ecured.cu/Hipotenusa>

<sup>3</sup>Disponible en: <https://cuentosymates.blogspot.com.co/2014/02/catetos-e-hipotenusa.html>

“fue con toda probabilidad Pitágoras (o uno de sus seguidores) el que dio con la fórmula definitiva:  $a^2 + b^2 = c^2$ , para un triángulo rectángulo”. (Strathern. (1997). Pitágoras y su teorema. Londres: Siglo XXI).

Donde a, b y c corresponden respectivamente a la hipotenusa y los dos catetos.

De donde, de acuerdo con el tipo de problema a resolver se podría despejar la fórmula así:



$$a^2 = b^2 + c^2$$

- $a^2 = b^2 + c^2$        $a = \sqrt{b^2 + c^2}$
- $a^2 = b^2 + c^2$        $c = \sqrt{a^2 - b^2}$   
 $\qquad \qquad \qquad \searrow$        $b = \sqrt{a^2 - c^2}$

a= hipotenusa  
b= cateto  
c= cateto

Ilustración 8. Explicación gráfica del teorema de Pitágoras.

- **Ejercicio Modelo:**

Pensemos en un triángulo rectángulo, cuya relación entre sus catetos sea 3 y 4 unidades de longitud. ¿Cuánto vale la hipotenusa?

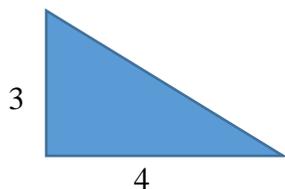


Ilustración 9. Triángulo rectángulo

$$\text{Hipotenusa}^2 = 3^2 + 4^2$$

$$\text{Hipotenusa}^2 = 25$$

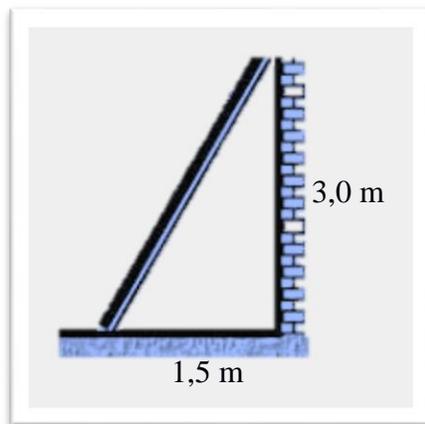
$$\text{Hipotenusa} = \sqrt{25}$$

$$\text{Hipotenusa} = 5$$

- Ejercicio de aplicación:

Una escalera se apoya sobre una pared vertical que mide 3 metros. Si la distancia entre la base de la escalera y la pared es de 1,5 metros. ¿Cuánto mide la escalera?

En primer lugar, tenemos que hacernos un esquema de la situación. En este caso, la pared vertical es el cateto mayor, la distancia entre la pared y la base de la escalera es el cateto menor y la escalera es la hipotenusa:



*Ilustración 10. Escalera formando triángulo rectángulo.*

Por tanto, nos queda un triángulo rectángulo del que conocemos sus dos catetos y tenemos que calcular la hipotenusa.

Del teorema de Pitágoras:

$$H^2 = C^2 + c^2$$

Despejamos H pasando el cuadrado al segundo miembro como raíz cuadrada:

$$H = \sqrt{C^2 + c^2}$$

Ahora sustituimos los catetos por sus respectivos valores:

$$H = \sqrt{3^2 + 1,5^2} =$$

Y operamos:

$$= \sqrt{9 + 2,25} = \sqrt{11,25} = 3,35 \text{ m}$$

La escalera mide 3,35 m.

## 8. DISEÑO METODOLÓGICO

### 8.1 Tipo de investigación.

Para el desarrollo de esta propuesta investigativa, se plantea una investigación acción participativa, puesto que se realiza un diagnóstico inicial sobre una situación en una población específica, realizando un diagnóstico inicial para luego entrar a proponer estrategias y posteriormente revisar las nuevas perspectivas, visiones y estrategias que surgen en el proceso investigativo.

La investigación-acción ha tomado dos vertientes: una más bien sociológica desarrollada principalmente a partir de los trabajos de Kurt Lewin (1946/1992, 1948), Sol Tax (1958) y Fals Borda (1970), y otra más específicamente educativa, inspirada en la ideas y prácticas de Paulo Freire (1974), Hilda Taba (1957), Lawrence Stenhouse (1988), John Elliot (1981, 1990) y otros. Ambas vertientes han sido exitosas en sus aplicaciones. (Citado por Colmenares E, 2011, p 104).

Esta propuesta investigativa tiene dentro de la investigación acción, un fuerte componente participativo, pues son los mismos estudiantes quienes a partir de las exploraciones iniciales, a la luz de una estrategia implementada, generan sus propios recursos y tienen un espacio permanente de coevaluación y retroalimentación.

Se debe tener cuidado en la estructuración de las fases de la metodología a partir de la investigación acción ya que algunos autores utilizan los métodos tradicionales, dándoles un nuevo significado

Para (Elliot. (2004). La investigación acción en la educación. Madrid: Ediciones morata), las características de la educación en la escuela son:

- i. La investigación-acción en las escuelas analiza las acciones humanas y las situaciones sociales experimentadas por los profesores como: (a) inaceptables en algunos aspectos (problemáticas); (b) susceptibles de cambio (contingentes), (c) que requieren una respuesta práctica (prescriptivas). La investigación-acción se relaciona con los problemas

prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de con los "problemas teóricos" definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber. Puede ser desarrollada por los mismos profesores o por alguien a quien ellos se lo encarguen.

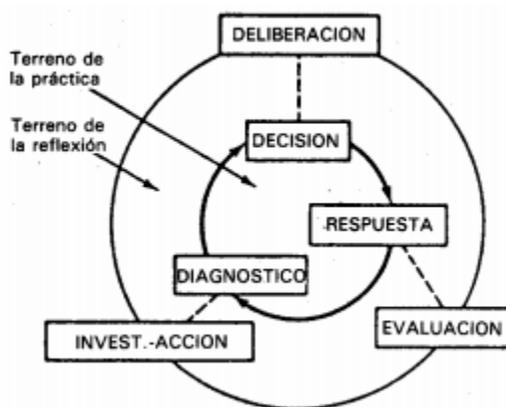
- ii. El propósito de la investigación-acción consiste en profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico) de su problema. Por tanto, adopta una postura exploratoria frente a cualesquiera definiciones iniciales de su propia situación que el profesor pueda mantener. Esta comprensión no impone ninguna respuesta específica, sino que indica, de manera más general, el tipo de respuesta adecuada. La comprensión no determina la acción adecuada, aunque la acción adecuada deba fundarse en la comprensión.
- iii. La investigación-acción adopta una postura teórica según la cual la acción emprendida para cambiar la situación se suspende temporalmente hasta conseguir una comprensión más profunda del problema práctico en cuestión.
- iv. Al explicar "lo que sucede", la investigación-acción construye un "guión" sobre el hecho en cuestión, relacionándolo con un contexto de contingencias mutuamente interdependientes, o sea, hechos que se agrupan porque la ocurrencia de uno depende de la aparición de los demás.

Este "guión" se denomina a veces "estudio de casos". La forma de explicación utilizada en los estudios de casos es naturalista en vez de formalista. Las relaciones se "iluminan" mediante la descripción concreta, en vez de a través de enunciados de leyes causales y de correlaciones estadísticas. Los estudios de casos proporcionan una teoría de la situación, pero se trata de una teoría naturalista presentada de forma narrativa, en lugar de una teoría formal enunciada de forma proporcional.

- v. La investigación-acción interpreta "lo que ocurre" desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema, por ejemplo, profesores y alumnos, profesores y director. Los hechos se interpretan como acciones y transacciones humanas, en vez de como procesos naturales sujetos a las leyes de la ciencia natural. Las acciones y transacciones se interpretan en relación con las condiciones que ellas postulan, por ejemplo, como expresiones de: (a) la comprensión que el sujeto tiene de su situación y las creencias que alberga sobre la misma. (b) las intenciones y los objetivos del sujeto; (c) sus elecciones y decisiones; (d) el reconocimiento de determinadas normas, principios y valores para diagnosticar, el establecimiento de objetivos y la selección de cursos de acción. "Lo que ocurre" se hace inteligible al relacionarlo con los significados subjetivos que los participantes les adscriben. He ahí, por qué las entrevistas y la observación participante son importantes herramientas de investigación en un contexto de investigación-acción.

- vi. Como la investigación-acción considera la situación desde el punto de vista de los participantes, describirá y explicará "lo que sucede" con el mismo lenguaje utilizado por ellos; o sea, con el lenguaje de sentido común que la gente usa para describir y explicar las acciones humanas y las situaciones sociales en la vida diaria. Por eso, los relatos de investigación-acción pueden ser validados en el diálogo con los participantes. Un informe de investigación vertido en el lenguaje de las disciplinas abstractas nunca es producto de la auténtica investigación-acción.
  
- vii. Como la investigación-acción contempla los problemas desde el punto de vista de quienes están implicados en ellos, sólo puede ser válida a través del diálogo libre de trabas con ellos. La investigación-acción implica necesariamente a los participantes en la autorreflexión sobre su situación, en cuanto compañeros activos en la investigación. Los relatos de los diálogos con los participantes acerca de las interpretaciones y explicaciones que surgen de la investigación deben formar parte de cualquier informe de investigación-acción.
  
- viii. Como la investigación-acción incluye el diálogo libre de trabas entre el "investigador" (se trate de un extraño o de un profesor/investigador) y los participantes, debe haber un flujo libre de información entre ellos. Los

participantes deben tener libre acceso a los datos del investigador, a sus interpretaciones, relatos, etc., y "el investigador" debe tener libre acceso a "lo que sucede" y a las interpretaciones y relatos que se hagan sobre ello. Por eso la investigación-acción no puede llevarse a cabo adecuadamente si falta la confianza basada en la fidelidad a un marco ético, mutuamente aceptado, que rijan la recogida, el uso y la comunicación de los datos.



*Ilustración 11. Terrenos de práctica y reflexión en la investigación acción. (Elliot. (2004). La investigación acción en la educación. Madrid: Ediciones morata)*

El gráfico anterior nos ilustra cómo se debe abordar el problema de la investigación acción, de forma cíclica, primero en el campo y luego centrarse en un escenario reflexivo que permita diseñar las soluciones para luego volverlas a llevar al terreno de práctica.

## 8.2. Enfoque.

El enfoque de esta propuesta investigativa es cualitativo que, a diferencia del enfoque cuantitativo, los distintos momentos del desarrollo de la propuesta se desarrollan uno a la vez, en

este enfoque cualitativo brinda la posibilidad de estar recolectando información y analizarla de manera simultánea para generar e implementar estrategias de mejoramiento.

Aunque se distinguen unas fases que deben ser dialogantes con los objetivos específicos de la propuesta investigativa, se pueden distinguir con más detalle unos pasos que van desde el momento en el que se detecta el problema de conocimiento a abordar, hasta la elaboración del documento que evidencia todo el desarrollo de la investigación.

### Pasos para la realización de una investigación cualitativa

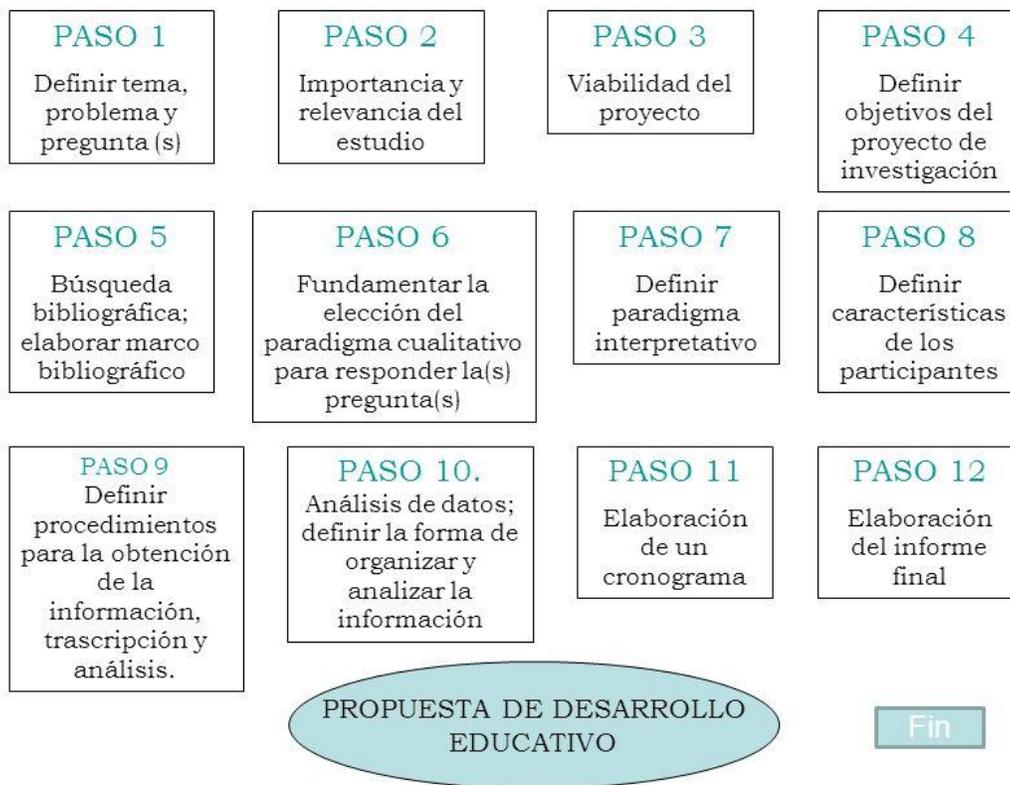


Ilustración 12. Pasos en la investigación cualitativa. (Alvarez. (2003). Como hacer investigación cualitativa. Buenos aires: Paidòs.)

A lo largo de la presente investigación se han evidenciado los pasos descritos por (Alvarez. (2003). Como hacer investigación cualitativa. Buenos aires: Paidós.) en el cuadro anterior, lo que es un fuerte punto de referencia para reafirmar que se está hablando de investigación cualitativa.

Como ya se había mencionado anteriormente, la investigación cualitativa contiene una orientación más social, pues al analizar su etimología, pensamos más en las cualidades, que si bien siguen usando los elementos del método científico tal como lo conocemos desde hace cientos de años, considera a la sociedad como un ente vivo en cambio permanente, de esta manera no puede exponer unos datos numéricos que determinen un fenómeno, más bien, nos lleva a resultados de los cuales se pueden establecer conclusiones como nuevo punto de partida para continuar la búsqueda de respuestas, en otras palabras, la investigación cualitativa inicia en una pregunta de investigación y finaliza con conclusiones que nos generan nuevas preguntas.

Al abordar nuestra pregunta suele convertirse en un asunto tedioso y complejo la delimitación de la pregunta de investigación, para lo cual es vital entender que “Todos los temas de investigación son valideros en tanto que ellos nos enseñen alguna cosa. En verdad, llevada al extremo, tal posición nos conduce a la banalidad, pero el futuro determinará el interés de las investigaciones seguidas actualmente y lo que parece fútil por el momento agitará, quizás, la curiosidad de los ciudadanos del futuro. Además, nosotros podemos estar seguros que las situaciones sociales en apariencia las más simples son de hecho más complejas de lo que estaríamos dispuestos a creer en un primer momento. Dicho esto, nada impide que, por razones

de actualidad, ciertos temas revistan más importancia que otros, y todos no tengan la misma pertinencia”. (Pierre. (2004). Investigación cualitativa. Holguín: Editorial Papiro).

Esta investigación inició con el fin de buscar una alternativa para la enseñanza de las matemáticas y posteriormente se delimitó a la trigonometría, por último, se planteó solo para la implementación de una estrategia metodológica para el aprendizaje del teorema de Pitágoras, mediado por un ambiente virtual de aprendizaje. En lo anterior se evidencia la importancia de la delimitación de la pregunta de investigación, en este caso, las resignificaciones estuvieron dadas en la medida de que se fueron recogiendo datos y se observó la capacidad que se tenía de acuerdo con el tiempo y los recursos disponibles.

### **8.3. Población y muestra.**

La investigación se ha llevado a cabo con una población correspondiente a los estudiantes del grado décimo del colegio nuevo gimnasio, este curso está conformado por 17 estudiantes entre los 15 y 18 años de edad.

Debido a que el espacio de la muestra es pequeño, se realizó el muestreo con la totalidad de la población, es decir, el trabajo se realizó con los 17 estudiantes de este grado.

### **8.4. Descripción del Método de la Investigación**

Según (Elliot. (2004). La investigación acción en la educación. Madrid: Ediciones morata), “LEWIN bosqueja un proceso disciplinado de investigación acción que se sitúa en paralelo con

la aplicación del método científico en otras disciplinas. Su modelo especifica una espiral de actividades en esta secuencia:

Aclaración y diagnóstico de una situación problemática en la práctica.

Formulación de estrategias de acción para resolver el problema.

Implantación y evaluación de las estrategias de acción.

Aclaración y diagnóstico posteriores de la situación problemática (y así sucesivamente en la siguiente espiral de reflexión y acción).

Para el presente trabajo se establecen cuatro fases, las cuales se ha buscado que sean dialogantes con la pregunta del conocimiento, los objetivos planteados y el enfoque cualitativo.

### **Fase 1: Diagnóstico.**

A partir de la interacción entre el profesor y los estudiantes, se realiza una indagación acerca de los conceptos aprendidos acerca del teorema de Pitágoras, su desarrollo y aplicaciones, además de esto se aplica un cuestionario como instrumento para recoger información más específica acerca de los saberes que el estudiante posee con respecto al tema.

Previo a la aplicación del cuestionario, está lógicamente su diseño, “Cada pregunta del cuestionario debe contribuir a la obtención de los datos necesarios para la investigación, aquellas que no aportan ninguno se eliminan, vale asumir como una norma el no realizar preguntas innecesarias. Por otra parte, al asegurarse que un ítem es necesario, se verificará si éste aporta

suficiente y clara información para el estudio, si no es así, se recomienda añadir otro(s) reactivo(s) que permitan clarificar la información” (Corral. (2008), Diseño de cuestionarios para la recolección de datos. p 153 – 158. Recuperado de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n36/art08.pdf>).

Es vital realizar una prueba antes de aplicarlo a toda la muestra, una que determine si las preguntas tienen la suficiente claridad para quienes van a desarrollar el cuestionario; en este caso se diseñaron preguntas de selección múltiple con la menor complejidad posible en su redacción.

## **Fase 2: Diseño de la estrategia metodológica**

Como ya se ha expuesto en capítulos anteriores, dentro de las estrategias metodológicas aplicadas en los AVA, la secuencia didáctica representa una estrategia metodológica de organización que le permite al usuario construir su aprendizaje de manera ordenada.

Aunque las secuencias varían en la cantidad de momentos o etapas que tienen, estos momentos deben estar agrupados en tres fases que son el inicio, desarrollo y cierre.

La secuencia con la que se desarrollará la propuesta está compuesta de cinco momentos que son: Planteamiento, aplicaciones, resolución, conclusiones y ejercitación.

Esta secuencia, puede ser resumida por las iniciales de cada momento como PARCE

A continuación, se especificará cada uno de estos momentos y en que fases están ubicados, Planteamiento y aplicaciones, se ubican dentro de la fase de Inicio.

El momento del planteamiento es aquel donde se enuncia el concepto y se establecen los propósitos, así como se den herramientas para el abordaje del curso y el usuario puede hacer una revisión de sus saberes previos.

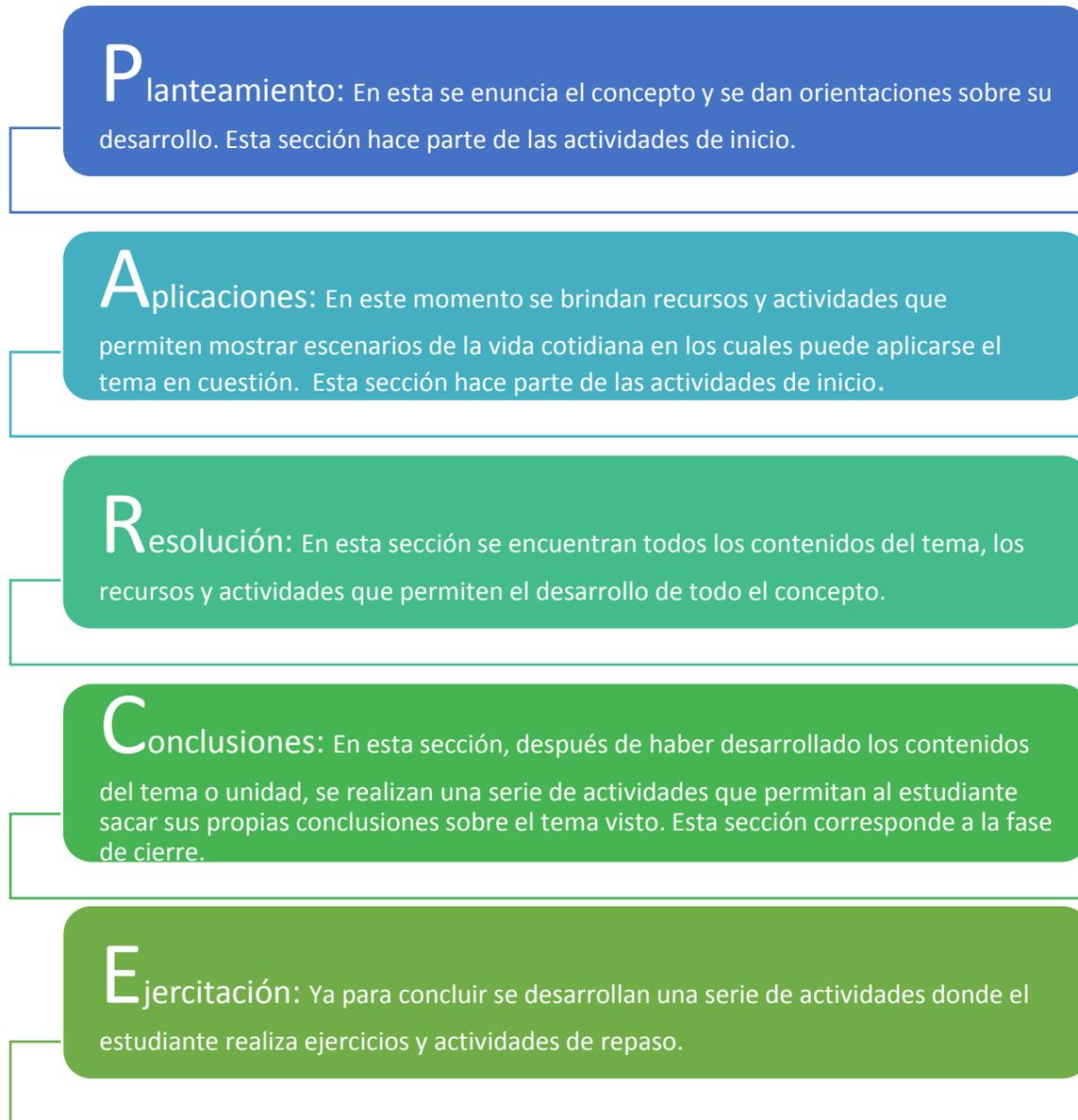
En aplicaciones se muestra mediante distintos recursos y actividades la importancia de la aprehensión del concepto enunciado o planteado, intentando resolver a la constante pregunta del estudiante al abordar un tema nuevo: ¿Para qué me puede servir esto? Obedece entonces a un momento motivacional dentro de la fase inicial.

Resolución: este momento corresponde a la fase de desarrollo de todo el contenido, aquí se abordan los modelos, métodos de resolución, ejemplos y otros recursos y actividades que apunten a la aprehensión del concepto.

Los últimos momentos de la secuencia son los de la fase de cierre que son el bloque de conclusiones y el de ejercitación.

En las conclusiones se busca que el estudiante pueda lograr una contextualización del concepto y pueda determinar cuando este, lo puede conducir a la solución de un problema o puede ser aplicado en situaciones específicas.

En la ejercitación, se plantean preguntas y ejercicios en varios modelos de preguntas buscando el afianzamiento de los saberes adquiridos.



*Ilustración 13. Estrategia metodológica diseñada.*

El gráfico anterior nos resume la estrategia diseñada en la presente investigación, esta se desarrolla en 5 etapas de las cuales las dos primeras constituyen la fase inicial, la tercera el desarrollo del contenido y las dos últimas pertenecen al momento de cierre.

### **Fase 3: Implementación del AVA.**

En esta fase se deben tener en cuenta aspectos de orden técnico, tecnológico y pedagógico

Lo primero que se debe hacer es un diseño del AVA, para el cual se debe estructurar el mapa del AVA de acuerdo con los planteamientos de (Barbosa. (2009). Ambientes virtuales de aprendizaje. Brasil: Textolibre).

Descripción del ambiente con base en la línea de tiempo.

**Semana 1:** Adquisición de hosting y dominio. Se adquiere un servicio de hosting con el sitio [www.fastcomet.com](http://www.fastcomet.com), por periodo de un año en el cuál se verifica la disponibilidad del dominio que para este caso es [www.cngvirtual.com](http://www.cngvirtual.com). El valor de este servicio fue de 59,90 USD (Dólares norteamericanos), que en pesos colombianos son aproximadamente \$170.000

**Semana 2:** Configuración a través de c-panel. Se accede a las opciones de administración del hosting y mediante las aplicaciones brindadas por el proveedor del servicio, se descarga e instala la plataforma Moodle 3,2 en el subdominio [www.cngvirtual.com/Aulasvirtuales](http://www.cngvirtual.com/Aulasvirtuales)

**Semana 3 a 6:** Creación de recursos. Los estudiantes diseñan materiales como textos, presentaciones y videos, relacionados con el teorema de Pitágoras con el conocimiento de que posteriormente se subirán a una plataforma educativa. Este proceso, aunque tiene un direccionamiento en cuanto a los temas a abordar (teorema de Pitágoras) es muy autónomo para los estudiantes, ya que son ellos quienes escogen los formatos

**Semana 7 a 10:** Se socializan los contenidos y se suben a la plataforma, al mismo tiempo que se realiza una inducción a los estudiantes en el manejo de esta.

**Semana 11 y 12:** se realiza una revisión detallada de todos los recursos y actividades creados y subidos, luego se edita la interfaz gráfica de usuario a la luz de la secuencia didáctica que es empleada como estrategia y se ubican todos los materiales en sus fases correspondientes.

**Semana 13 y 14:** Se prueban todos los recursos y actividades dispuestos en el AVA.

- Objeto de aprendizaje se propone para materializar el contenido
- El objeto de aprendizaje es la plataforma Moodle, con la cual se pueden gestionar cantidad de recursos y actividades.
- Cómo se propone lograr la interacción y las herramientas necesarias para lograrla.
- En primera instancia con la posibilidad de todos los estudiantes de gestionar el curso, además a través de foros, chats, wikis, entre otras alternativas.
- Qué alternativas se tienen para obtener los resultados evaluativos propuestos que se requieren.
- Constante socialización y retroalimentación en la plataforma y de manera presencial.
- Qué estrategias se proponen para realizar el seguimiento.
- Revisión de la plataforma por parte del administrador y los gestores designados, quienes retroalimentan al resto del grupo.
- Después de tener definido el mapa a seguir se procede con el proceso de implementación.

## Teorema de Pítagoras

Área personal ▶ Cursos ▶ Matemáticas ▶ Trigonometría ▶ Tpitagoras

NAVEGACIÓN

- Área personal
  - Inicio del sitio
  - Páginas del sitio
  - Cursos
    - Matemáticas

### Teorema de Pitagoras

Foro introductorio

En este espacio puede plantear sus inquietudes, expectativas y dudas de cualquier tipo que tenga con respecto al curso.

*Ilustración 14. Encabezado del curso en plataforma moodle.*

## Plantilla de Cursos

Área personal ▶ Cursos ▶ Matemáticas ▶ Trigonometría ▶ Pcourses

Activar edición

NAVEGACIÓN

- Área personal
  - Inicio del sitio
  - Páginas del sitio
  - Cursos
    - Matemáticas
      - Trigonometría
        - Rtrigonometricas
        - Tpitagoras
        - Tthales
        - Lsenos
        - Lcosenos
        - Pcourses
          - Participantes
          - Insignias
          - Competencias
          - Calificaciones
            - General
            - Planteamiento
            - Aplicaciones
            - Resolución
            - Conclusiones
            - Ejercitación

Foro de inquietudes

Cualquier inquietud acerca de este curso, su manejo, dinámicas, tiempo, metodología o navegación, puede manifestarla a través de este foro.

### Planteamiento

Aquí encontrará algunos recursos que le brindarán la noción general y aspectos básicos, relacionados con el Teorema de Pitágoras.

### Aplicaciones

El teorema de Pitágoras tiene múltiples aplicaciones en la vida cotidiana, en esta sección se enterará de varias de ellas.

### Resolución

esta sección esta dedicada a explicar los métodos por medio de los cuales se pueden resolver problemas que involucren el teorema de Pitágoras.

### Conclusiones

resumen, glosario, curiosidades.

### Ejercitación

Ya se han comprendido los conceptos relacionados con el teorema de pitágoras y su resolución, en esta sección nos podremos ejercitar aun mas.

*Ilustración 15. Plantilla de curso con Estrategia metodológica implementada en el AVA.*

## Planteamiento

Aquí encontrará algunos recursos que le brindarán la noción general y aspectos básicos, relacionados con el Teorema de Pitágoras.

-  Historia teorema de pitagoras
-  ¿Qué es el Teorema de Pitágoras?
-  Documentos de apoyo
-  opina y aprende sobre el teorema de pitagoras

En este foro encontraras preguntas y podrás opinar sobre el [teorema de pitagoras](#), empezaremos con una pregunta muy básica.

¿Quien fue pitagoras?

Puedes responder esta pregunta y complementar la de los otros integrantes del foro.



*Ilustración 16. Actividades y recursos en el planteamiento.*

En el encabezado de la interfaz se cuenta con un foro introductorio donde se pueden plantear inquietudes sobre el curso, orden, manejo de la plataforma y otros aspectos generales que cada participante considere necesarios para dar inicio.

En el planteamiento se encuentran recursos informativos, actividades de diagnóstico de saberes.

## Aplicaciones

El teorema de Pitágoras tiene múltiples aplicaciones en la vida cotidiana, en esta sección se enterará de varias de ellas.

-  ¿Para que Profesiones o Carreras crees que es importante el Teorema de Pitagoras?
-  Decimopedia pitagoras
- En esta wiki podrás adjuntar información y editarla, esperamos tener la mejor wiki y colaborarnos
-  Pitagoras y su Teorema.
- Conocer un poco de la vida de Pitágoras y sus aportes en varias áreas del saber nos permiten pensar en los campos de acción de este teorema. Podríamos entre todos construir un texto que nos oriente sobre todos los escenarios en los que este teorema nos puede servir.
-  ¿Qué usos crees que tendrá el Teorema de Pitágoras en tu vida?
- En este espacio todos los usuarios de este curso podrán opinar y poner sus respuestas en cuenta a esta pregunta.
-  ¿Cuanta importancia tiene para ti la Trigonometria? Calificalo del 0% al 100%
- Discute también con tus compañeros del curso como sería el mundo si no pitágoras no hubiese planteado su teorema.

*Ilustración 17. Actividades y recursos en la sección de aplicaciones.*

previos, documentos de apoyo, foros de opinión y una wiki de tipo exploratorio.

En la sección de aplicaciones se encuentran recursos como foros motivacionales, curiosidades del teorema, encuestas dirigidas a la orientación vocacional, usos profesionales y cotidianos del teorema.

---

### Resolución

esta sección esta dedicada a explicar los métodos por medio de los cuales se pueden resolver problemas que involucren el teorema de Pitágoras.

-  Video: Teorema de Pitágoras explicado
-  Ejemplos y ejercicios resueltos

*Ilustración 18. Actividades y recursos en la sección de resolución.*

En la sección de resolución se encuentran explicaciones en videos y presentaciones, además de una cartilla con ejercicios resueltos.

### Conclusión

resumen, glosario, curiosidades.

-  glosario teorema de pitagoras
-  Lo que quieras preguntar
- En este chat todos los miembros podemos resolver dudas sobre el teorema de Pitágoras, para que todos podamos aprender y ayudarnos mutuamente.
-  ¿En una escala del 1 al 10, cómo calificarías el curso? ¿Por qué?

---

### Ejercitación

Ya se han comprendido los conceptos relacionados con el teorema de pitágoras y su resolución, en esta sección nos podremos ejercitar aun mas.

-  Teorema de Pitagoras

*Ilustración 19. Actividades y recursos en las fases de cierre. Conclusiones y Ejercitación.*

-  Teorema de Pitagoras.
-  Encuesta teorema de pitagoras

En la sección Conclusión encontramos el glosario del curso, además de un chat y una encuesta donde el estudiante tiene la oportunidad de retroalimentarse a través de los aprendizajes de los compañeros del curso.

En la sección de ejercitación hay cuestionarios con preguntas de varios tipos para afianzar los saberes y familiarizar al estudiante con varios enfoques y contextos de las preguntas.

### **8.5. Descripción del tratamiento de la Información**

Se aplica **Pre-test y Post-test** con el fin de comprender como la estrategia impacta los procesos de aprendizaje de los estudiantes del grado décimo en el colegio nuevo gimnasio, para esto se diseña un cuestionario de cinco preguntas de selección múltiple con única respuesta, cada una de estas preguntas se enfoca a un aspecto distinto del teorema de Pitágoras.

A partir de los resultados del pre-test se hace un diagnóstico de los saberes de los estudiantes antes de implementar la estrategia metodológica en el AVA; después de haber implementado la estrategia metodológica, se vuelve a aplicar el cuestionario al mismo grupo de estudiantes para así medir el impacto del trabajo realizado.

## **9. COMPONENTE ETICO.**

En la actualidad se vive una era de información que permite tener un registro detallado de las actividades y prácticas realizadas a nivel educativo, los estudiantes y docentes pueden documentar su quehacer por medio de diversos recursos. El video constituye una gran herramienta de apoyo, sin embargo, es de vital importancia tener en cuenta que debe haber un consentimiento informado y expresado por escrito, por parte de los estudiantes que en su mayoría son menores de edad, por lo que dicho consentimiento debe ser firmado por sus padres.

Por tal motivo se realiza un formato de consentimiento para la publicación de imágenes, audios y en general de cualquier material audiovisual en el que participen los estudiantes, con fines netamente académicos y sin fines comerciales.

## 10. CRONOGRAMA

Actividad	Resultado	Mes												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Acercamiento a la institución educativa para formalizar propuesta	Derrotero de encuestas	■												
Diseño de encuesta	Formato de encuesta	■												
Aplicación de la encuesta	Tablas y graficas		■											
Análisis de encuesta	Análisis estadístico		■											
Estudio de metodologías	Metodología para aplicar			■										
Diseño de estrategia metodológica	Definición de estrategia			■										
Diseño de AVA	AVA				■	■	■							
Implementación del AVA.	Desarrollo del curso con estudiantes							■	■	■	■			
Evaluación del proyecto												■	■	

*Ilustración 20. Cronograma*

## 11. PRESUPUESTO

RECURSOS	RECURRENTE	NO RECURRENTE	TOTAL
PERSONAL	\$950.000		\$950.000
DOMINIO Y HOSTING		\$170.000	\$170.000
MATERIALES		\$6.800	\$6.800
DESPLAZAMIENTO		\$631.800	\$631.800
OTROS		\$ 60.000	\$60.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 1.818.600</b>

*Ilustración 21. Presupuesto.*

## 12. RESULTADOS Y ANÁLISIS.

### PRE-TEST

Con el pre – test se buscó indagar sobre el nivel de conocimientos en cuanto a cinco aspectos distintos relacionados con el teorema de Pitágoras. Se diseñó un cuestionario con 5 preguntas que se aplicó a los 17 estudiantes del grado décimo.

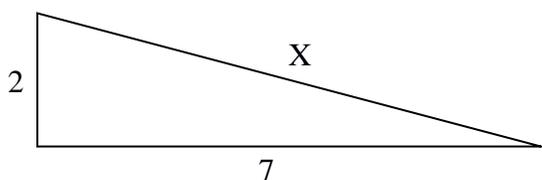
A la luz de la pregunta orientadora de esta investigación, lo que se pretende conocer, es como la estrategia metodológica implementada en el AVA puede favorecer los procesos de aprendizaje para los estudiantes del grado décimo del colegio nuevo gimnasio, por tal motivo, el pretest nos arroja lecturas del estado inicial del grupo en cuanto a conocimiento del enunciado, aplicación de la fórmula y resolución de problemas.

### POST-TEST

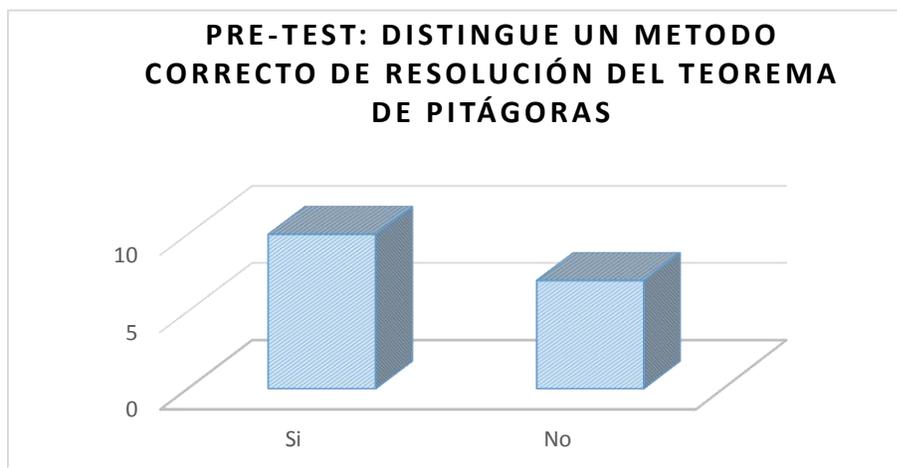
Después de realizado todo el trabajo de implementación del curso, se procede a aplicar el mismo cuestionario como post – test, este nos brinda una noción de cómo se favoreció el proceso

después de que los estudiantes cumplieron con el proceso, sin embargo, los resultados del post test, nos abren la posibilidad de reiniciar el proceso y refinar las estrategias o simplemente repetir procesos donde aún existen falencias.

1. De acuerdo con el dibujo, uno de los siguientes procesos corresponde a la resolución mediante el teorema de Pitágoras.



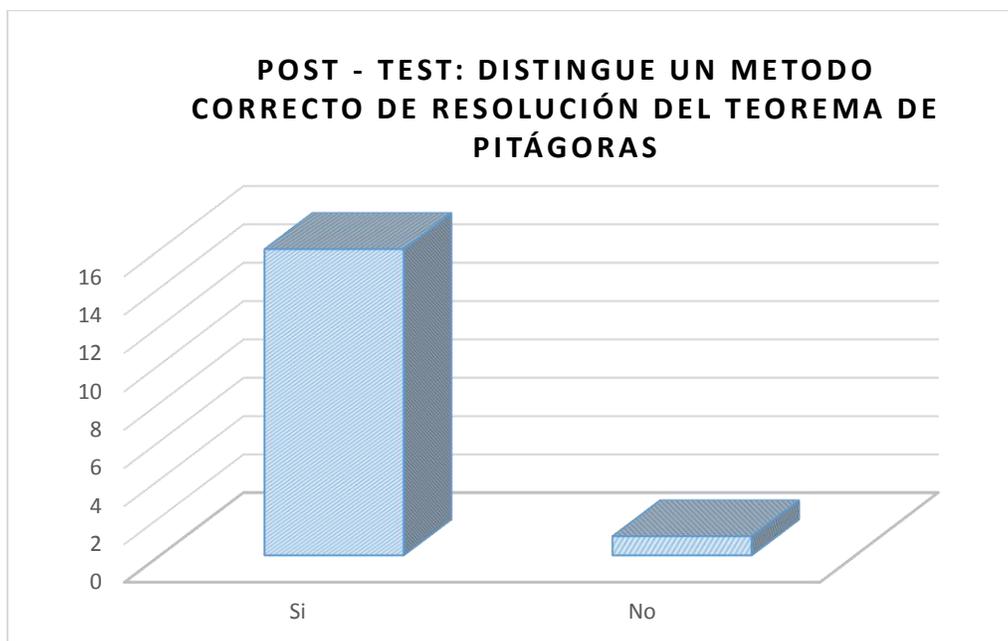
- a.  $X^2 = 2 + 7$
- b.  $X = 2 + 7$
- c.  $X = 2^2 + 7^2$
- d.  $X^2 = 2^2 + 7^2$



*Ilustración 22. Resultados primera pregunta en Pre-test.*

De una serie de posibles pasos para la resolución de un problema mediante el teorema de Pitágoras, los estudiantes escogen la secuencia lógica y funcional en la que lo pueden resolver.

De 17 estudiantes, 7 no logran reconocer el orden lógico; lo que equivale a un 41,18% de los estudiantes, frente a un 58,82% que si conocen la secuencia correcta.



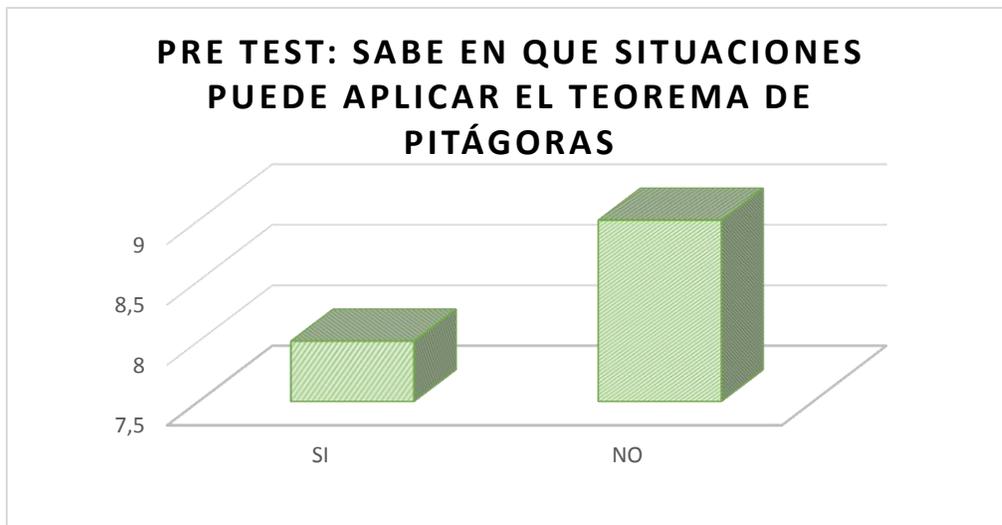
*Ilustración 23. Resultados primera pregunta en Post-test*

Un estudiante no logró responder correctamente la pregunta, lo que equivale al 5,88% frente a un 94,12% que lo pudieron responder de forma adecuada.

Se evidencia un progreso con respecto a este saber, ya que se pasó de un 58.82% a un 94,12% que lo lograron resolver correctamente.

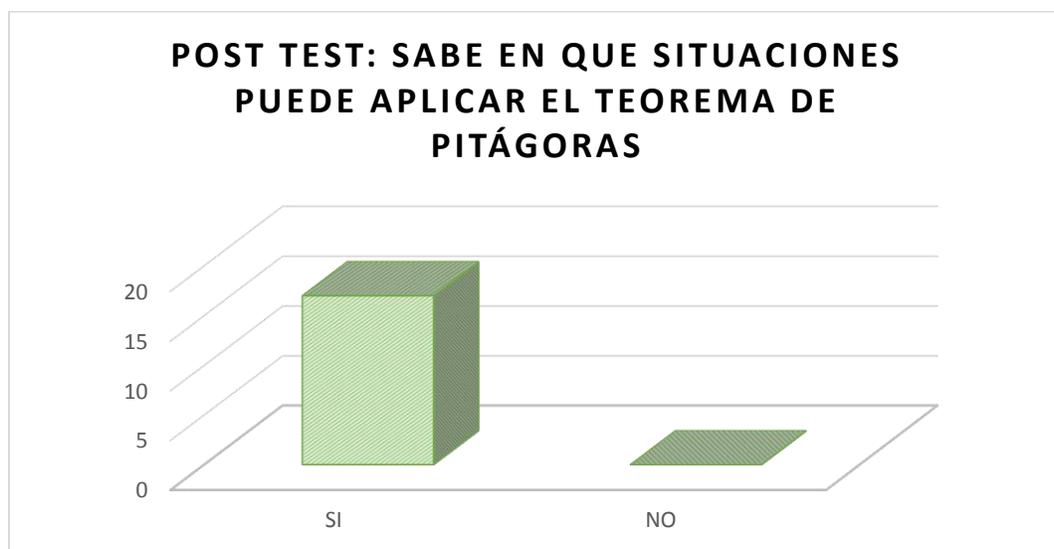
2. El teorema de Pitágoras puede usarse para resolver problemas con triángulos:

- a. Equiláteros
- b. Rectángulos.
- c. Obtusángulos
- d. De cualquier tipo



*Ilustración 24. Resultados segunda pregunta en pre-test.*

Se plantea mediante selección múltiple, una serie de situaciones para que el estudiante seleccione la que se puede resolver mediante el teorema de Pitágoras. De un total de 17 estudiantes, 9 no logran reconocer la situación, lo cual corresponde a un 52,94% frente a un 47,06% que si lo logran reconocer.

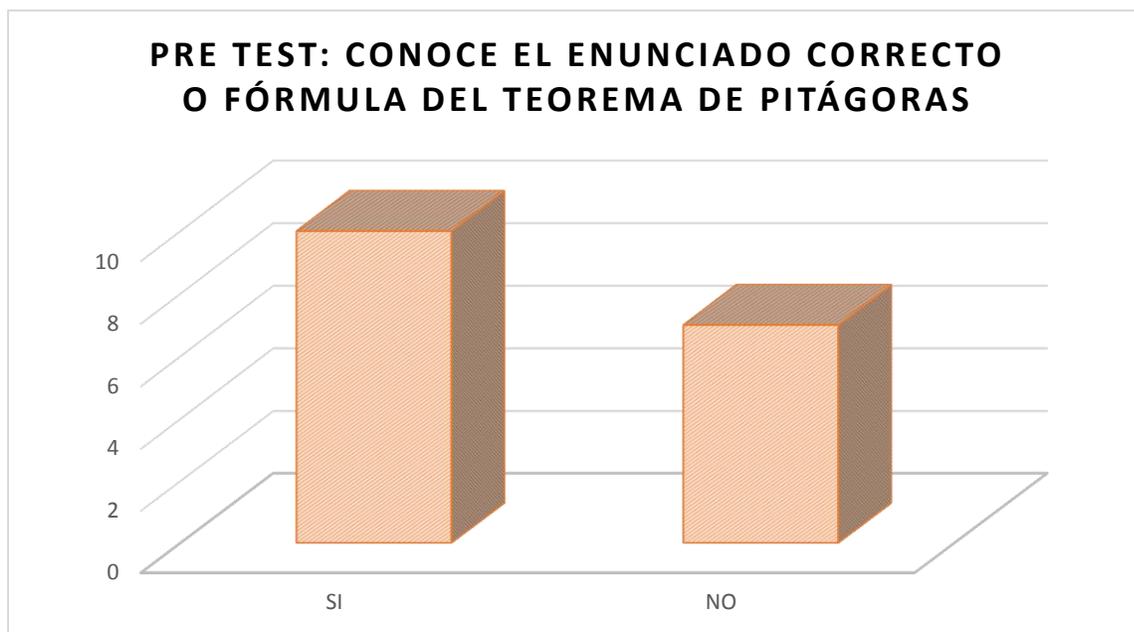


*Ilustración 25. Resultados, segunda pregunta en post-test*

La totalidad de los estudiantes, es decir, el 100 por ciento, logran reconocer en qué tipo de triángulo se aplica el teorema de Pitágoras. Esto evidencia un gran avance al pasar del 47,06% al 100 %.

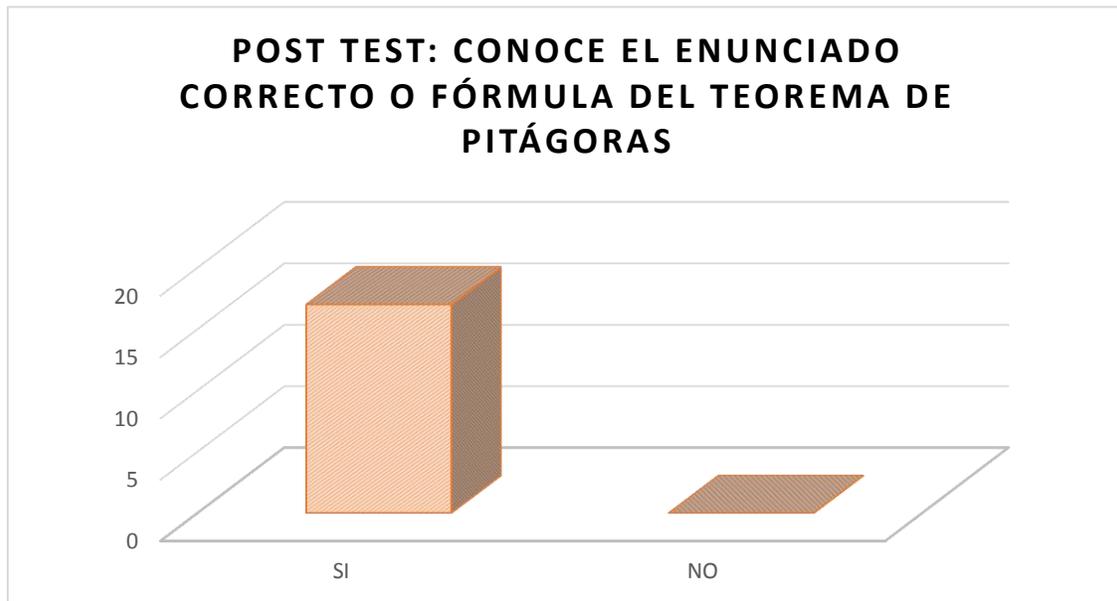
3. El teorema de Pitágoras, consiste en que

- a. El cuadrado de la suma de los catetos es igual a la hipotenusa.
- b. la suma de los cuadrados de los catetos es igual a la hipotenusa
- c. En todo triángulo, la suma de dos lados es igual al tercero
- d. Todo triángulo se puede resolver.



*Ilustración 26. Resultados tercera pregunta en pre-test*

Por medio de una pregunta de selección múltiple, en la cual hay varias fórmulas, los estudiantes seleccionan la que representa el teorema de Pitágoras. De un total de 17 estudiantes, 7 no logran reconocer el modelo matemático, los cuales son un 41,18%.

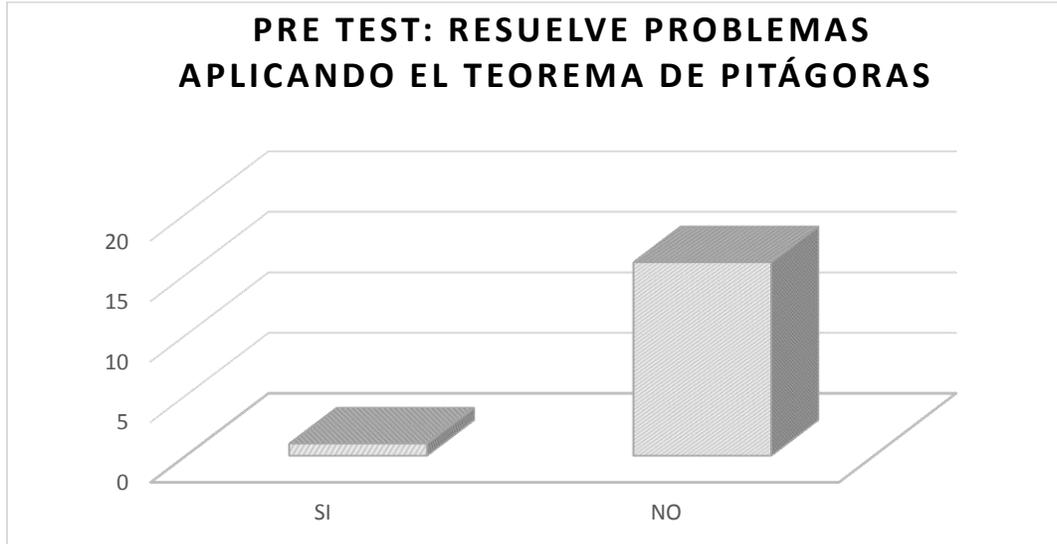


*Ilustración 27. Resultados tercera pregunta en post-test*

La totalidad de los estudiantes, es decir, el 100 por ciento, logran reconocer el enunciado correcto del teorema de Pitágoras, lo que muestra un gran avance de 58,82% al 100%. Que si lo pueden resolver.

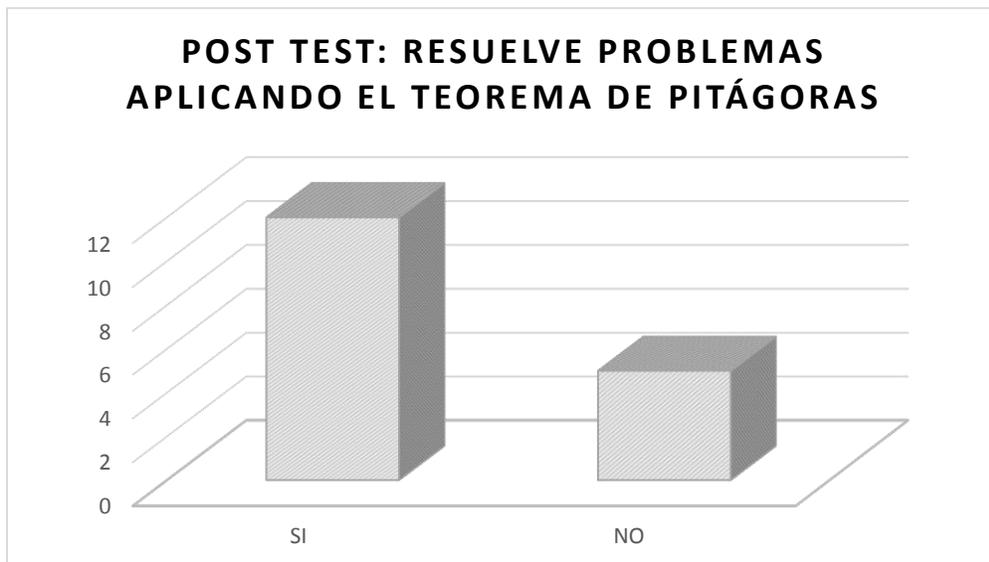
4. Se quiere colocar un cable desde la cima de una torre de 25 metros hasta un punto situado a 50 metros de la base, este cable mide:

- a. 25 metros
- b. 50 metros
- c. 55.9 metros
- d. 67,55 metros



*Ilustración 28. Resultados cuarta pregunta en pre-test*

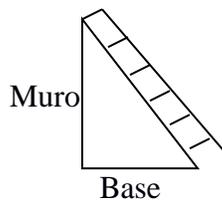
Se realiza una pregunta donde deben resolver un problema mostrando todo el proceso, De 17 estudiantes, 16 no logran resolver el problema, lo cual indica que solo el 5,88 % está en capacidad de resolver el ejercicio.



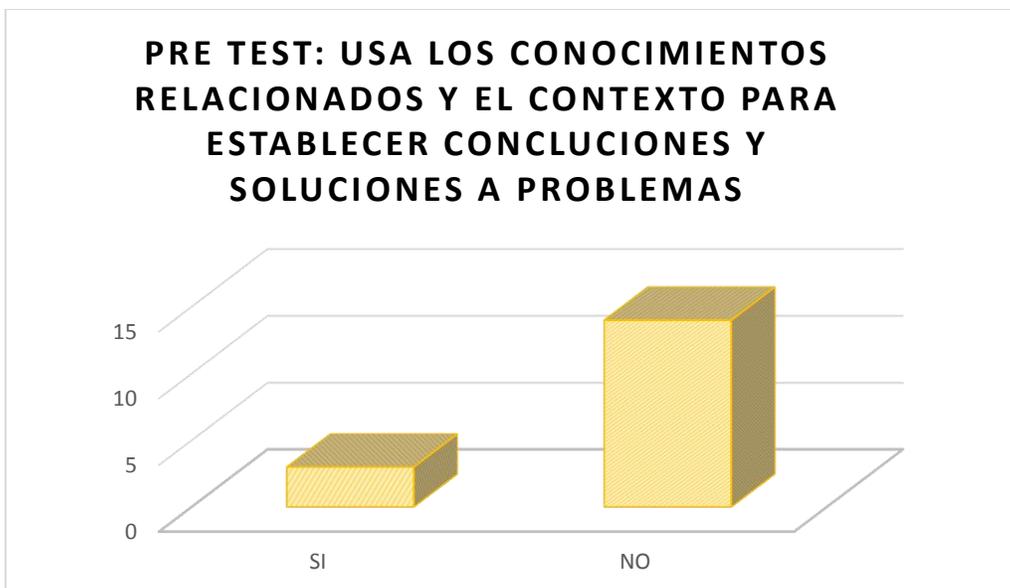
*Ilustración 29. Resultados cuarta pregunta en post-test*

12 de 17 estudiantes lograron desarrollar correctamente el ejercicio. Lo que es el 70,59%, se evidencia un gran progreso en la resolución de estos problemas pasando de un 94,12 que no lo podían resolver a un 29,41%.

5. Para hallar el largo de la escalera, podemos

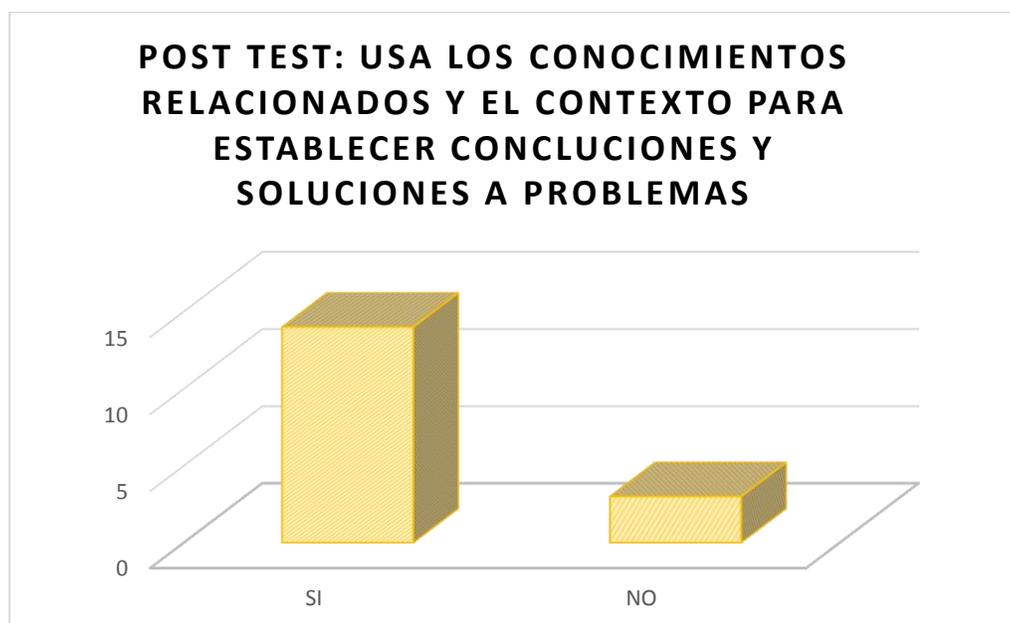


- Sumar la longitud de la base y el muro y elevar el resultado al cuadrado
- Elevar la longitud del muro al cuadrado, la de la base al cuadrado y sumar los resultados
- Sumar la longitud de la base y el muro, elevar el resultado al cuadrado y luego sacarle raíz cuadrada.
- Elevar la longitud del muro al cuadrado, la de la base al cuadrado, sumar los resultados y a este resultado sacarle raíz cuadrada.



*Ilustración 30. Resultados quinta pregunta en pre-test*

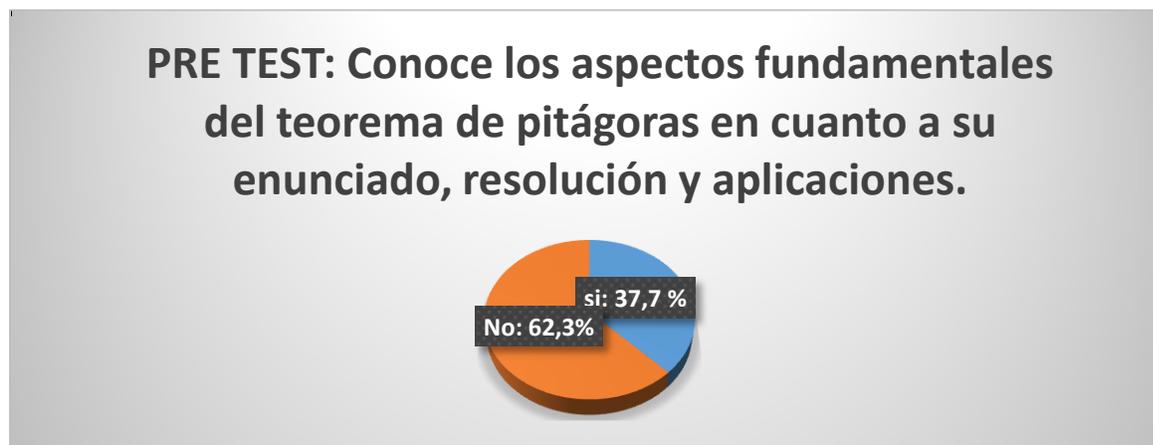
De 17 estudiantes, 14 no logran plantear solución, es decir el 85,32% del grupo, solo un 14,68% pueden resolver el problema.



*Ilustración 31. Resultados quinta pregunta en post-test*

14 estudiantes logran solucionar el problema. Lo cual indica un significativo avance ya que se pasa de un 14,68% que podía resolver este tipo de situación a un 85,32% .

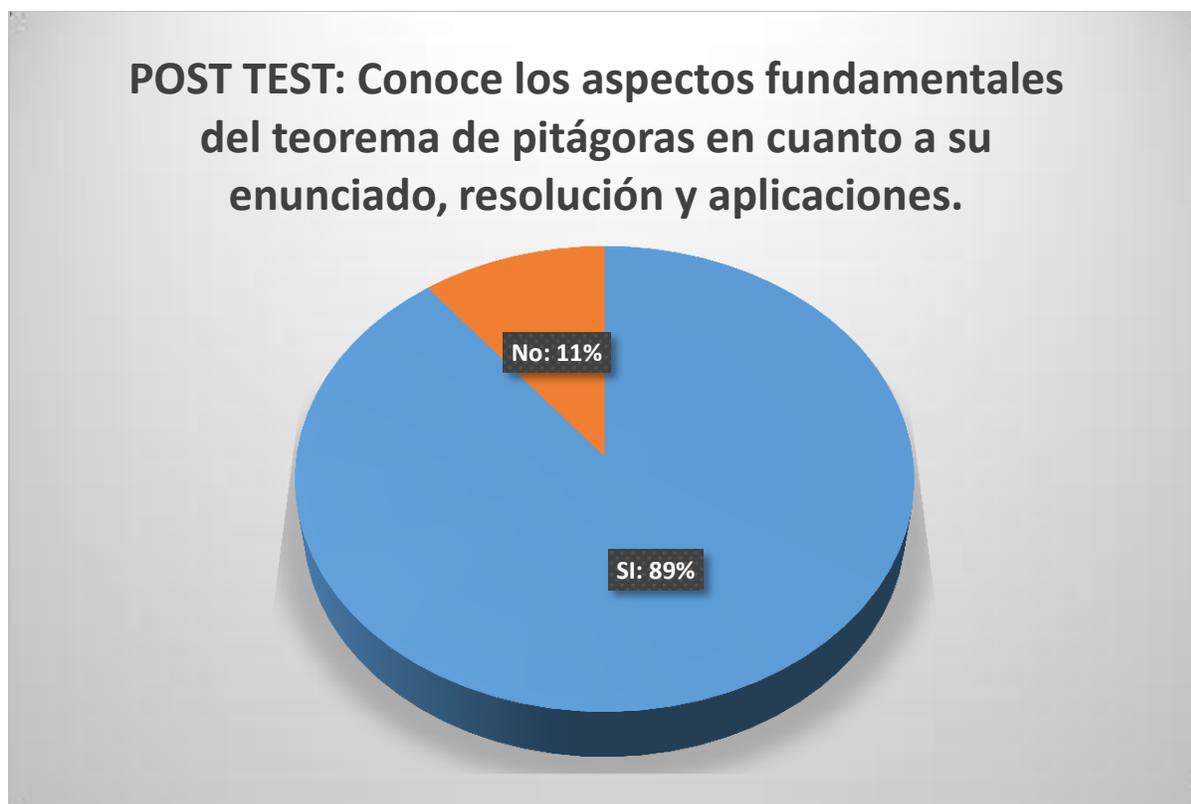
Realizando un promedio de todas las respuestas en el pre test, tenemos:



*Ilustración 32. Resultados generales del pre-test*

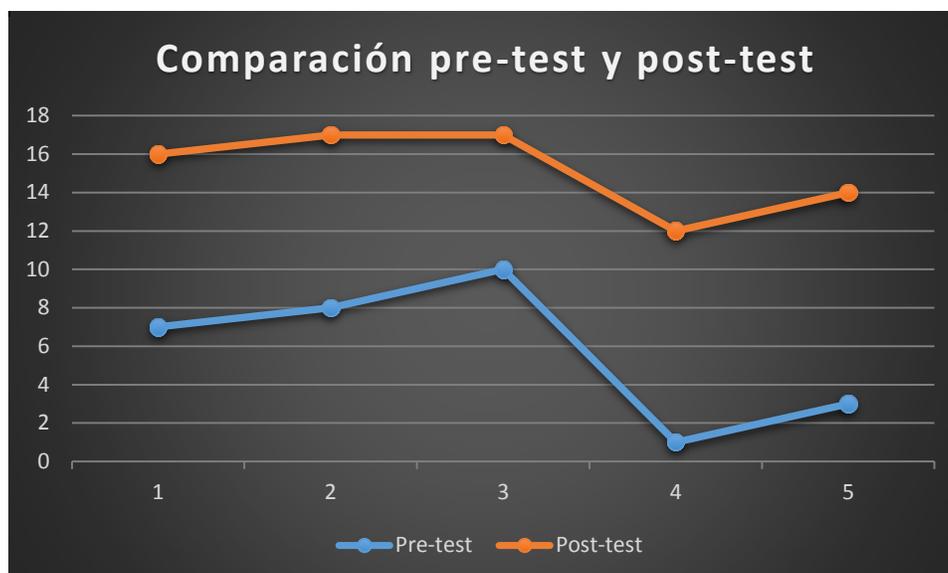
Se evidencia en esta fase, que pese a que este tema ya fue abordado por los estudiantes y los logros correspondientes fueron superados en sus calificaciones, más de la mitad de los estudiantes, realmente no tuvieron un aprendizaje significativo, pues en promedio, el 62,3% no maneja los elementos básicos del teorema.

Después de haber implementado la estrategia por medio del AVA con los estudiantes y aplicar el cuestionario nuevamente, pero esta vez como post test se puede observar que los estudiantes manejan los conceptos fundamentales en un 89%



*Ilustración 33. Resultados generales en el post-test*

Se puede de esta manera observar que se pasa de un 37,7% de comprensión del teorema a un 89%, después de elaborada e implementada la estrategia.



*Ilustración 34. Comparación pre-test y post-test*

### 13. HALLAZGOS Y CONCLUSIONES

Es importante realizar una distinción entre los hallazgos y las conclusiones de la presente investigación; los hallazgos se van presentando de forma evidente durante todo el ejercicio investigativo, mientras que las conclusiones aparecerán de forma deductiva cuando se establezcan las relaciones existentes entre los objetivos planteados y los resultados recogidos.

#### 13.1 Hallazgos

- El colegio Nuevo Gimnasio cuenta con recursos técnicos suficientes para la implementación de un Ambiente virtual de aprendizaje, esto en cuanto equipos, espacio, red, ancho de banda, dominio y hosting.
- Los estudiantes del grado décimo, en su mayoría, poseen grandes dificultades a nivel de comprensión lectora lo que les dificulta la resolución de problemas y el seguimiento de

instrucciones, sin embargo, la naturaleza intuitiva de su generación, les permite manejar con facilidad una plataforma educativa.

- El trabajo en una plataforma educativa, facilita el trabajo desde lo motivacional y lo hace menos tedioso tanto para estudiantes como para el profesor.
- La resolución de problemas es la dificultad más marcada en los estudiantes.

### 13.2 Conclusiones

- El diagnóstico es el punto de partida en la investigación acción educativa, ya que se hace indispensable saber cuáles son las fortalezas y debilidades dentro de cualquier proceso de enseñanza y/o aprendizaje, antes de iniciar con el diseño de cualquier estrategia.
- Los desempeños de los estudiantes en cuanto a la resolución de problemas se ven afectados en gran medida por la falta de comprensión lectora, por lo cual se hace necesario generar diversos recursos y estrategias que fomenten la ejercitación del estudiante.
- Una secuencia didáctica diseñada a partir de un diagnóstico riguroso de las necesidades de una población, se convierte en estrategia metodológica en el sentido que conduce al estudiante a generar aprendizajes significativos a la luz de una serie de pasos que brindan flexibilidad, pero orientan a un logro específico.
- Pese a que los estudiantes del grado décimo en el colegio nuevo gimnasio, poseen facilidades de acceso a los recursos tecnológicos, la mayoría no poseen una cultura de

uso óptimo y adecuado de las herramientas, problema que tiene un fuerte componente motivacional.

- Los momentos de planteamiento y aplicaciones dentro de la estrategia metodológica, procuran siempre encaminar al estudiante hacia la motivación, ya que está es un componente básico de la disposición al aprendizaje.
- El momento de resolución dentro de la estrategia metodológica, permite que los estudiantes asimilen el concepto de forma global y a la vez brinda mediante la diversidad de recursos y actividades, la posibilidad de que cada uno ajuste la experiencia del curso a su estilo y ritmo de aprendizaje.
- Los momentos de Conclusión y Ejercitación que se ubican dentro de las actividades de cierre en la secuencia, buscan que cada estudiante naturalice la resolución de problemas relacionados con el teorema de Pitágoras.
- Permitir que los estudiantes participen en el desarrollo e implementación de la plataforma, potencia su impacto y utilidad, ya que de esta forma los estudiantes están contribuyendo al diseño de su aprendizaje, al crear materiales, ubicar y ordenar contenidos.

#### **14. RECOMENDACIONES**

- Fomentar la implementación de ambientes virtuales de aprendizaje en las instituciones educativas como recurso extensible a todas las áreas de estudio.

- Entender desde la gestión administrativa y financiera, la importancia de la inversión en servicio de internet, hosting y equipos; viéndolos como recursos que dinamizan muchos procesos para los profesores y estudiantes y que a mediano plazo representan ganancias en tiempo y la optimización del servicio educativo.
- Crear espacios de capacitación a los docentes sobre el manejo de las plataformas e inclusión de las TIC en sus procesos de enseñanza.
- Buscar permanentemente la transversalización de la tecnología y la informática en todas las áreas de estudio dentro de las instituciones educativas.
- Promover el buen uso de las herramientas tecnológicas, entendiendo la incorporación de las TIC no solo como un asunto de transformación técnica y tecnológica, sino también como un fenómeno sociocultural.
- El problema de la resolución de problemas y la comprensión lectora debe ser abordado por todos los profesores en las distintas áreas del conocimiento, con el fin de fomentar en los estudiantes una mejor interpretación de su entorno.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ, J. I. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa*. México: Paidós.
- BARBOSA, J. C. (2004). *Loa ambientes virtuales de aprendizaje*.
- CABERO, J. (2006). Las herramientas de comunciación en el aprendizaje. *Universidad de Sevilla*, 6.
- CHAVEZ QUIROGA, L. (2012). *Herramientas sincrónicas y asincrónicas*. Obtenido de <http://catedraunadistaherramientas.blogspot.com.co/2012/11/herramientas-virtuales-de-aprendizaje.html>
- COMENIO. (1638). *La Didáctica Magna*.
- CORRAL, Y. (2008). *Diseño de cuestionarios para la recolección de datos*. Valencia (Venezuela).
- D'AMORE, B. (2007). *Didáctica de la matemática*. Sao Pablo.
- DE ZUBIRIA, M. (2007). *INTRODUCCION A LA PEDAGOGIA CONCEPTUAL*.
- Dickinson. (1990). *Investigación acción* .
- ELLIOT, J. (2000). *La investigación acción en la educación*. Morata.
- ESTUDILLO, R. (2017). Clasificación de herramientas tecnológicas para la educación en el proceso enseñanza - aprendizaje . *Tecnofilia*.
- FLORES, L. (2010). *Historia y didáctica de la trigonometría*. Madrid.
- GALLEGO, J. E. (2009). Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) e investigación como proceso formativo. *Itinerario educativo*, 6-9.
- GALVIS PANQUEVA, A. (1999). *Ambientes virtuales de aprendizaje: enseñanzas del proyecto OLL y T*. Bogota : Uniandes.
- GARCÍA PEINADO, B. (2010). *Fases de las secuencias didácticas y sugerencias de actividades*. .
- GODINO, J. D. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada.
- Hernandez Sampieri, R. (1997). *Metodología de la investigación* . mcgrawhill.
- MEN. (1994). *LEY 115*.
- MEN. (2003). *Lineamientos curriculares en matemáticas* .
- MEN. (2008). *GUÍA 30* .
- MEN. (2011). *Estrategias metodológicas en la educación virtual* .
- MEN. (2017). *Plan Nacional decenal de educación 2016 - 2020*. Bogota: AF&M PRODUCCIÓN GRÁFICA S.A.S.
- PIERRE, J. (2004). *Investigación cualitativa*. Pereira: Papiro.
- RODRIGUEZ CALVO, M. (2011). *Estrategias Metodológicas que se pueden aplicar en las Giras*. Costa Rica.
- SEMANA. (2016). ¿Cuáles son las materias que más pierden los estudiantes? . *Semana* , 50-62.
- SKLIAR, C. (Dirección). (2013). *Estar juntos* [Película].
- STRATHERN, P. (1997). *Pitágoras y su teorema* .
- TALL, D. (1995). *Advanced Mathematical Thinking and the computer*. Warwick.
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*.
- WEITZMAN. (2011). *ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS QUE SE PUEDEN APLICAR EN LA EDUCACION A DISTANCIA*.
- ZALDIVAR, R. Y. (2010). *Métodos de docencia constructivista y herramientas virtuales*.

## 16. ANEXOS.

### 16.1. Cuestionario aplicado como pre-test

#### COLEGIO NUEVO GIMNASIO

#### DIAGNÓSTICO DE SABERES ACERCA DEL TEOREMA DE PITÁGORAS.

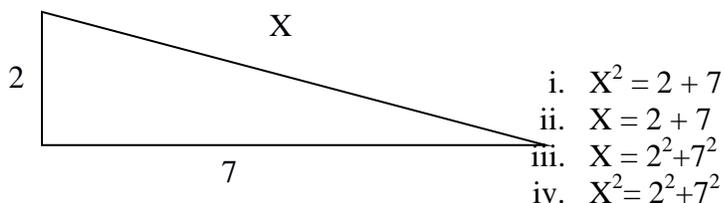
GRADO DÉCIMO

(Pre-test)

FECHA: \_\_\_\_\_

Marque con una X la opción de respuesta correcta en cada pregunta. Si considera necesario hacer procedimientos, los puede desarrollar al respaldo de la hoja.

1. De acuerdo con el dibujo, uno de los siguientes procesos corresponde a la resolución mediante el teorema de Pitágoras.



2. El teorema de Pitágoras puede usarse para resolver problemas con triángulos:

- a. Equiláteros
- b. Rectángulos.
- c. Obtusángulos
- d. De cualquier tipo

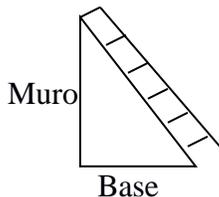
3. El teorema de Pitágoras, consiste en que

- a. El cuadrado de la suma de los catetos es igual a la hipotenusa.
- b. la suma de los cuadrados de los catetos es igual a la hipotenusa
- c. En todo triángulo, la suma de dos lados es igual al tercero
- d. Todo triángulo se puede resolver.

4. Se quiere colocar un cable desde la cima de una torre de 25 metros hasta un punto situado a 50 metros de la base, este cable mide:

- a. 25 metros
- b. 50 metros
- c. 55.9 metros
- d. 67,55 metros

5. Para hallar el largo de la escalera, podemos



- Sumar la longitud de la base y el muro y elevar el resultado al cuadrado
- Elevar la longitud del muro al cuadrado, la de la base al cuadrado y sumar los resultados
- Sumar la longitud de la base y el muro, elevar el resultado al cuadrado y luego sacarle raíz cuadrada.
- Elevar la longitud del muro al cuadrado, la de la base al cuadrado, sumar los resultados y a este resultado sacarle raíz cuadrada.

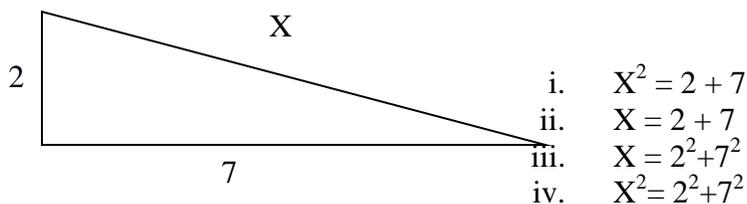
## 16.2. Cuestionario aplicado como postest.

**COLEGIO NUEVO GIMNASIO**  
**DIAGNÓSTICO DE SABERES ACERCA DEL TEOREMA DE PITÁGORAS.**  
**GRADO DÉCIMO**  
 (Pos-test)

**FECHA:** \_\_\_\_\_

Marque con una X la opción de respuesta correcta en cada pregunta. Si considera necesario hacer procedimientos, los puede desarrollar al respaldo de la hoja.

1. De acuerdo con el dibujo, uno de los siguientes procesos corresponde a la resolución mediante el teorema de Pitágoras.

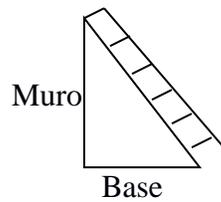


- $X^2 = 2 + 7$
- $X = 2 + 7$
- $X = 2^2 + 7^2$
- $X^2 = 2^2 + 7^2$

2. El teorema de Pitágoras puede usarse para resolver problemas con triángulos:

- Equiláteros
- Rectángulos.
- Obtusángulos
- De cualquier tipo

3. El teorema de Pitágoras, consiste en que
- El cuadrado de la suma de los catetos es igual a la hipotenusa.
  - la suma de los cuadrados de los catetos es igual a la hipotenusa
  - En todo triángulo, la suma de dos lados es igual al tercero
  - Todo triángulo se puede resolver.
4. Se quiere colocar un cable desde la cima de una torre de 25 metros hasta un punto situado a 50 metros de la base, este cable mide:
- 25 metros
  - 50 metros
  - 55.9 metros
  - 67,55 metros
5. Para hallar el largo de la escalera, podemos



- Sumar la longitud de la base y el muro y elevar el resultado al cuadrado
- Elevar la longitud del muro al cuadrado, la de la base al cuadrado y sumar los resultados
- Sumar la longitud de la base y el muro, elevar el resultado al cuadrado y luego sacarle raíz cuadrada.
- Elevar la longitud del muro al cuadrado, la de la base al cuadrado, sumar los resultados y a este resultado sacarle raíz cuadrada.

### 16.3. Consentimiento Informado

#### Consentimiento Informado

Mediante el presente se solicita su consentimiento para la publicación de material audiovisual en el cual se haya registrado su imagen o su voz, esto dentro del proyecto de investigación que lleva por título, “Estrategia metodológica mediada por un ambiente virtual para el aprendizaje del teorema de Pitágoras”, con fines netamente académicos. Este proyecto de investigación hace

parte del programa de licenciatura en tecnología e informática de la Universidad Católica de Manizales.

Esta investigación se realizará durante 11 meses comprendidos entre el mes de febrero de 2018 y el mes de diciembre del mismo año (meses/años) y si usted decide colaborar con este proyecto, usted participará en las siguientes actividades:

1. Trabajo en plataforma educativa.
2. Realización de videos.
3. Participación en clases con registro audiovisual.

### **Confidencialidad:**

Toda la información que usted comparta en este estudio es confidencial. En ningún momento se revelará su nombre o identidad, así como tampoco se revelarán los datos individuales, pues éstos serán usados solamente para la investigación y serán usados de manera anónima en escritos académicos.

### **Participación Voluntaria:**

Usted no está obligado a participar en el estudio. Si usted decide no participar, o si decide retirarse del estudio en cualquier momento, esto no le generará ningún perjuicio. Aunque decida participar o no, su relación con el/la investigador(a) no se verá afectada por este estudio.

¿Quisiera usted participar en el estudio?      Sí \_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

¿Podemos grabar las actividades en audio y/o video?      Sí \_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

(En caso afirmativo, usted participará en la selección del material audiovisual)

¿Podemos publicar fotografías en las que usted aparezca, mapas y otra información en el producto académico?      Sí \_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

---

Firma del Participante

---

Fecha

---

Firma del Acudiente

---

Fecha

#### 16.4. Video.

- Video recorrido por la plataforma [www.engvirtual.com/Aulasvirtuales](http://www.engvirtual.com/Aulasvirtuales)  
Pantallazo del video:

