





**Objeto virtual de aprendizaje
para la resolución
de problemas de trigonometría**
Una experiencia innovadora en el Guaviare rural



Objeto virtual de aprendizaje para la resolución de problemas de trigonometría

Una experiencia innovadora en el Guaviare rural

Carlos David Roa Gómez



*Instituto de Investigación en Educación
Facultad de Ciencias Humanas
Sede Bogotá*



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Roa Gómez, Carlos.

Objeto virtual de aprendizaje para la resolución de problemas de trigonometría. Una experiencia innovadora en el Guaviare rural/ Carlos Roa Gómez -- Primera Edición-- Bogotá : Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá). Facultad de Ciencias Humanas. Instituto de Investigación en Educación, 2019.

192 págs.

ISBN - 978-958-794-072-5 (papel)

ISBN - 978-958-794-073-2 (digital)

CDD-21 370/2018

Dolly Montoya Castaño
Rectora Universidad Nacional de Colombia

Luz Amparo Fajardo
Decana Facultad de Ciencias Humanas

Enrique Rodríguez Pérez
Director Instituto de Investigación en Educación

© Carlos David Roa Gómez
© Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá
Facultad de Ciencias Humanas

Comité Editorial

Enrique Rodríguez Pérez
Silvia Alejandra Rey
María Fernanda Silva
Fabio Jurado Valencia

Edición

Catalina Sierra, coordinadora editorial
Deisy Cristina Peñuela, gestión administrativa
Felipe Chavarro, corrección de estilo
Óscar Rodríguez, diseño y diagramación

ISBN - 978-958-794-072-5 (papel)

ISBN - 978-958-794-073-2 (digital)

Impreso y hecho en Bogotá, D. C., Colombia
Primera edición, 2019

Convenio de cooperación con la Gobernación de Guaviare, no. 459, de 2015.

Agradecimientos

Para el desarrollo de este libro muchas personas asumieron roles de acompañamiento y de interlocución continua. Agradezco, en especial:

Al profesor Henry López Murillo, mi primer profesor, quien logró iniciarme en el arte de las letras y los números y abrirme un mundo inmenso por descubrir.

Al profesor Néstor Augusto Murcia, por haberme enseñado la aritmética y el álgebra, y brindarme la posibilidad de ver los números como una opción de vida.

Al doctor Fabio Jurado Valencia, por su paciencia y sus grandes aportes sobre cómo realizar una investigación, su sabiduría y sus importantes clases que dan luz en la oscuridad.

Al doctor Pedro Marín, por ser el primero en manifestar que mi proyecto estaba bien estructurado, que tenía la dirección bien trazada y que debía continuar hacia ella, por sus luces sobre cómo reseñar textos y cómo entrelazar varios autores para poder transmitir una idea.

Al doctor César Ayala, por enseñarnos el hábito de la lectura extensa, la posibilidad de reseñar textos en pocas palabras y estructurar el proceso para la creación de un libro.

Al doctor Plinio del Carmen Teherán, por haberme dado el primer espaldarazo para realizar el proyecto y motivarme con sus apreciaciones de relevancia y pertinencia. Por su guía al leer mi trabajo y reconocer la importancia de mi investigación para la educación.

Al doctor Carlos Eduardo Barriga, por su apoyo desinteresado y horas de consejos. Su experiencia me guio para estructurar el proyecto final. Por su amistad y su liderazgo.

A la profesora María Fernanda Silva, por su paciencia y su apoyo en la corrección de estilo, sus aportes y sus sugerencias, sus comentarios, sus palabras motivadoras, su guía para presentar un informe de alta calidad.

A los profesores diseñadores de los videos en YouTube y a los estudiantes de grado décimo de 2017 de la Institución Educativa José Miguel López Calle.

Siglas y acrónimos

Comcel: Compañía de celumóvil.

Compartel: Programa gubernamental de telecomunicaciones sociales de Colombia.

Conpes: Consejo Nacional de Política Económica y Social (Colombia).

Icfes: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.

IE Jomiloc: Institución Educativa José Miguel López Calle.

KVD: Kiosco Vive Digital.

MEN: Ministerio de Educación Nacional (Colombia).

MinTIC: Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Colombia).

OVA: Objeto virtual de aprendizaje.

PEI: Proyecto educativo institucional.

PISA: Programme for International Student Assessment.

SED: Secretaría de educación departamental (Guaviare, Colombia).

SEM: Secretaría de educación municipal (San José del Guaviare, Colombia).

TIC: Tecnologías de la información y las comunicaciones.

Contenido

Prólogo	13
CAPÍTULO I	
Las tecnologías de la información y la comunicación en contexto	19
Las TIC y la educación virtual	21
¿Qué dice la normatividad sobre las TIC en Colombia?	23
Las TIC en el corregimiento de El Capricho: un dolor de cabeza	24
La historia de las TIC en El Capricho	27
Los padres de familia y las TIC	31
Las TIC: un desafío para el docente innovador	36
Los estudiantes y las TIC: ¿navegar para aprender o perder el tiempo?	40

CAPÍTULO II

Crear un OVA a partir

de ensayo y error 51

**Las presentaciones en PowerPoint
revolucionan las exposiciones en el aula** 54

¿Qué es un OVA? 56

Primeros pasos en la programación del OVA 57

Poner a funcionar el OVA:

tan sencillo como crear un archivo nuevo en PowerPoint 58

Visualizar la información en el OVA 58

Posibilidad de interactuar con el equipo 59

Visual Basic: la base de la programación 61

Funcionamiento final del OVA 62

Instalar el Trigo 1.0.ppsm 63

¿Quiénes, cómo y por qué se benefician del OVA? 63

Grupo A: Formación en tercera persona 64

Grupo B: Formación en segunda persona 65

Grupo C: Formación en primera persona 66

CAPÍTULO III

Por primera vez frente a un OVA:

valoración del proceso 69

Responsabilidad y autodisciplina: los mayores aliados 82

El proceso del grupo B frente al OVA 83

El proceso del grupo C frente al OVA 84

CAPÍTULO IV

Pruebas de entrada:

diseño, aplicación y resultados	87
La clase tradicional: grupo A	90
La clase “híbrida”: grupo B	94
Clase con el OVA: grupo C	98
Resultados de las pruebas de entrada comparados por grupos	102
Las pruebas de entrada: el trabajo de campo	108
Resultados de la prueba de entrada según tipos de preguntas	114

CAPÍTULO V

Pruebas de salida:

análisis de resultados	117
Análisis de las respuestas de las pruebas de salida	124
Impacto de la clase tradicional en los resultados de las pruebas	142
Impacto de la clase tradicional y el uso del OVA en los resultados de las pruebas	147
Impacto del OVA en los resultados de las pruebas	151
Comparación de los resultados entre grupos y tipos de preguntas	156
Comparación de las respuestas de las pruebas de salida en los tres grupos de estudio	159

Análisis estadístico a los resultados (promedio y desviaciones)	162
Lo positivo de innovar: ventajas de la aplicación del OVA	166
Lo difícil de innovar: desventajas de la aplicación del OVA	167
Recomendaciones a partir de la experiencia	168
Conclusiones	171
Bibliografía	175
Anexo	177

Prólogo

No es común que las tesis de grado tejan historias más allá de sí mismas, que tengan un propósito además de consolidar en un texto la labor investigativa del estudiante sobre un tema que es de su particular interés intelectual y profesional.

Este libro del profesor Carlos David Roa Gómez, resultado de una tesis meritoria de la Maestría en Educación de la Universidad Nacional de Colombia y que tiene como fin la resolución de problemas de trigonometría en escuelas rurales, es un ejemplo de la trascendencia académica de los trabajos de grado. Aquí se entrecruzan la necesidad de profundizar en la relación educación-tecnologías para las regiones distantes de los grandes centros urbanos, el interés por encontrar nuevas soluciones al problema de la calidad de la educación rural en Colombia y el desarrollo de un prototipo para el aprendizaje de la trigonometría a partir de un software básico (Power Point) que puede escalarse y desarrollarse de forma reticular y por contigüidad con desarrollos más sofisticados, expandibles e interactivos, así como combinarse con softwares más complejos de álgebra y geometría computacional.

Se trata de una tesis meritoria porque ofrece un modelo de estudio integral sobre las concepciones y expectativas, habilidades tecnológicas y formas de apropiación de estudiantes, docentes y padres de familia en torno a las TIC en una determinada comunidad, tanto a nivel educativo como laboral,

y porque ofrece una visión de las condiciones socioeconómicas, culturales, políticas, gubernamentales y empresariales que confluyen en una aplicación, en principio simple, que configura y desarrolla los requerimientos de calidad de un programa estándar de geometría y trigonometría.

Dice Carlos Roa:

Desde mis estudios en licenciatura, he tenido la curiosidad de aplicar una estrategia donde el estudiante pueda mejorar su desempeño académico y donde el docente lo haga de forma audiovisual, llamativa e interactiva. Con la evolución de las nuevas tecnologías, el papel del docente debe cambiar utilizándolas como recurso y no viéndola como obstáculo, como se ve en algunos casos. Mi idea es utilizar el recurso mostrando la creatividad del docente, apoyado en la educación dialogante del Luis Not, en segunda persona, donde el estudiante utiliza la ayuda del recurso, y el docente es guía en el proceso, con el fin de romper el paradigma de que el recurso reemplace al docente, porque es quien lo programa, ya tiene el conocimiento y el dominio de su disciplina y es su deber actualizarse. Sin embargo, este recurso se convierte en inalcanzable por la complejidad en programarlo o adaptarlo a la necesidad o porque en las instituciones no se cuenta con los software's indicados para hacerlo, los equipos son obsoletos, o tienen conectividad convirtiéndose en un pretexto para evitar innovar y utilizarlo. Debido a esto, la idea es utilizar un recurso fácil de conseguir, sin necesidad de conectividad, a bajo costo e incluso sin costo, que fuera fácil de transportar, de programar, de utilizar y que funcionara en cualquier computador que tuviera la institución y los estudiantes, sin perder la esencia de ser audiovisual e interactivo.

Además, esta tesis de grado que ahora presentamos como libro va más allá de sí misma, porque en su intimidad contiene un subtexto que la relaciona con los procesos de consolidación e implementación de los Acuerdos de Paz en Colombia.

Conocí al profesor Roa en el año 2017, en el corregimiento de El Capricho, municipio de San José del Guaviare, en donde ejerce la labor de profesor de matemáticas de la institución educativa rural José López

Calle. Yo hacía parte del programa Espacios de reconocimiento para la paz, de la Universidad Nacional, que se propuso generar experiencias para la reconstrucción del tejido social entre la población civil de El Capricho y excombatientes de la guerrilla de las FARC asentados en la zona veredal de Colinas (Z. V. Jaime Pardo Leal), a diez kilómetros del pueblo.

Me enteré entonces de que en el colegio López Calle había tres docentes que eran estudiantes de la Maestría de Educación de la Universidad Nacional, entre ellos el profesor Roa. Nosotros necesitábamos enviar con urgencia unos documentos por internet y fue el profesor Roa quien nos orientó sobre la única posibilidad que había allí: aprovechar el quiosco digital de MinTic instalado en el colegio. El servicio de internet solo era posible en un horario determinado, y en esa espera el profesor Roa me habló de su proyecto de grado. Él venía de un proceso de seguimiento muy puntual con su director de tesis, pero sus avances recientes y los primeros resultados de su indagación en campo le generaron nuevas dudas y nuevas preguntas, hasta el punto de que veía la necesidad de reorganizar la estructura capitular. Lo que siguió después fue un intercambio muy interesante. El profesor Roa, con los pocos medios disponibles, me ayudó a convocar a los vecinos y líderes de El Capricho para nuestro propósito, y yo en las noches me reunía con él para leer la versión más reciente de los capítulos de su tesis. Recuerdo una noche, en el pequeño hotel donde me alojaba, en la que Roa llegó en su moto dispuesto a trabajar. Después de saludarnos se fue la luz en el pueblo y nos quedamos mirando la oscuridad entre los sonidos de los grillos y las ranas. A los pocos minutos, la señora de la casa nos trajo una pequeña lámpara y así, sin más, seguimos leyendo el texto, entre sombras y silencios. Al día siguiente Roa nos acompañó en lo que sería una de las experiencias más gratas de los Acuerdos de Paz en esa región, como fue la creación del primer comité de reconciliación entre exguerrilleros de las FARC y una población de víctimas, en un momento en el que no era posible que los exguerrilleros abandonaran las zonas veredales y en el que la actitud de la población civil respecto a los logros del Acuerdo era de total reserva y desconfianza. Roa intervino en distintos momentos de diálogo con la comunidad, organizó a sus colegas para que

fuera evidente la presencia de la escuela en este proceso, y fue así como divisé el reconocimiento que tenían los pobladores de su labor como docente. En otras oportunidades Roa viajó desde El Capricho para encontrarnos en la cabecera municipal de San José, con el único propósito de leer en voz alta una nueva versión de su tesis. Era un largo viaje de ida y vuelta, pero Roa no ahorra esfuerzos con el único fin de ser oído. Luego, mi presencia en la región fue menos constante, lo que nos llevó a comunicarnos por WhatsApp y mediante el envío de documentos por internet, cuando había algo de señal. También leíamos los comentarios del profesor Terán, director y experto en la temática específica de este trabajo, con quien habíamos acordado trabajar a “tres bandas”. Todo esto dio como resultado el buen logro de este trabajo de grado.

Viendo la labor y el esfuerzo de Carlos Roa, recordé a Sugata Mitra, profesor de Tecnología Educativa de la Universidad de Newcastle, cuando presentó su proyecto *Hole in the Wall* (1999), una experiencia que en su momento pondría en tensión el papel de los medios y las tecnologías en el campo de la educación. Al principio parecía un proyecto intrascendente, de rutina, pero fue ganando interés cuando Mitra hizo un agujero para empotrar un computador en el muro derruido de una vieja casa ubicada en un pueblito abandonado, a trescientos kilómetros de Nueva Delhi. Cuenta Mitra que la idea surgió en su oficina, cuando abrió Google y encontró un mapa con una ruta hacia el norte de la India. Después de trazar una línea recta que mostraba un destino X, tomó su automóvil y viajó de pueblo en pueblo, siguiendo el trayecto trazado en el mapa. En cada escuela ubicada en el camino, conversaba con maestros y estudiantes y aplicaba una serie de pruebas estándar. Entonces fue descubriendo que, a medida que se alejaba del centro urbano, el nivel de motivación y de formación de los docentes disminuía, así como las condiciones de infraestructura y recursos de las escuelas. Al llegar al punto final del recorrido, a trescientos kilómetros de Delhi, Mitra ya tenía una primera conclusión: a mayor distancia de los centros urbanos, menor la calidad de la educación. Paralelamente, Mitra encuentra otras claves como, por ejemplo, que al acercarse al dispositivo los niños actúan por sí solos, sin

condicionantes, de manera autoorganizada, estableciendo un ambiente libre y agradable. En estas condiciones, los niños se dan la oportunidad de hacerse preguntas cada vez más complejas, y se disponen más fácilmente a actuar de manera creativa e innovadora, sin temor al error, o a motivarse a enseñar (aprendiendo) al “estudiante nuevo”, aquel que llegaba por primera vez al Hole in the Wall.

Al integrar estos hallazgos, Mitra concluye que donde más se necesitan las tecnologías no es necesariamente en los grandes centros urbanos, donde están todas las posibilidades para aprender e informarse, sino en las zonas más remotas, justo allí donde hay carencias y dificultades y donde se han asentado los docentes más desmotivados, con escasa formación y sin otro ideal que llegar algún día a vivir en la capital. Esta reflexión lleva a Mitra a tener una conversación con el escritor y científico británico Arthur C. Clarke, quien al oír las conclusiones de Hole in the Wall afirmó: “si un computador puede reemplazar a un mal profesor, que lo reemplace”.

Sin embargo, para Mitra también es cierto que las tecnologías siguen siendo intrusivas en la escuela, porque no fueron diseñadas y configuradas específicamente para atender necesidades educativas. Por ejemplo, dice Mitra,

se supone que Power Point es considerado una gran tecnología educativa, pero no fue pensado para la educación, sino para presentaciones en salas de juntas. Lo tomamos prestado [...]. Creo que es hora de que los educadores hagan sus propias especificaciones. Y tal conjunto de especificaciones debería producir la tecnología para hacer frente a la lejanía, los valores y la violencia.

Creo que esta frase de Mitra coincide de manera precisa con el trabajo de grado OVA construido con PowerPoint para mejorar el desempeño en la resolución de problemas de trigonometría en escuelas rurales, del profesor Roa.

No me queda duda de que los maestros rurales tienen las claves para orientar la educación de nuestro tiempo. Entre las anécdotas y las circunstancias vividas en estos territorios, hasta hace poco denominados

“la otra Colombia”, evidenció la necesidad de repensar las tecnologías y la educación, justo desde allí, donde están las mayores dificultades, donde no se cuenta con maestros calificados y motivados y donde hay carencias de infraestructura escolar y de todo tipo: de computadores, laboratorios, conectividad e incluso de electricidad. He aquí un gran dilema, pero también una excelente oportunidad para pensar el futuro de la nación colombiana desde la educación.

Carlos Eduardo Barriga Acevedo

Profesor asociado

Escuela de Cine y Televisión

Facultad de Artes

Universidad Nacional de Colombia.

CAPÍTULO I
Las tecnologías
de la información
y la comunicación
en contexto



Las TIC y la educación virtual

Claude Elwood Shannon (1916-2001) fundó las bases del diseño del ordenador y el circuito digital, que buscaba convertir la tecnología análoga en digital; de este modo, surgieron las TIC, y el ser humano encontró en ellas una forma de acceder de manera rápida, oportuna y fiable a la información. Las TIC pueden definirse como “el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como voz, datos, texto, video e imágenes” (Ley 1341 de 2009, art. 6). Así pues, “desde su surgimiento, en la última mitad del siglo XX, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han tomado vital relevancia para todos los sectores de la sociedad, convirtiéndose en herramientas de la vida cotidiana” (Cuen y Ramírez, 2013, p. 2).

A partir de las décadas de los ochenta y los noventa, los computadores dejaron de ser grandes máquinas para convertirse en lo que se llamó PC, herramientas que se utilizaron en los colegios, aunque con problemas como la baja resolución de las pantallas, su carácter monocromático y el uso indiscriminado de comandos para realizar una función. Frente a los procesos de almacenamiento y transmisión de información a través de libros, que se realizan de manera lenta, porque tienen restricciones de tiempo y espacio, la digitalización de la información almacenada en grandes servidores se encuentra a disposición de todas las personas interesadas en ella.

Los gobiernos de la mayoría de los países han creado estrategias para masificar el uso de las TIC. Por ejemplo, en el 2012 la Unicef propuso acciones para romper la brecha entre la digitalización del sector urbano y el rural al garantizar el servicio de internet a los grupos indígenas y campesinos. Una estrategia para lograr este objetivo es la educación virtual, que permite romper el paradigma del espacio y el tiempo, y contribuir a que los lugares alejados de los centros urbanos accedan a la educación. Un obstáculo para alcanzar este propósito es la concepción sesgada, no solo del estudiante, sino también del docente, de que es imposible acceder a este tipo de educación y a la habilidad para utilizar adecuadamente los recursos tecnológicos.

Gracias a los avances tecnológicos y el interés del ser humano por formarse en diferentes disciplinas, nació entonces la educación virtual, con opciones como la teleeducación y el uso de módulos especializados que dieron origen al término *e-learning*, que se refiere a la educación con ayuda de las nuevas tecnologías¹. Así, “en relación con la educación virtual, esta se posiciona en todo el mundo como una alternativa útil para la acelerada movilidad de la población” (Universidad Católica del Norte, 2005, p. 10). Desde este punto de vista, muchas instituciones, sobre todo en el nivel de la educación superior, han creado programas de pregrado y posgrado bajo esta modalidad, lo que ha permitido acercar la educación a la población que de otra manera no podría continuar sus estudios.

Sin embargo, en la educación básica y media no se le da importancia a la educación virtual, de modo que es común llegar a la educación superior sin ninguna preparación ni experiencia en el uso de sus herramientas. De allí el interés de diseñar un OVA en la educación secundaria, considerando la resolución de problemas. El OVA es, justamente, una herramienta que permite realizar mediaciones pedagógicas adecuadas para formar a los estudiantes en un contexto universal y no solo en sus realidades inmediatas, con el metalenguaje propicio para acceder sin dificultades a la educación superior.

1 “La educación virtual se define como el proceso de enseñanza-aprendizaje que se lleva a cabo a través de internet y que se caracteriza por una separación física entre profesorado y estudiante, con predominio de comunicación tanto sincrónica, como asincrónica. Existen otros términos que significan lo mismo y que a veces se usan como sinónimos, tales como: teleformación, formación on-line, enseñanza virtual, etc.” (Centro de Formación permanente, 2007).

¿Qué dice la normatividad sobre las TIC en Colombia?

En Colombia se han adoptado las medidas necesarias para que las TIC estén a la mano de sus ciudadanos. Mediante el Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes) 3063 de 1999, se establece que el gobierno colombiano desarrollará una política de implementación de un programa de donación masiva de computadores por parte de las entidades públicas y la empresa privada a las escuelas y colegios públicos del país. Este programa ha sido llamado “Computadores para Educar” (CPE), y se enmarca dentro de la Agenda Nacional de Conectividad, la cual comprende estrategias para masificar el uso de las tecnologías de la información y comunicación. El objetivo central del programa es apoyar la gestión educativa, fundamentalmente desde la perspectiva pedagógica. En efecto, se espera utilizar estos equipos como herramienta de enseñanza en colegios y escuelas públicas, por lo que la utilización de esquemas pedagógicos orientados a utilizar este tipo de tecnologías será un aspecto clave.

Los programas de dotación de equipos informáticos por parte del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) están sustentados en dicho Conpes y suministran a las instituciones educativas *softwares* básicos y algunas aplicaciones sencillas de ambiente colaborativo y de uso libre. Son herramientas difíciles de usar en algunos casos, y en otros con funciones prediseñadas, lo que no permite adaptarlas a los contextos y necesidades identificadas por el docente.

En el año 2000 el MinTIC expide el Decreto 2324 de noviembre 9, por medio del cual se modifica el Decreto 1130 de 1999 y se establecen los organismos y entidades que estarán a cargo de la implantación y desarrollo de los programas de la agenda de conectividad, en especial, del programa Computadores para Educar y se establecen otras disposiciones para los mismos efectos (MinTIC, 2000). Este decreto permite dotar de computadores y asegurar el acceso a internet en los establecimientos educativos públicos más alejados del país. En el 2009, con la Ley 1341 del 30 de julio, se definen las normas básicas para el funcionamiento del MinTIC. Se busca que el ciudadano tenga la posibilidad de acceder a

la tecnología al brindarle pautas sobre cobertura, calidad del servicio, promoción de inversión en el sector y desarrollo de las tecnologías. De esta manera, instalada la infraestructura exigida por el programa, llegan a las escuelas equipos de cómputo y algunos *softwares* educativos. Gracias a esta iniciativa, los estudiantes de escasos recursos pueden usar por primera vez un computador, aunque sea de “segunda mano”. Sin embargo, debido a las fallas presentadas por los computadores, el plan de CPE giró hacia la adquisición de equipos nuevos y portátiles para las instituciones educativas. Además, se promovieron la robótica, el uso de tableros digitales y la conectividad a través de los KVD².

Las TIC en el corregimiento de El Capricho: un dolor de cabeza

La Institución Educativa José Miguel López Calle, de la vereda El Capricho, del corregimiento del mismo nombre, es una institución de carácter público, dependiente de la Secretaría de Educación Departamental del Guaviare. “La vereda El Capricho se encuentra ubicada al suroccidente de San José del Guaviare a los 2° 21’ 7” de latitud norte y a 72° 49’ 57” de longitud oeste” (Institución Educativa José Miguel López Calle Jomiloc – IE Jomiloc, 2017, p. 15). La zona se caracteriza por el contraste entre las selvas de la Amazonía y las llanuras de la Orinoquía, tiene una temperatura aproximada de entre 27 °C y 35 °C, vías de acceso en mal estado que empeoran en época de invierno y sus tierras no son aptas para la agricultura por su contextura arcillosa y gredosa. Cuenta con tres fuentes hídricas: los caños de El Triunfo, El Capricho y El Orocio, desde donde se extrae el agua que, por gravedad, llega hasta las casas del casco urbano sin ningún tratamiento previo. Limita por el oriente con la vereda Triunfo II; por el occidente con la vereda El Cristal; por el norte con la vereda El Caracol y por el sur con las veredas de Mirolindo y Cerritos, del municipio de El Retorno.

2 “Los kioscos Vive Digital son puntos de acceso comunitario a internet para los niños, jóvenes y adultos de 5.524 zonas rurales de más de 100 habitantes, ubicados en las regiones más alejadas de Colombia. Allí pueden conectarse a internet y recibir capacitaciones gratuitas en uso y apropiación de las TIC” (MinTIC, s.f.).

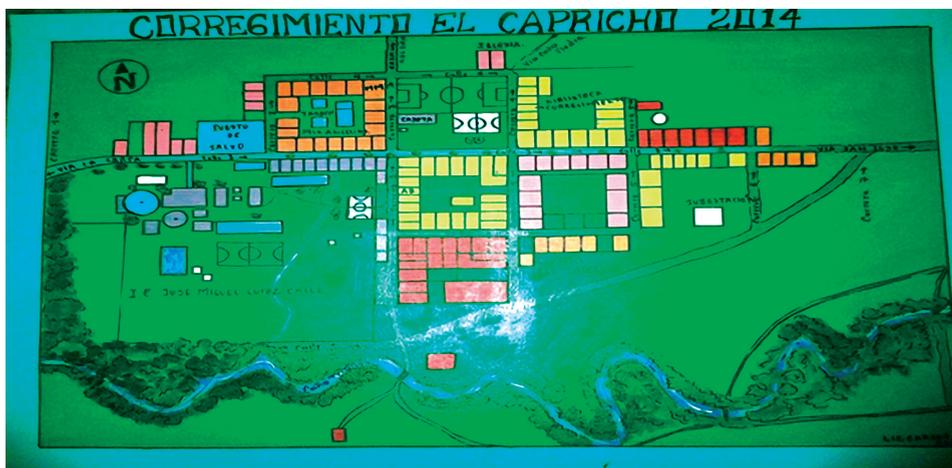


Figura 1. Mapa de la vereda El Capricho.
Fuente: Roa (2014).

El corregimiento El Capricho fue fundado en el año 1968 por los colonizadores Víctor Roldán (q. e. p. d.), José María Corba, Mauro Mendoza y Gonzalo Lozano, quienes llegaron en busca de fortuna, esperanzados en conseguir tierra para asegurar el porvenir familiar (Peña, 2015). Su entrada fue “a lomo de mula”, por travesías entre la selva y los terrenos quebrados hasta llegar al territorio que denominaron El Capricho. En un testimonio, don José María Corba explica por qué El Capricho recibe ese nombre:

El Capricho, porque comenzó la gente a decirme que habiendo tierra a borde de carretera de San José a El Retorno que no tenía dueño, por qué era tan caprichoso de venir tan lejos por aquí. Así comenzaron a decirme que yo era muy caprichoso, que “el caprichoso”, y cuando llegaba con la maleta a El Retorno, por ahí al mes o dos meses, decían: “¡Miren, llegó el caprichoso! Y de ahí nació la palabra Capricho” (Peña, 2015)

Inicialmente era una región inhóspita, que se convirtió con el tiempo en un “capricho”, a pesar de los peligros a los que se enfrentaban los viajeros. Los primeros colonos consideraron el lugar muy propicio para quedarse, por la abundante agua para el consumo humano y animal; comenzaron trabajando en la ganadería, para luego dedicarse al cultivo de hoja de coca hasta llegar a ser zona productora de cocaína. El Capricho fue parte de

la zona de distensión, en la época del proceso de paz entre las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia y el gobierno de Andrés Pastrana; se formó un caserío y luego un centro poblado, lugar de paso obligado para la fundación de otros corregimientos hacia dentro de la selva³.

Según el censo de vivienda y población llevado a cabo durante el año 2014 (Roa, 2014), la vereda estaba conformada por 11 manzanas con 143 casas habitadas; el 94% de las casas tenía techo de zinc, el 76% eran casas de madera y el 24% estaban hechas de bloque y cemento; el 69% del piso era en mineral y el 19% era de tierra; el 100% tenía servicio de agua y recolección de basura; asimismo, el 68% tenía energía eléctrica, el 29% tenía televisión satelital; el 62% tenía televisión, el 47% tenía licuadora y el 27% tenía nevera; el 64% tomaba el agua directamente del acueducto, el 19% utilizaba filtro y el 12% la hervía; el 86% cocinaba con gas y el 14% utilizaba leña; el 77% de las viviendas alojaban una familia, el 16% dos familias y el 7% más de tres familias. Existe un polideportivo (fútbol de salón, baloncesto y voleibol) y una cancha de fútbol rudimentaria. El río es el Caño Triunfo. No hay señal de telefonía celular, tan solo algunas antenas de uso privado, instaladas por los mismos habitantes para su uso propio.

La mayoría de los habitantes proviene de diferentes regiones del país (Boyacá, Cundinamarca, Meta, Santander y otras). En el año 2014 el casco urbano tenía 509 habitantes, de los cuales el 57% eran mujeres y el 43% eran hombres; la mayoría de la población oscilaba entre los 0 y 50 años, no tenían ningún nivel de escolaridad o unos pocos hasta la secundaria. Los únicos profesionales universitarios son el médico y los docentes. Los habitantes del territorio son amas de casa (32%), estudiantes (21%), trabajadores independientes (13%), agricultores (12%) y ganaderos (8%); el 29% manifiesta haber padecido paludismo y 19% dengue; el 75% de la población es católica, el 22% dijo pertenecer al Movimiento Misionero Mundial y el 1% a las Asambleas de Dios (Roa, 2014).

3 El proceso de paz entre las FARC y el gobierno de Andrés Pastrana se llevó a cabo entre los años 1998 y 2002, con el fin de acordar el fin del conflicto armado en Colombia. El proceso no culminó con éxito y el Acuerdo de Paz con la organización armada se firmó solo hasta el año 2016, durante el gobierno de Juan Manuel Santos.



Figura 2. El Capricho en 2017.
Fuente: Google Maps.

La historia de las TIC en El Capricho

En el año 2004 llegó la primera donación de tres equipos de cómputo para la demanda de aproximadamente trescientos estudiantes; la curiosidad y la atracción de los muchachos por los computadores fue notoria. Pero no se usaron con una intención pedagógica y, por su baja resolución, se decidió no utilizarlos. Los primeros computadores eran de mesa y ya usados, donados por empresas como el Banco de Colombia, Davivienda y otras. Su tiempo de vida era muy corto.

A mediados del año 2005 llegó otra donación de doce computadores, con las mismas características de los anteriores. El problema era que los docentes de la institución no tenían los conocimientos para utilizarlos ni los suficientes *softwares* educativos que permitieran aprovecharlos en las labores pedagógicas. Luego, en el año 2006, la institución es beneficiada a través de Compartel⁴ con el acceso a internet; aumenta la cantidad de equipos y comienza a hacerse uso del recurso informático para la realización de tareas y trabajos escritos. La conectividad no era adecuada, se

⁴ Compartel (Programa Gubernamental de Telecomunicaciones Sociales de Colombia), fue creado en 1999 por el Ministerio de Comunicaciones.

tenían veintidós equipos para el uso de los estudiantes, pero solo ocho de ellos estaban conectados, y los jóvenes los utilizaban para jugar y no con fines educativos.

En el año 2010, la empresa Comcel instala una antena repetidora de señal de celular, lo que permite masificar el servicio de telefonía e internet; se hacía uso del servicio de voz, para entrar a redes sociales como Facebook y BlackBerry Messenger, pero no para fines académicos. Esto funcionó hasta que uno de los grupos armados que gobernaba en el territorio (las FARC) derribó la torre de telefonía y dejó al corregimiento sin el servicio.

En el año 2014 el gobierno colombiano, por medio de convenios interinstitucionales, logró la conectividad a internet de los colegios públicos, a través del programa KVD del MinTIC para veinte dispositivos, entre celulares, tabletas y computadores. Se crean las condiciones para acceder al conocimiento con tecnología de punta. Estas herramientas solo son utilizadas para acceder a las redes sociales, lo que hace que el uso del tiempo de los estudiantes se restrinja al chateo y a la navegación espontánea.

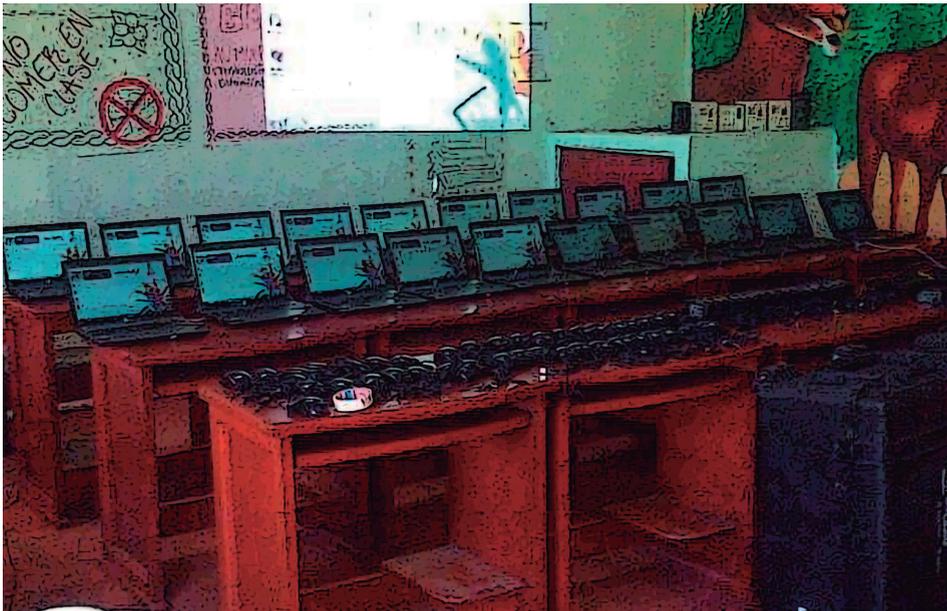


Figura 3. Dotación de CPE para la institución.

Fuente: Fotografía del autor.

En noviembre de 2017 la institución contaba con diversas herramientas TIC (ver tabla 1), utilizadas como recursos didácticos para las clases o como medio de consulta por parte de docentes, estudiantes y comunidad en general. Los aparatos han sido valorados, de acuerdo con su funcionalidad, como “dañado” o “bueno”. El diagnóstico realizado permitió identificar que existe una falta de mantenimiento preventivo constante y de sentido de pertenencia por parte de los estudiantes y los docentes frente a los equipos, pues los daños a los computadores no se reportan y nadie se preocupa por arreglarlos:

Equipo	Cant.	Uso	Estado
Computadores Portátiles PcSmart	9	Servicio de los estudiantes y clases de informática	Dañados
Computadores Portátiles HP	9	Servicio de los estudiantes y clases de informática	Dañados
Computadores PcSmart	12	Servicio de los estudiantes y clases de informática	Regular
Computadores HP	8	Servicio de los estudiantes y clases de informática	Buenos
Computadores HP	2	Servicio secretaría, coordinación y rectoría	Bueno
Computador HP	1	Proyección y eventos culturales	Bueno
Computador PcSmart	1	Servicio internet cableado para uso común	Dañado
Computador PcSmart	4	Servicio internet cableado para uso común	Buenos
Computador HP	1	Servicio servidor internet, uso exclusivo de gestor kiosco vive digital	Bueno
Router wifi	1	Servicio wifi uso común para 20 usuarios	Bueno
Televisor SONY 40"	1	Servicio audiovisual clases y actividades del kiosco vive digital	Bueno
Televisor SAMSUNG 27"	1	Uso en biblioteca y actividades audiovisuales	Bueno sin señal

Tabla 1. Recursos TIC en la institución y estado de los mismos.
Fuente: Inventario de la institución realizado en noviembre del 2016.

Equipo	Cant.	Uso	Estado
Televisor SAMSUNG 20"	1	Uso común de esparcimiento internado	Bueno sin señal
Teléfono satelital	2	Uso común del kiosco Vive Digital	Buenos
Proyector	1	Medio audiovisual para los estudiantes usado durante las clases y exposiciones en aula audiovisual	Bueno
Proyector	1	Medio audiovisual para los estudiantes usado durante las clases y exposiciones de forma rotativa	Regular
Tabletas	5	Uso para consultar documentos en PDF y manejo de los robots	Bueno
Robots	5	Clase de robótica	Bueno
Emisora	1	Sin usarse desde hace un año	Bueno.

Tabla 1. Recursos TIC en la institución y estado de los mismos.
Fuente: Inventario de la institución realizado en noviembre del 2016.

Los daños más comunes en los computadores están en los teclados y en el *hardware* por el sobrecalentamiento que cristaliza las partes y hace que se quiebren, principalmente las tapas cuando se abren; además, el fluido eléctrico es intermitente, lo que daña los cargadores o las tarjetas madre por sobrecargas; se rompen los cables de cargadores con las patas de sillas o mesas, los *mouse* se dañan por el mal uso, se reconfiguran los equipos y la presencia de virus informáticos rápidamente daña los computadores, las memorias y los dispositivos móviles.

Al tener nuevos recursos, el docente podría innovar, pero los equipos son insuficientes. Existe una relación de 1 computador por cada 15 estudiantes, es decir, si un docente plantea una estrategia que involucre el uso del PC muy probablemente no podrá desarrollarla con los equipos de la institución, porque se encuentran en uso prácticamente toda la jornada. Además, aproximadamente el 60% de los equipos se encuentran en buen estado y el resto presentan fallas en teclados, pantallas, etcétera, y los que funcionan difícilmente se pueden usar por la escasez de cargadores. Ahora, si se piensa en

un plan B, como que cada estudiante traiga su equipo, tampoco se podrían realizar las actividades, pues aproximadamente entre el 20% y 30% de los estudiantes por grado tiene equipos de uso personal.

Al no ser apta para las clases, la sala de informática de la institución es reemplazada por la de audiovisuales; aunque no tiene mobiliario, se trabaja con mesas compartidas por dos o más estudiantes. El calor del lugar, los espacios incómodos, los pocos equipos y cargadores, hacen que los docentes duden para usar las TIC.



Figura 4. Ambiente durante clase de Informática en el grado octavo 2018.

Fuente: Fotografía del autor.

Los padres de familia y las TIC

A pesar de que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) señala que ser padres “significa ser los primeros educadores de sus hijos, ser el referente afectivo y formador de nuevas generaciones, ser los responsables de la formación integral de los hijos, ser partícipes de la educación que reciben los hijos en la escuela” (2007, p. 8), en el contexto nacional los padres, sobre todo en las familias de más bajos recursos, están rezagados en el uso de las tecnologías digitales. Para comprobar esta hipótesis, se realizó un diagnóstico sobre las concepciones y formas de uso de las TIC de los padres de familia. En el año 2016 la institución educativa estaba

conformada por 182 familias (IE Jomiloc, 2017) y para la investigación se tomó como muestra a 24 padres de familia de los estudiantes del grado décimo a quienes se les aplicó el OVA.

Las edades de los padres oscilan entre los 30 y los 50 años; 77% cuenta con estudios primarios, 8% con secundarios, una madre se encuentra cursando grado undécimo en la modalidad Cafam y un 15% (la mayoría docentes) tienen estudios universitarios y de posgrado. Utilizan los dispositivos móviles para realizar llamadas de voz, tomar fotos, filmar videos, escuchar música y algunos para ingresar a las redes sociales, principalmente WhatsApp y Facebook. Sus conocimientos sobre el uso de la tecnología son básicos y, en algunos casos, totalmente nulos. Se observa su dificultad para enseñarles a sus hijos, por ejemplo, cómo usar los recursos tecnológicos; el acompañamiento académico en el desarrollo de las tareas de los hijos es poco, dado que los jóvenes han alcanzado un mayor nivel de escolaridad.

En cuanto a su lugar de procedencia, se encontró que el 46% tiene su origen en el mismo departamento del Guaviare, el 23% en Boyacá, el 23% en Cundinamarca y el 8% proviene de otras zonas del país, como Huila, Santander, Chocó y Meta. La mayoría de los estudiantes son de origen guaviareense. El 23% cree que el desempeño académico de sus hijos es regular, el 62% cree que es bueno y el 15% lo considera excelente. Los padres manifiestan que los buenos resultados se deben al esfuerzo en el estudio, a la dedicación de sus hijos como estudiantes, a los valores que aprenden en sus casas y, por el contrario, que el bajo desempeño se debe a la indisciplina y al desinterés por el estudio.

Se encontró que el 69% de los padres manifestó conocer el término TIC o tener idea de su función, mientras que el 31% no lo conocía o no lo había escuchado. Este es un resultado significativo teniendo en cuenta los bajos niveles de escolaridad de los padres. Se procedió a dar el significado del término y a enumerar algunos dispositivos considerados como herramientas TIC, para luego preguntar si las habían utilizado, y se encontró que el 85% de ellos, en efecto, las había utilizado, principalmente el celular, para llamar a familiares, y el televisor, para ver noticias, informarse y recrearse, y unos pocos el computador (ver fotos y películas y oír música).

Quienes no reconocieron el término, luego manifestaron que sí utilizan las TIC, y el 22% que lo reconoció no las utiliza porque, según ellos, no

han recibido la capacitación sobre cómo hacerlo. Muchos de los padres o familiares han realizado esfuerzos económicos para comprar a sus hijos dispositivos electrónicos de alta gama como celulares, tabletas y computadores, pero ellos mismos no los poseen porque se les dificulta manejarlos y, como en la zona no hay señal de telefonía, no los han adquirido y solo hacen uso de ellos desde lugares públicos que ofrecen el servicio.

Los padres reconocen, por una parte, que el uso de los recursos TIC mejora el proceso educativo si se emplean con la orientación pedagógica adecuada, porque los estudiantes tienen la posibilidad de consultar información que incentiva el proceso de aprendizaje y de hacer trabajos de consulta y tareas con mayor facilidad. En ello los padres tienen razón: los estudiantes descargan materiales como diccionarios de español, inglés-español, sinónimos y antónimos, libros de texto y de lectura, graficadores, calculadoras, videos y otras herramientas útiles para todas las áreas del conocimiento que, de ser potencializados, pueden constituirse en valiosos recursos para desempeñar la labor docente. Por otra parte, afirman que estos recursos perjudican los procesos de aprendizaje cuando los estudiantes ingresan a sitios que no deben, como a las redes sociales que los distraen.

Se dio a conocer a los padres de familia el proceso de implementación del OVA y se hizo referencia al impacto del uso de las herramientas TIC en la educación de sus hijos en el área de Matemáticas para enseñar temas de trigonometría. El 92% consideró esta iniciativa como conveniente porque facilita el aprendizaje, ayuda a que los estudiantes aprendan a manejar programas nuevos, a repasar lo estudiado fuera de clase; mejora el trabajo individual y colectivo, permite explorar posibilidades que no tienen en el aula de clase y es más didáctica. El 8% restante no estuvo de acuerdo con el uso del recurso porque consideró que genera desorden en la clase y que los estudiantes ingresarían a las redes sociales. Al respecto, cabe mencionar que una de las ventajas del OVA Trigo 1.0, diseñado en esta investigación, es que no requiere de conexión a internet, pero si se cuenta con este, se puede ingresar a fuentes de información adicionales sobre los temas objeto de consulta.

El 78% de los padres consideró que debe participar activamente en controlar y regular el uso de las TIC por parte de sus hijos, porque ellos están en un proceso de formación y necesitan orientación para utilizarlas

mejor, ya que el uso de cada implemento tiene sus límites. El 22% no consideró que esta fuera su labor porque viven lejos de sus hijos (es el caso de los estudiantes internos), no los saben usar y, para ellos, los docentes son los encargados de esta función, puesto que son quienes dan las clases. Algunos estudiantes manipulan a sus padres con afirmaciones tales como que si no les compran un celular o un computador no podrán estudiar, porque no tendrán forma de consultar sus tareas en internet.

En cuanto a la posibilidad de que las tecnologías se integren en la escuela y en la vida cotidiana, los padres de familia tuvieron diversos puntos de vista: algunos consideraron que no es conveniente que los estudiantes usen mucho las herramientas tecnológicas, porque esto los llevará a no cumplir con sus responsabilidades y, además, son perjudiciales para su salud física y psicológica: algunos pierden la noción del tiempo y la realidad, viven apresados por los dispositivos e incluso podrían incurrir en delitos informáticos. Si se usa moderadamente, la tecnología es positiva, pues contribuye a la construcción de un país desarrollado y ayuda a los estudiantes a desenvolverse en un mundo donde el acceso a la información es clave. El 100% de los padres consideró que las TIC les servirán a sus hijos en su vida futura de universitarios, pues son medios útiles de consulta para preparar exposiciones y mejorar la presentación de sus trabajos.

En cuanto al uso que se hace de las TIC en la institución, los padres consideraron que es muy regular porque se utilizan sin responsabilidad e inciden negativamente en el aprendizaje. Consideraron que no contar con suficientes equipos o con algunos dañados o de mala calidad interfiere en el proceso educativo, porque no siempre los docentes los usan, les falta capacitación y tienen problemas de acceso a la red wifi, lo que limita las posibilidades de enseñar temáticas adecuadas para los grados y niveles académicos de los estudiantes.

Como se muestra en la tabla 1, en el momento de desarrollo de la investigación se contaba con 28 computadores portátiles marcas HP, donados por la SEM, y PC-Smart, donados por CPE; estos tenían sistema operativo Windows 10, Office 2016, Antivirus Nod 32, Antivirus 8, Encarta 2009, navegadores, accesorios básicos, acceso a la red wifi para 20 equipos, en una relación de aproximadamente 12 estudiantes por computador, lo que hace que el uso durante la jornada escolar sea constante. Esto

genera averías, sobrecalentamiento y daños en baterías. Al contar con pocos cargadores, las clases se tornan largas y poco provechosas, debido a la actitud de los estudiantes, y no se alcanzan los objetivos propuestos.

El 92% de los padres consideró conveniente que los docentes implementaran estos nuevos recursos en el proceso educativo de sus hijos porque, según ellos, se debe valorar todo lo que les sirva para la vida, y las TIC se han convertido en una necesidad social, aún más en el nivel académico en que se encuentran sus hijos. Los estudiantes de grado décimo están a punto de ingresar a la educación superior, de modo que utilizar estas herramientas favorece el autoaprendizaje y el contacto con otras culturas para que puedan desempeñarse en cualquier región del país y del mundo. El 8% restante de los padres consideró que el uso de las TIC implicaría dejar de lado los libros y acostumbrar a los estudiantes a ser perezosos mentalmente, porque se dedicarían solo a copiar y pegar información de la web. Este es un problema que se presenta frecuentemente, pero es labor del docente hacer que la información sea reorganizada y analizada, a través de estrategias como la elaboración de cuadros comparativos, mapas conceptuales, mapas mentales, esquemas, entre otros, que permitan al estudiante recopilar información y presentar un informe de lo investigado.

En suma, los padres recomendaron a los docentes capacitarse más en el uso de las TIC y utilizar los recursos necesarios para el aprendizaje de sus hijos, eso sí, de forma moderada para que la herramienta no sea “un distractor”; también sugirieron enseñarles a los estudiantes a hacer uso adecuado de las redes sociales, manejando los tiempos y lugares para ello, que sepan lo que publican y que lo hagan responsablemente, así como que presenten videos de actualidad sobre la problemática ambiental para crear conciencia en una región que así lo requiere.

Las TIC: un desafío para el docente innovador

El uso de los equipos de cómputo en las aulas implica una renovación pedagógica. Es paradójico que las instituciones hayan sido dotadas con equipos de última tecnología, con recursos e infraestructura adecuada, y los docentes no los aprovechen. Las TIC constituyen un soporte valioso para innovar en evaluación porque se adaptan al ritmo de aprendizaje del estudiante y permiten evaluar las veces que sea necesario, en la perspectiva de aprender a aprender. En el contexto escolar los equipos son subutilizados o, en el mejor de los casos, dispuestos para funciones muy básicas como procesadores de textos, búsqueda de información en internet o interacción en las redes sociales.

En el año 2018 la institución cuenta, entre los recursos humanos, con un rector, un coordinador y con dieciocho docentes en las diferentes áreas del conocimiento: dieciséis trabajan en la sede principal de El Capricho, modalidad graduada, y otras dos docentes trabajan con la modalidad de escuela nueva⁵ en la subsede de El Dorado y de Mirolindo, respectivamente. De estos docentes, ocho se encuentran cursando estudios de Maestría en Educación con la Universidad Nacional de Colombia⁶. No se cuenta con un docente idóneo para el área de Tecnología e Informática; los que orientan esta área, en secundaria, son licenciados en Educación Física, Español, Producción Agropecuaria, Matemáticas y Química; en primaria lo hacen las directoras de grupo, por lo general, docentes licenciadas en Básica Primaria. Los estudiantes de grado cero, primero y segundo, una etapa fundamental para la exploración de las TIC, no reciben informática por falta de iniciativa de los docentes encargados. En la tabla 2 se muestra un balance del personal docente de la institución, su lugar de procedencia, tipo de vinculación, escalafón y el último nivel de estudio alcanzado hasta el año 2017.

5 “Movimiento iniciado hacia 1875, con el fin de buscar una transformación radical de la realidad escolar” (Del Pozo *et ál.*, 2004).

6 Convenio Especial de Cooperación No. 459 de 2015 celebrado entre el Departamento del Guaviare y la Universidad Nacional de Colombia, con el fin de fortalecer los procesos de investigación posgradual al nivel de maestría.

Nombres (procedencia)	Modalidad/formación*	Vinculación	Escalafón	Último título
Nelly (coordinadora encargada) (Antioquia)	AD	Planta oficial 2277	14	Especialista en Educación con Énfasis en Evaluación.
Carlos (Meta)	PR	Planta oficial 1278	2C	Cursa Maestría en Educación
Héctor (Bogotá)	PR	Planta oficial 1278	2A	Cursa Maestría en Educación
Mónica (Bogotá)	PR	Planta oficial 1278	2B	Cursa Maestría en Educación
Gustavo (Vaupés)	SM	Planta oficial 2277	14	Especialista en Educación con énfasis en Evaluación
Rubier (Guaviare)	AD	Planta oficial 2277	13	Especialista en Pedagogía Ambiental
Felipe (Valle)	AD	Planta oficial 2277	14	Especialista en la Docencia para la Pedagogía Universitaria
César (Santander)	PR	Provisional 1278	2A	Lic. en Educación Básica con énfasis En Física
Yenny (Boyacá)	SM	Planta oficial 1278	2B	Cursa Maestría en Educación
Eduardo (Chocó)	SM	Provisional 1278	2ª	Licenciado en Ciencias Sociales
Silvia (Vaupés)	AD	Planta oficial 2277	14	Especialista en Pedagogía de la Recreación Ecológica
Elías (Cundinamarca)	SM	Planta oficial 2277	14	Especialista en Informática y Multimedia
Nasly (Antioquia)	PR	Planta oficial 1278	2A	Cursa Maestría en Educación
Ana (Nariño)	AD	Planta oficial 2277	12	Lic. en Lengua Castellana y Comunicación Social

Tabla 2. Personal docente de la IE Jomiloc.

Fuente: Informe cuerpo docente IE Jomiloc, febrero de 2017.

*AD: A distancia; SM: Semipresencial; PR: Presencial.

Nombres (procedencia)	Modalidad/formación*	Vinculación	Escalafón	Último título
Deison (Chocó)	PR	Provisional 1278	2A	Cursa De Maestría en Educación
Jhonatan (Meta)	PR	Planta oficial 1278	2A	Cursa Maestría en Educación
Clarena (Valle)	SM	Provisional 1278	2A	Lic. en Educación Física y Deportes
Addy (Chocó)	SM	Planta oficial 1278	2A	Especialista en Ética y Pedagogía
Martha (Cundinamarca)	AD	Provisional 1278	2A	Cursa Maestría en Educación

Tabla 2. Personal docente de la IE Jomiloc.

Fuente: Informe cuerpo docente IE Jomiloc, febrero de 2017.

*AD: A distancia; SM: Semipresencial; PR: Presencial.

El personal docente y directivo posee títulos de licenciatura; ocho son del Decreto 2277; seis están en el máximo grado del escalafón antiguo, uno en el 13 y uno en el 12; doce son del nuevo escalafón, es decir, del Decreto 1278; uno es del grado 2C, dos del 2B y nueve son del 2A; cuatro no tienen especialización, siete son especialistas y ocho cursan, en 2018, estudios de Maestría en Educación con la Universidad Nacional de Colombia. Uno tiene título de Especialista en Informática y Multimedia, pero no se siente capacitado para ejercer el cargo de docente de Informática. El personal docente expresa que no domina las TIC ni ningún sistema de programación.

Se tomó una muestra de seis docentes para identificar si se sentían capacitados en las TIC y si las usaban en su vida cotidiana y profesional. El ejercicio permitió identificar los temas en que suelen utilizarlas, conocer su visión sobre cómo los estudiantes las usan, valorar a la institución en el uso de las herramientas e indagar sus expectativas para mejorar este aspecto. Los docentes manifiestan haber sido capacitados en las TIC por parte de los entes gubernamentales y por su propia cuenta, pero estas capacitaciones no tienen la profundidad necesaria y no incluyen contenidos relacionados con la programación. Usan los computadores por los recursos ofimáticos para la elaboración de documentos personales (cartas, oficios, búsqueda de

información) y laborales (consultas bibliográficas, contenidos, videos acordes con los contenidos de las clases y elaboración de los planes de estudio). Consideran que su nivel de desempeño con los dispositivos es básico.

Los docentes consideran que el uso de las TIC permite transformar la monotonía de las clases, hacerlas más dinámicas y amenas para los estudiantes, llamar su atención y potenciar el proceso de aprendizaje. Cuando los docentes utilizaron las TIC encontraron dificultades, principalmente externas a los recursos tecnológicos, entre ellas las fallas en fluidos eléctricos, la escasez de recursos como televisor, proyector, sonido y sala de audiovisuales. Un docente consideró que el problema radica en la falta de capacitación docente; no se mencionó la ausencia de *softwares* educativos ni de diseño de recursos informáticos propios, ya sea por desinterés o por falta de conocimiento para hacerlo.

La SED y la SEM del Guaviare han realizado capacitaciones en cumplimiento de las políticas del MinTIC con los programas “A que te cojo ratón” y “Maestro Digital”; estas capacitaciones han sido de un nivel básico y se han hecho más por un requisito institucional que por una necesidad social y pedagógica; son cursos que no tienen la fuerza persuasiva y seductora para hacer interesar a los docentes en la innovación de las pedagogías a partir de las herramientas digitales.

Entre los años 2016 a 2018 los estudiantes adquirieron dispositivos electrónicos como computadores portátiles, tabletas, celulares y otros, que utilizan en su vida cotidiana de manera enajenada. Los docentes no utilizan ningún aplicativo en sus clases, lo que indica que la responsabilidad es compartida por docentes y estudiantes. Al preguntarles a los docentes sobre su valoración del uso de las TIC en la institución, consideraron que los pocos equipos que existen se encuentran en mal estado y son subutilizados en la labor pedagógica. Un docente mencionó que a la mayoría le da pereza utilizarlas por los factores ya mencionados (desconocimiento, pocos equipos, poca conectividad, fallas en el fluido eléctrico y en los equipos, etc.), y si los utilizan, lo hacen para realizar labores básicas.

Al preguntarles sobre lo que falta a la institución en cuanto a los recursos TIC, mencionaron la dotación de equipos de cómputo, proyectores, televisores, tabletas, internet inalámbrico, espacios e infraestructura adecuada, porque el lugar donde funciona actualmente la sala, es decir la biblioteca, es

caluroso y carece de suficientes mesas y sillas; solo hay una toma en la que deben cargarse 24 computadores portátiles con 11 cargadores. Tampoco se cuenta con un profesional idóneo para desempeñarse como docente del área de Tecnología e Informática, que diseñe planes de estudio secuenciales y con objetivos auténticos.

En suma, los docentes aspiran a que se implemente la tecnología de punta en la institución y se contrate un docente idóneo para orientar el área de Informática. Asimismo, esperan que las TIC se utilicen de forma transversal y en la vida diaria; cuestionan que un computador solo sirva para oír música, ver videos, escribir y hacer diapositivas, pues les parece que puede utilizarse como una herramienta poderosa en la transformación pedagógica, aunque no se tengan muchos conocimientos en programación.

Los estudiantes y las TIC: ¿navegar para aprender o perder el tiempo?

El grupo con el que se realizó la investigación (grado décimo 2017) está formado por 16 mujeres y 10 hombres; 6 de ellos provienen de diversas zonas de la región y el país: una joven de Granada (Meta), otra regresó a la institución después de cursar noveno en San Carlos de Guaroa (Meta), un joven vino de Villavicencio (Meta), una joven y un muchacho vienen de la vereda Colinas, de la Institución Educativa El Cristal, colegio rural con posprimaria y escuela nueva, y una joven de la vereda El Caracol, de la Institución Educativa Triunfo II, colegio rural con posprimaria y escuela nueva. Los tres últimos son oriundos del departamento del Guaviare; uno está repitiendo el grado; dos, un joven y una joven, son afrodescendientes; dos son hijos de profesores, tres son madres de familia. Las edades de los estudiantes oscilan entre los 15 y 20 años, como se observa en el siguiente gráfico.

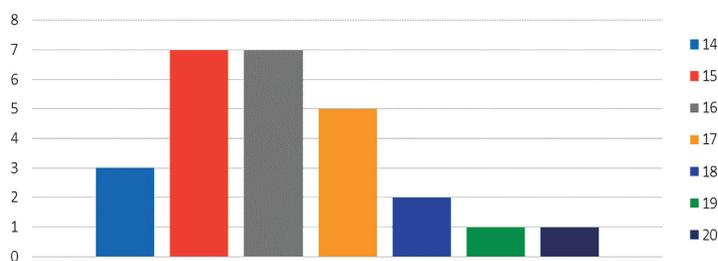


Figura 5. Edades de los estudiantes de grado décimo 2017.

Fuente: Elaboración del autor.

En la institución se considera que una de las causas del “bajo rendimiento académico” y la falta de adaptación de los estudiantes es el hecho de que sean una población flotante. Cuatro estudiantes han realizado sus estudios solo en la institución, ocho han pasado por tres instituciones, tres estudiantes han estado en seis, tres en siete y otros tres en ocho instituciones diferentes. Los estudiantes se desplazan de institución a institución, lo que perjudica su proceso educativo porque no mantienen una secuencia- lidad y no alcanzan a adaptarse cuando ya cambian de lugar de residencia. En grado sexto la institución recibe a los estudiantes promovidos de sus tres sedes, con modalidades diferentes, y a los que vienen de las escuelas rurales cercanas. Algunos se trasladan a la institución porque no les gusta la modalidad de escuela nueva que se utiliza en la región o porque en sus instituciones no tienen el grado sexto. Los niveles de desempeño son muy heterogéneos.

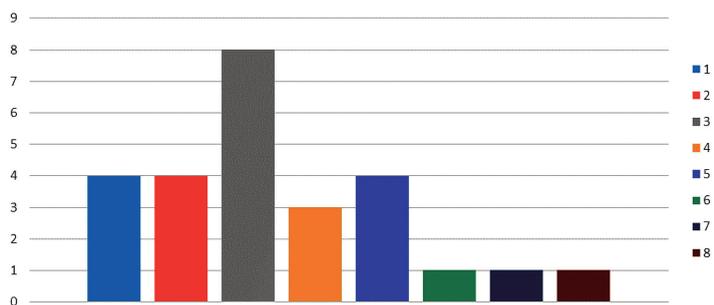


Figura 6. Cantidad de instituciones donde han estudiado los estudiantes de grado décimo 2017.

Fuente: Elaboración del autor.

Los motivos del desplazamiento familiar son, en su mayoría, laborales; las familias se trasladan a la zona en busca de mejores oportunidades. Muchos habitantes de diferentes regiones del interior del país ven al Guaviare como una oportunidad laboral, y deciden aventurarse con su familia, vienen, reconocen el lugar, experimentan con varios trabajos, pero, ante la poca oferta, deciden retornar a sus lugares de origen. Tan solo los que adquieren propiedades en la región garantizan su permanencia. Otras razones son el desplazamiento forzado, los métodos de enseñanza, la cercanía al lugar de estudio y la ausencia del nivel de media académica en la zona rural. Un estudiante mencionó que el motivo del traslado a la institución fue la separación de sus padres y su decisión de irse con el padre; otro manifestó que, por venta de propiedad familiar, debió cambiar de lugar de residencia.

Se indagó sobre el rendimiento académico de los estudiantes durante su permanencia escolar, y se encontró que el 42% nunca ha reprobado grados y que el 58% ha reprobado por lo menos un grado escolar. En la entrega de boletines del 6 de abril de 2017 se informa que 23 estudiantes (88%) reprobaron al menos una materia y tan solo tres (12%) aprobaron sin perder asignaturas. El grado ocupó el último puesto en promedio académico del colegio, según el mismo informe (López, 2017).

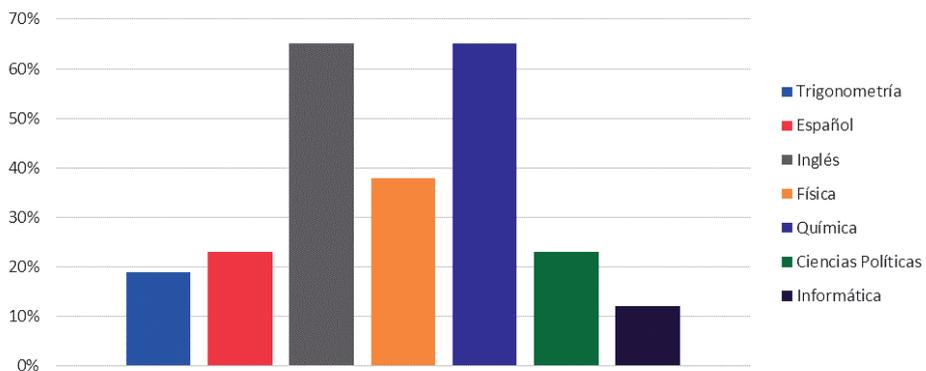


Figura 7. Resumen asignaturas pérdidas por los estudiantes de grado décimo durante el primer periodo del 2017.

Fuente: Manuscrito coordinadora, Nelly Amparo López (2017).

Se observa que las áreas con mayor reprobación son Inglés (65%) y Química (65%); no reprobaron Filosofía, Artística, Ética ni Religión; Trigonometría fue reprobada por cinco estudiantes, que representan el 19% del grupo. También se consultó el grado reprobado y se encontró que la mayor reprobación fue en grado primero; incluso uno de los estudiantes manifestó que había perdido tres veces ese grado. Ninguno reprobó grado cuarto ni sexto, aunque se tiene la idea de que en este último los estudiantes tienen dificultades académicas porque es el paso de la primaria a la secundaria, por el aumento del número de profesores que los asisten y porque llegan estudiantes de diferentes instituciones.

Al indagar por la reprobación en grados, se encontró que la mayoría de los estudiantes no había reprobado ninguno, que el 15% de ellos ha reprobado uno o dos grados y el 12% ha reprobado tres grados.

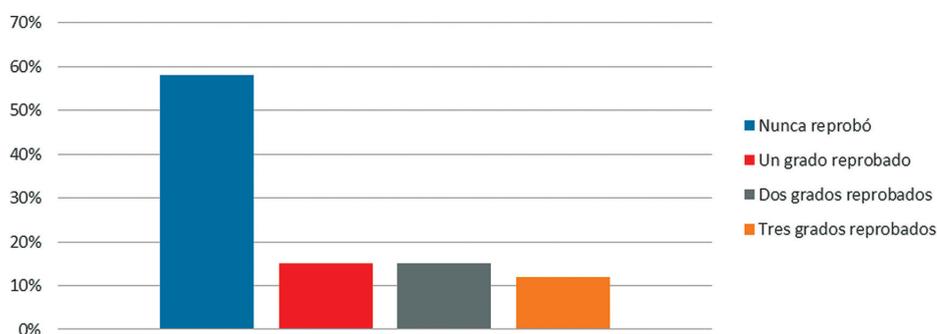


Figura 8. Grados vs. cantidad de veces reprobados

Fuente: Elaboración del autor.

Al preguntar por las asignaturas en las que pueden trabajar adecuadamente, se destacan Matemáticas con 23%, Lengua Castellana con 15% y Educación Física con 12%. El 4% de los estudiantes mencionó que se destacaba en informática, debido a que las clases se limitaban al manejo de los recursos ofimáticos (Word, Excel y PowerPoint) durante casi todos los grados de secundaria. En ocasiones, se enseña Photoshop y CorelDraw, programas que ellos no encuentran útiles, al menos no de forma inmediata. No hay programación ni profundización en navegación o uso de aplicaciones ni *softwares* educativos. El 27% afirmó que la

asignatura más difícil es Matemáticas, el área objeto de estudio en esta investigación; el 23 % indicó que es Lengua Castellana y el 23 %, Inglés. Para complementar esta información, se consultaron los resultados de las Pruebas Saber 2016. En la tabla 3 se muestra el número de estudiantes de noveno grado del año anterior que presentaron las pruebas y que fueron seleccionados al azar por el Icfes.

Evaluados	Lenguaje	Matemáticas	Ciencias Naturales	Competencias ciudadanas	Ausentes
18	12	12	12	0	1

Tabla 3. Número de estudiantes presentes, ausentes y evaluados por áreas en grado noveno.
Fuente: Icfes.

En el área de Lenguaje, de los 12 estudiantes que presentaron la prueba el 67% obtuvo un desempeño insuficiente y el 33% restante un desempeño mínimo; ninguno alcanzó el desempeño satisfactorio ni el avanzado.

Distribución de los estudiantes según niveles de desempeño en lenguaje, noveno grado

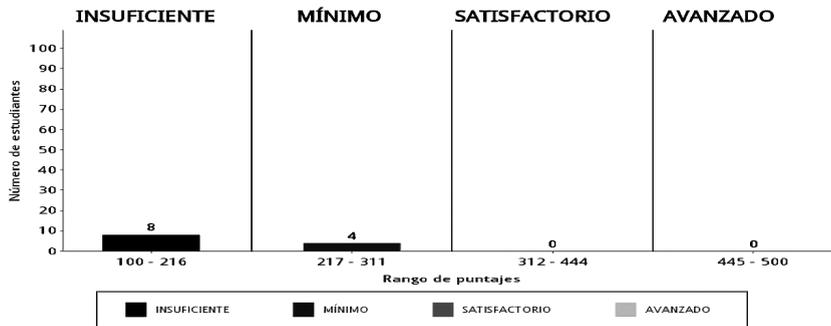


Figura 9. Distribución de los estudiantes según niveles de desempeño en Lenguaje, en Pruebas Saber 2016.

Fuente: Icfes.

Resultados de noveno grado en el área de matemáticas

Distribución de los estudiantes según niveles de desempeño en matemáticas, noveno grado

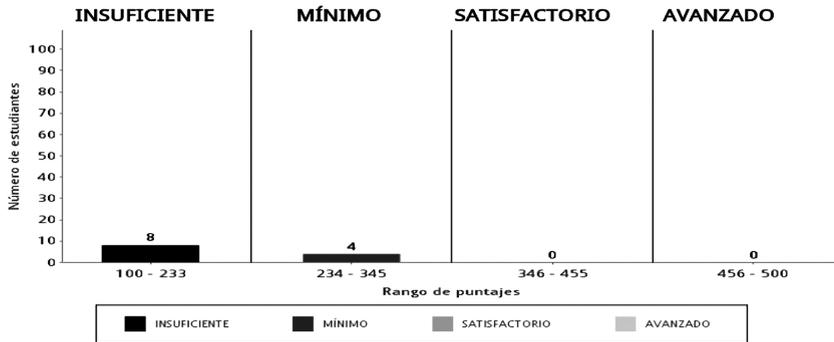


Figura 10. Resultados de noveno grado en el área de Matemáticas, en Pruebas Saber 2016.
Fuente: Icfes.

En Matemáticas, el 67% de los evaluados tuvo un nivel de desempeño insuficiente y el 33% restante un nivel mínimo. De nuevo, ninguno alcanzó el nivel satisfactorio ni el avanzado. En el 2016 también se evaluó el área de Ciencias Naturales:

Resultados de noveno grado en el área de ciencias naturales

Distribución de los estudiantes según niveles de desempeño en ciencias naturales, noveno grado

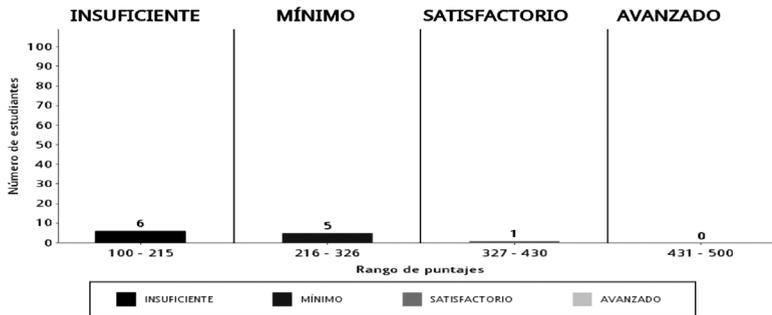


Figura 11. Resultados de noveno grado en el área de Ciencias Naturales, en Pruebas Saber 2016.
Fuente: Icfes.

El 50% de los estudiantes quedó ubicado en el nivel insuficiente en el área de Ciencias Naturales, el 42% en el nivel mínimo, el 8% en el nivel satisfactorio y ninguno alcanzó el nivel avanzado. Los resultados de las pruebas externas son preocupantes, porque muestran que la mayoría del grupo no alcanza los niveles mínimos esperados. Algunos estudiantes manifestaron que se les dificulta comprender lo que leen, lo que afecta su desempeño académico en todas las áreas.

Las respuestas más comunes sobre las prácticas de estudio fueron leer y releer los textos disponibles en libros, enciclopedias, internet, Encarta y celular, en los que encuentran los temas a estudiar. Uno de ellos mencionó que leía “hasta memorizar”, lo que confirma una de las hipótesis del consejo académico, esto es, que muchos estudian para el momento del examen y luego olvidan lo que aprendieron. Otro mencionó que la mejor forma de estudiar es “prestar atención”, porque si se comprenden los temas durante la clase no es necesario estudiar; en tres ocasiones mencionaron estrategias más elaboradas de estudio como “resumir”, “sacar ideas importantes” y “escribir”.

El 30% señaló que utiliza los libros para estudiar, hacer sus trabajos, tareas y demás deberes escolares; el 10% usa cuadernos y el 10% calculadoras como elementos tradicionales de estudio; el 60% utiliza el celular y el computador para ingresar a internet, lo que indica que se encuentran familiarizados con el uso de los dispositivos TIC y que los utilizan en su proceso educativo. Se encontró que el 35% de los estudiantes cuenta con computador portátil y el 96% con celulares de alta gama que pueden conectarse a las redes wifi de la institución y de los establecimientos privados del caserío. Los estudiantes los usan en clase para tomar *selfies*, entrar a Facebook, a WhatsApp y oír música; algunos los usan para tomar fotos al tablero, los utilizan como calculadoras científicas, para leer libros de texto en PDF, para usar programas graficadores, diccionarios de inglés-español, diccionarios de español y de sinónimos y antónimos.

Al preguntar a los estudiantes cómo les parecían las clases, afirmaron que son aburridas y poco dinámicas; no les gusta escribir ni que les dicten, prefieren solo escuchar y leer; consideran el ruido, sobre todo de sus compañeros, como una causa de distracción. Algunos desearían que

se usaran tabletas, computadores, internet y diapositivas, pues reconocen la tecnología como una herramienta educativa. Debido a las inquietudes manifestadas por los estudiantes, se les preguntó cómo les gustaría que fueran las clases y las respuestas se orientaron hacia el uso de los recursos tecnológicos: computadores, celulares, internet, sala de audiovisuales, etcétera, pues consideran que a través de ellas acceden a mayor cantidad de fuentes de información, las clases pueden ser más interactivas y se transformaría la rutina de copiar del tablero.

El 31% de los estudiantes dijo haber tenido capacitación en el uso de computadores, el 46% manifestó no haberla recibido y otro 23% haberla tenido, pero en muy poca medida; estos resultados llaman la atención teniendo en cuenta que los estudiantes reciben clase de Informática. El 62% de los estudiantes manifestó que utiliza estos dispositivos entre una y tres horas diarias, el 19% que lo hace dependiendo de las tareas y consultas que deba realizar y del uso de las redes sociales. Una estudiante manifestó que no les dedica tiempo porque no tiene ni celular ni computador. El 15% consideró que los utiliza entre cinco y siete horas diarias, principalmente para interactuar en redes sociales y hacer tareas. El 96% de los estudiantes de grado décimo hace uso de dispositivos conectados a internet, una actividad normal para ellos; navegan principalmente en redes, buscadores y YouTube. La curiosidad es la principal motivación para utilizar estos dispositivos. Todos los que los usan tienen cuenta en Facebook y WhatsApp. Además, utilizan sus celulares para tomar fotos de libros y cuadernos de compañeros donde están registrados los apuntes de clase, para adelantarse o “copiarse” de las tareas.

En los exámenes se ha encontrado que los estudiantes hacen copia prestándose los celulares con la excusa de utilizar la calculadora o se pasan las fotos por Bluetooth, SHAREit o WhatsApp. Este problema se ha generalizado, sobre todo en los estudiantes de los grados superiores. También usan los celulares en sus tiempos libres para oír música, ver videos y películas. Como el colegio es internado y solo hay un televisor de uso común que se enciende en horarios específicos, entre las 6 y las 8:30 de la noche, los estudiantes ven principalmente telenovelas o películas; por lo general no ven noticias, y si lo hacen, solo ven las deportivas, sobre todo las de fútbol.

El 100% de los estudiantes manifestó que los docentes hacen uso de las TIC en sus clases y que les parece adecuado que lo hagan. Algunos las utilizan para exponer información, presentar temas a través de diapositivas y videos, principalmente en clases de Informática, y otros las usan para recibir trabajos en medios magnéticos; estas afirmaciones confirman lo que se ha expuesto sobre el uso que hacen los docentes de las TIC.

Los estudiantes consideran que hacer uso de estas herramientas facilita el aprendizaje, pero también que estos dispositivos pueden afectar su proceso, pues los exponen a prácticas como ver videos pornográficos, ingresar a páginas con contenidos que “dañan sus valores y su mentalidad” y entrar a redes sociales (Facebook y WhatsApp), actividad que los distrae de sus trabajos y tareas. El 15% de los encuestados cree que estos dispositivos no los afectan en nada y consideran que es conveniente aprender a usarlos porque ya están terminando sus estudios y aún no saben hacerlo. Es conveniente conocer los avances tecnológicos porque los necesitarán en sus estudios tecnológicos, superiores o en la vida laboral.

También opinan que los docentes no hacen uso de los dispositivos por las siguientes razones: (1) los estudiantes se distraen con mayor facilidad al ingresar a redes sociales o a páginas indebidas, (2) el gobierno no dota a los colegios de los equipos suficientes para todos los estudiantes, (3) los dañan muy rápido y no quieren ser responsables de las fallas que puedan ocurrir y (4) no les queda tiempo de planear una clase que involucre las TIC. Solo el 15% dice no saber por qué los docentes no las utilizan.

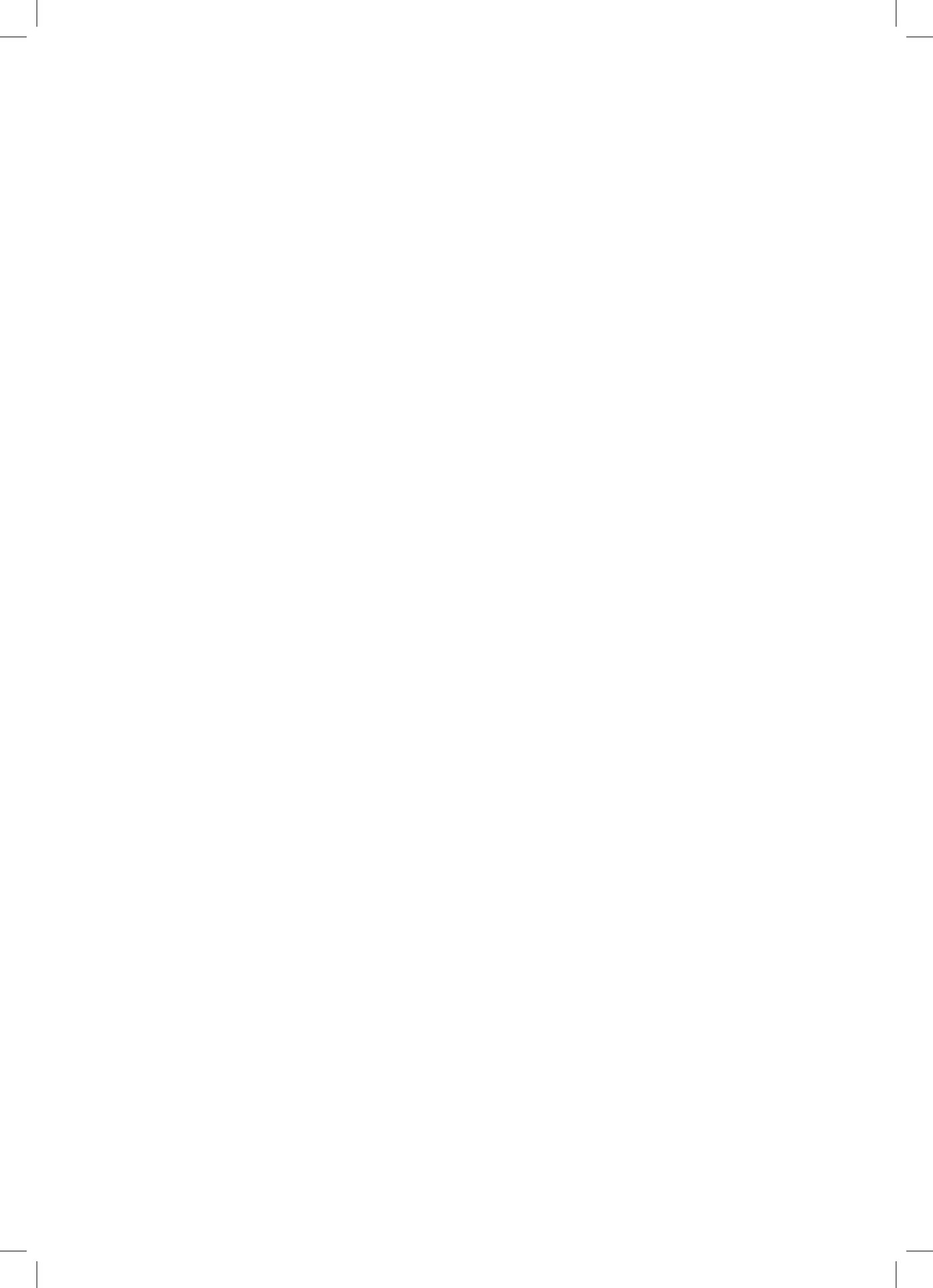
Respecto al uso institucional de los dispositivos tecnológicos, la valoración de los estudiantes es regular y mala, por razones principalmente de conectividad. Al respecto consideraron que: (1) no les permiten utilizar los equipos porque temen que se dañen y son pocos, (2) debería haber más tabletas y computadores, (3) habría que actualizar los programas para que se puedan utilizar en el proceso educativo, (4) debería mejorar la cobertura de internet y tener un mayor alcance, (5) debería hacerse buen uso de los equipos, (6) los salones deberían tener aire acondicionado y (7) debería funcionar una emisora para escuchar música en horas de descanso. Cabe mencionar que en la institución se cuenta con una emisora (ver tabla 1), pero está guardada porque los directivos consideran que no hay personal calificado para ponerla en funcionamiento.

La información presentada en este capítulo sobre el contexto de la institución educativa, las características de su población (estudiantes, docentes y padres de familia) y el balance sobre los recursos TIC, su uso en la institución y la forma en que la comunidad educativa los percibe, permite reconstruir un panorama de las condiciones en las que se desarrolló la propuesta de implementación del OVA en la IE Jomiloc. En adelante, se describirá el proceso de diseño e implementación del OVA.



CAPÍTULO II

Crear un OVA a partir de ensayo y error



Las principales herramientas para innovar son la creatividad y el deseo de hacer algo. Más que tener todos los implementos y dispositivos de última tecnología, que en sí mismos no desempeñan una función pedagógica, la innovación depende de la disposición y creatividad de los docentes. Puede existir una institución educativa con todas las herramientas TIC imaginables, pero estas no cumplirían su función sin docentes motivados a darles un uso pedagógico.

Las escuelas públicas de los países en desarrollo han sido dotadas de computadoras y se hallan conectadas a la red. Los gobiernos han invertido, incluso organizando campañas de conexión, y empresas transnacionales han hecho generosas donaciones en conexión y especies. Mas la base del proceso de incorporación tecnológica ha fallado, pues los profesores no fueron entrenados oportunamente y no hay contenidos apropiados para la tarea educacional. En el mejor de los casos, los ordenadores son empleados para tareas simples y repetitivas, como el acceso a las redes para la entretenimiento y sociabilidad entre los jóvenes (Bruner, 2000).

Innovar no es entonces utilizar las herramientas TIC sin ningún objetivo, por ejemplo, usar un televisor para ver una película sin un fundamento pedagógico no aporta nada novedoso en el contexto escolar. Por el contrario, se innova cuando se crean estrategias pedagógicas que integren las herramientas tecnológicas al proceso de aprendizaje.

Innovar cobra su carácter realmente novedoso cuando la estrategia impacta sobre lo que ya existe y cuando se utilizan recursos que, aunque

existen, se utilizan de otra forma; es por ello que la innovación va de la mano de la creatividad. No se puede innovar si no se es creativo. Ser creativo implica buscar esa “otra forma” de utilizar las herramientas para que cumplan la función de hacer algo que antes no se hacía o se hacía de otra manera. Así, el hecho de utilizar recursos tecnológicos en el aula de clase no implica necesariamente ser innovador. Se requiere, además, de tiempo, planeación, evaluación y replanteamiento de la planeación, volver a evaluar y repetir nuevamente el ciclo, cada vez que se encuentran nuevos recursos que se van vinculando a la estrategia con el fin de potenciarla.

Debido a la complejidad que entrañan el acto de innovar y el uso de las TIC, es usual que los docentes prefieran mantenerse en su zona de confort antes de aventurarse a utilizar herramientas tecnológicas en procesos educativos innovadores, pues saben, de antemano, que esto les va a causar dolores de cabeza. Sin embargo, no son pocos los que han implementado las TIC en su trabajo pedagógico, incluso en zonas rurales en las que no se cuenta con las mejores condiciones y recursos para hacerlo. En este capítulo se describe el proceso de diseño de una de esas herramientas: un OVA construido con Microsoft PowerPoint e implementado en una escuela rural del Guaviare.

Las presentaciones en PowerPoint revolucionan las exposiciones en el aula

Entre las herramientas con las que cuentan los docentes para innovar en las escuelas están las presentaciones interactivas, que son utilizadas por muchos profesores en su quehacer pedagógico, si bien han sido subestimadas y subutilizadas. Los docentes y estudiantes se limitan a elaborar presentaciones planas, sin ninguna posibilidad de interacción que permita potenciar su uso, sin considerar que la herramienta es muy útil para presentar información en formato hipermedia⁷ (es decir involucrando texto, imágenes, audio y video)

⁷ “La hipermedia es producto del desarrollo de la informática y de la vinculación de esta con los medios audiovisuales y de comunicación. Este nuevo medio, lenguaje y herramienta ha trascendido de diferente manera y en diversas áreas o disciplinas, entre las que se encuentran la producción, distribución y consumo de obras de arte” (Regil, 2005, p. 4).

y que ofrece distintas posibilidades de interacción. Microsoft PowerPoint es el programa más utilizado para preparar este tipo de presentaciones, pues está diseñado para realizar presentaciones de manera que sean fáciles de comprender, con la gran ventaja que se pueden incluir textos, imágenes, videos, sonidos, animaciones, etcétera. Este tipo de presentaciones suele ser muy llamativo y práctico, ya que son fácilmente modificables, a lo que se suma la simplicidad de su uso, por lo que resultan motivantes en el campo educativo (Díaz, 2010).

PowerPoint es un *software* que ofrece múltiples ventajas para la educación; por ejemplo, permite vincular archivos multimedia a través de un hipervínculo que capta la atención de los estudiantes y hace más interesante y práctico el acceso al archivo. Sin embargo, el programa ha sido subutilizado y no es común emplearlo como aplicación interactiva para crear pruebas que permitan evaluar los procesos educativos. Gracias a este programa, las clases en el aula podrían evolucionar, sobre todo al utilizar los hipervínculos, las animaciones y los videos. Mariví (2010) señala que “la presentación en .ppt es solamente una ayuda, no el eje de la exposición, porque es al profesor a quien se tiene que escuchar con toda la gama de comentarios y explicaciones que proporciona y que no figuran en las diapositivas” (p. 2). Este autor, al igual que otros, no ha encontrado las ventajas que tiene el programa, pues no solo sirve para crear presentaciones fijas (aparte de animaciones, videos y multimedia), sino que es una herramienta poderosa para crear una ejecución basada en Visual Basic.

Las diapositivas en Microsoft PowerPoint son herramientas que el docente puede usar como medio interactivo y a través de las cuales logra “tener impacto sobre una audiencia mundial mediante la comunicación de ideas de forma visual (a través de diapositivas) y algunas veces oral (a través de voces en off)” (Blog Windows para América Latina, 2012, p. 2). El programa Visual Basic permite, a través de códigos y de una planeación elemental, crear *software* para desarrollar tareas de manera creativa y sencilla. La estrategia puede adaptarse a diferentes áreas del conocimiento y al nivel académico deseado, y permite modificar la manera de evaluar y verificar si el estudiante está logrando progresos, ya que señala el nivel de conocimiento que ha alcanzado. El docente organiza los temas y crea presentaciones interactivas con texto, videos, sonidos y pruebas que

le permiten al estudiante navegar por la ejecución de forma intuitiva para revisar los temas, de acuerdo con las habilidades, intereses y progresos alcanzados según su nivel de aprendizaje.

¿Qué es un OVA?

Según el Ministerio de Educación Nacional - MEN (2013), un OVA es “un conjunto de recursos digitales que puede ser utilizado en diferentes contextos, con un propósito educativo y constituido por lo menos con tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización”. Los OVA son diseñados para enseñar un tema por medio de recursos digitales, como computadores, celulares, tabletas, web, entre otros; el docente, utilizando las herramientas tecnológicas y su creatividad, tiene la posibilidad de construir un *software* que permita “mostrar” un contenido con fines educativos. Calderón (2011) explica que “los objetos de aprendizaje pueden transformar la forma de enseñanza ya que promueven en los estudiantes el autoaprendizaje, la motivación hacia el conocimiento de las ciencias y contribuyen al aprendizaje significativo” (p. 16).

Los OVA se caracterizan porque tienen fines educativos y un origen digital, fomentan el autoaprendizaje, son reutilizables y reajustables a los diferentes contextos, son pequeños y se dedican a desarrollar temas específicos. El OVA implementado en esta investigación se diseñó en Microsoft PowerPoint y Visual Basic. Se elaboraron presentaciones de conceptos básicos de trigonometría, como ángulos, triángulos, teorema de Pitágoras, las razones trigonométricas y los teoremas del seno y coseno. El OVA es interactivo, ya que se ejecuta con base en ventanas y cuadros de texto donde se estructuran las pruebas. Se determinó, describió y analizó el impacto que tuvo la herramienta en el desempeño de los estudiantes en los temas mencionados.

Para la investigación se formularon los siguientes objetivos: (1) caracterizar los resultados de las pruebas iniciales y las pruebas de salida aplicadas a los estudiantes de grado décimo; (2) contrastar los resultados de las pruebas de entrada y las de salida y (3) fomentar la implementación de pedagogías innovadoras, basadas en el uso de herramientas digitales, en la escuela rural seleccionada.

Primeros pasos en la programación del OVA

En el año 1996 conocí el Qbasic⁸ y comencé a diseñar un *software* de física que se llamó FISROA.BAT, pero debido al uso indiscriminado de menús y a que era poco llamativo, no tuvo el impacto deseado. Al año siguiente, en el marco de mi trabajo de pregrado, obtuve asesorías para la creación en Visual Basic, y comencé a diseñar un *software* llamado INPHYS 2.0 para enseñar la mecánica de Newton. En el 2001 creé la versión INPHYS 3.0, que permitía encontrar los menús o temas más fácilmente que la anterior. En el 2004 presenté un proyecto titulado “Aprendiendo a contar”, dirigido a estudiantes de grado cero y primero, en el marco del cual descubrí las ventajas de Visual Basic y de PowerPoint para trabajar animaciones y sonido que hacían llamativo el *software*. Luego, en el año 2014, con el fin de presentar un proyecto en Educa Digital, elaboré una serie de videos explicativos utilizando PowerPoint para enseñar cómo hacer pruebas con preguntas de verdadero y falso, seleccionar, completar, apareamiento y resolver operaciones básicas, y para documentar lo que había hecho en el proyecto “Aprendiendo a contar”⁹.

Con base en estos antecedentes, la investigación que aquí se expone parte de considerar que el hecho de no tener acceso a internet ni *softwares* de programación no es una excusa para que los docentes eludan el trabajo con las herramientas digitales. Para esta investigación se creó un OVA y se buscó observar el impacto de su implementación en un grupo de estudiantes. En el año 2016 inició la construcción del OVA y en el 2017 se aplicó a los estudiantes. A continuación se describe el proceso de diseño de la herramienta.

8 Qbasic es un entorno de programación constituido por un editor que permite construir programas fuente, un gestor de archivos, un compilador de lenguaje y un depurador para corrección de errores.

9 Los videos de estas experiencias están disponibles en las páginas www.tutordepruebas.blogspot.com y <https://www.youtube.com/user/vladimirroa1224>.

Poner a funcionar el OVA: tan sencillo como crear un archivo nuevo en PowerPoint

El OVA se basó en Microsoft PowerPoint 2010 o en versiones anteriores de este programa; funciona con las versiones 2013 y 2016 si se toma como base un archivo anterior y se da la opción Guardar como, dado que en estas nuevas versiones no existe la posibilidad de copiar los cuadros de texto, ni etiquetas, ni demás herramientas del Visual, pero la programación funciona igual. Se ingresa y se dirige a Vista, se da clic y se ingresa a Macro; se le asigna un nombre cualquiera y se da clic en Crear; de esta manera, el archivo se puede iniciar para la programación. Se empieza con la creación de tres formularios:

1. Userform3, que es básicamente la plataforma que sirve para crear todas las etiquetas, cuadros de texto y cuadros de comando.
2. Userform1, que tiene la palabra “¡Felicitaciones!” y funciona cuando el usuario da una respuesta correcta.
3. Userform2, que tiene la palabra “¡Incorrecto!” y funciona cuando el usuario da una respuesta incorrecta, además de señalar la oportunidad de volver a ejercitar el aplicativo.

La presentación se creó como una diapositiva; se ingresó la información y se eligieron los atributos deseados (colores, fuente, WordArt, etc.). Los hipervínculos permiten llevar al usuario de una información a otra preparada previamente y señalarle la ruta del archivo escogido.

Visualizar la información en el OVA

PowerPoint permite crear presentaciones llamativas con texto, color y figuras. El diseñador busca producir efectos agradables en el usuario; de este modo, se logran resultados como los que se observan en la figura 12. Se hace un manejo de los espacios, con diagramación, cuadros de textos coloridos y diferenciados que permiten visualizar el proceso:

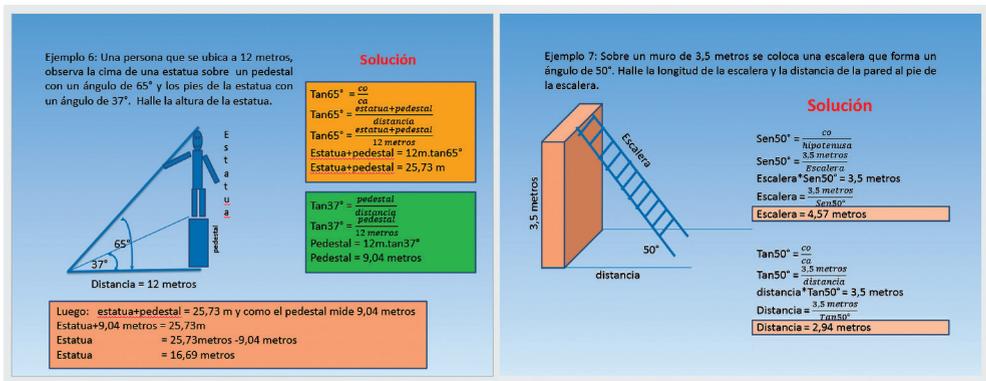


Figura 12. Visualización de un tema y problema de aplicación.
 Fuente: Elaboración del autor.

El estudiante tiene un control visual de la información que se le presenta, y puede avanzar y retroceder en ella; se describen los procedimientos matemáticos para resolver los problemas planteados.

Posibilidad de interactuar con el equipo

El OVA ofrece al usuario la posibilidad de interactuar con el equipo a través de comandos. Se plantean diferentes problemas; el usuario puede ingresar datos a través de cuadros de texto y realizar los cálculos respectivos para encontrar un valor, que es la solución del problema.

Para acceder a los problemas, hay que dar clic en Asignar valores, lo que genera cantidades numéricas y las ubica en el planteamiento y en el gráfico respectivo; se deja un espacio con cuadros de texto donde el usuario debe colocar los valores y realizar los procedimientos para resolver el problema. Una vez resuelto, se hace clic en Probar respuestas; de ser correcta, se despliega una ventana con el mensaje “¡Felicitaciones!”. Automáticamente, se generará otro problema con otras cantidades, aumentará el número de respuestas correctas y se dará la nota respectiva. Todos los cuadros de texto pasan a estar vacíos. Si la respuesta es incorrecta, se despliega un mensaje de “¡Incorrecto!”. Se reinicia el problema

para que el usuario lo resuelva y vea sus errores, aumenta el número de respuestas incorrectas y se da la nota respectiva. Para reproducir los videos, solo se requiere dar clic en ellos.

a

Desde un punto a metros de un árbol, un hombre observa la cima con un ángulo de °. Halle la altura del árbol.

$$\text{Tan}A = \frac{co}{ca}$$

Tan = altura

* Tan = altura

= altura

Asignar Valores
Probar Respuesta

Correctas
Incorrectas
Nota

b

Desde un punto a metros de un árbol, un hombre observa la cima con un ángulo de °. Halle la altura del árbol.

$$\text{Tan}A = \frac{co}{ca}$$

Tan = altura

* Tan = altura

= altura

Asignar Valores
Probar Respuesta

Correctas
Incorrectas
Nota

Figura 13. Visión del aplicativo con la resolución de un ejemplo de problema.
Fuente: Elaboración del autor.

El OVA se encuentra estructurado así:

- Un espacio para el planteamiento del problema.
- Un espacio para el esquema.
- Un espacio para exponer el proceso detallado de resolución del problema.
- Un espacio para autoevaluación, donde se muestran los resultados del proceso.

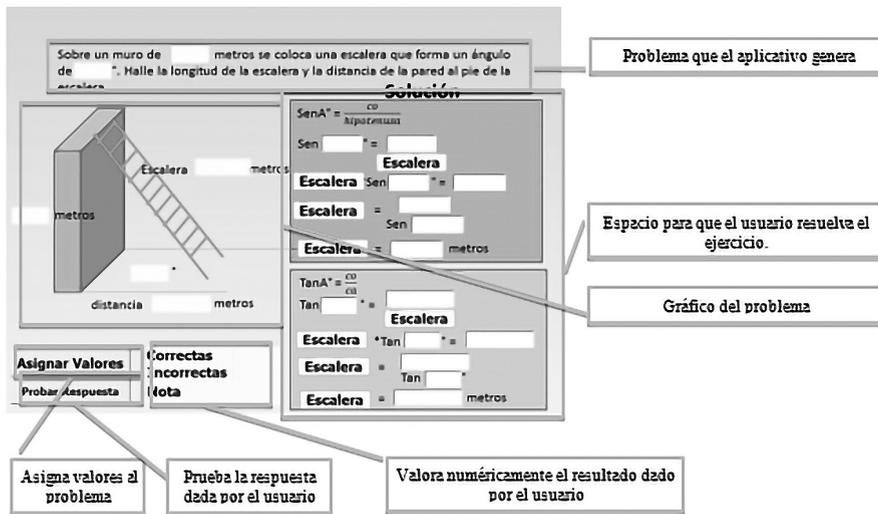


Figura 14. Estructura de una presentación explicativa en el OVA.
Fuente: Elaboración del autor.

En este último, el sistema le muestra dos mensajes: “¡Felicitaciones!” e “¡Incorrecto!”, señalándole sus avances:



Figura 15. Ventanas de “¡Felicitaciones!” e “¡Incorrecto!”.
Fuente: Elaboración del autor.

Visual Basic: la base de la programación

Utilizar los comandos adecuados de programación se facilita con una herramienta como Visual Basic, que permite programar usando ventanas e íconos para que el *software* funcione con estos:



Figura 16. Cuadro de controles de Visual Basic.

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro de controles se pueden crear etiquetas, cuadros de texto o botones de opción y de comando, elementos que se utilizan en el aplicativo. Las etiquetas permiten ingresar textos fijos y valores numéricos que el usuario no puede modificar. Los cuadros de texto permiten ingresar variables alfanuméricas a gusto o necesidad del usuario. El botón Opción permite ingresar un texto que el usuario debe seleccionar, en el caso de preguntas de selección múltiple y el botón Comando ordena al computador que ejecute una o varias funciones previamente diseñadas. Con estos botones funciona el aplicativo Trigo 1.0. Como se puede ver, es muy sencillo y tiene pocas herramientas, lo que facilita su uso; cada una de ellas brinda propiedades de edición, de modo que el programador puede modificar a su gusto la presentación del OVA en lo que se refiere a fuentes y a atributos para la creación de ventanas.

Funcionamiento final del OVA

El OVA Trigo 1.0 está formado por varias presentaciones elaboradas en Microsoft PowerPoint, guardadas como Presentación con diapositivas de PowerPoint habilitadas para macros (*.ppsm); este formato tiene macros que permiten ejecutar los formularios creados en Visual Basic al

dar Abrir. El aplicativo está formado por presentaciones, macros, videos, hipervínculos, música, sonidos, etcétera. Para abrirlo, debe hacerse clic en el ícono representado en el OVA:



Figura 17. Ícono del aplicativo.
Fuente: Elaboración del autor.

Instalar el Trigo 1.0.ppsm

El aplicativo tiene una capacidad de entre 1.29 G y 1.5 G, y se encuentra en una carpeta denominada Trigonometría, que está conformada por dos subcarpetas: Presentaciones y Videos. La carpeta se debe copiar sobre la unidad C y se ejecuta tan solo con abrir el archivo Trigo 1.0. El equipo debe tener instalada cualquier versión de Microsoft Office, con reproductor de video Windows Media Player, VLC Media Player o cualquier otro reproductor de Windows.

¿Quiénes, cómo y por qué se benefician del OVA?

Los estudiantes de grado décimo del año 2017, con quienes se trabajó, tienen un desempeño académico bajo, lo que puede identificarse en los resultados de las Pruebas Saber y en el informe académico del primer periodo (ver capítulo I). No utilizan de forma adecuada las herramientas TIC, problema compartido con sus docentes y padres de familia, y tienen dificultades para comprender la asignatura de Trigonometría, lo que se manifiesta en la falta de dominio de conceptos previos y en el poco desarrollo de

sus habilidades para la resolución de problemas matemáticos. El OVA contiene los temas más relevantes en el plan de estudios de Trigonometría: ángulos, triángulos, teorema de Pitágoras, teorema del seno y del coseno.

El grupo se dividió en tres, siguiendo la propuesta de Louis Not (1992): la educación en primera, segunda y tercera persona. La investigación permitió analizar lo que ocurrió con los aprendizajes de los estudiantes al orientar sus procesos educativos a partir de cada una de estas formas de educación. Los grupos tuvieron las características que se precisan a continuación:

Grupo A: Formación en tercera persona

Este grupo trabajó a partir del enfoque de la formación en tercera persona, en la que “el alumno solamente tiene que escuchar, seguir las explicaciones magistrales, acomodarse a las consignas y aceptar los juicios a los que será sometido su trabajo” (Not, 1992, p. 17). El grupo se encontraba conformado por ocho estudiantes seleccionados al azar, que fueron el punto de referencia para la investigación. Ellos asistieron a clases tradicionales sin ningún acercamiento al OVA Trigo 1.0, es decir, la metodología de estudio usualmente utilizada en la escuela no sufrió ninguna modificación. Las clases de Trigonometría se llevaron a cabo utilizando el *modelo ecléctico* en el que se fundamenta el PEI¹⁰. Este modelo pedagógico permitió hacer uso de diferentes estrategias que el docente estimó convenientes. Las sesiones se desarrollaron de la siguiente manera:

El docente seleccionó el tema respectivo y orientó la clase de forma tradicional. Se hizo una descripción detallada del tema comenzando por la teoría y, de forma secuencial, se pasó a temas más complejos. Se dieron las fórmulas y ejemplos de ejercicios para desarrollarlos y se abordaron los problemas con diferentes posibilidades de solución. Luego se diseñaron y aplicaron talleres para realizar en grupo, con la asesoría del docente. En este punto, los estudiantes tuvieron la posibilidad de preguntar, hacer consultas y pedir asesoría tanto a compañeros como a docentes; el compromiso fue realizar el taller durante la clase y entregarlo antes de que

¹⁰ En el 2014, el consejo académico acordó que el modelo pedagógico de la institución fuera ecléctico, porque permitía utilizar diferentes recursos y estrategias pedagógicas, dependiendo del área, la asignatura y los temas a trabajar.

esta terminara, con el objetivo de que se concentraran en su desarrollo y aprovecharan el tiempo. Luego se procedió a realizar la fase final, correspondiente a la aplicación de una prueba escrita, en la que el estudiante debía solucionar problemas o ejercicios, con el fin de valorar su avance en el proceso. La evaluación contempló la realización de actividades voluntarias o por cuenta del estudiante, lo que permitió identificar su interés por avanzar o profundizar en el tema.

A pesar de este sinnúmero de posibilidades, algunos estudiantes reprobaron el área; por ello se aplicó la nueva estrategia, integrando el recurso de las TIC, con el objetivo de superar la clase magistral y permitir que los estudiantes ejercitaran sus conocimientos y tuvieran la posibilidad de avanzar y retroceder en su proceso según sus necesidades, como ver videos e ingresar a recursos audiovisuales disponibles en YouTube sobre los temas estudiados. En la siguiente tabla se sintetizan los roles asumidos por los docentes y estudiantes en este grupo y los recursos que se utilizaron durante el proceso.

Docente	Estudiante	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> - Portador del conocimiento. - Planea la estrategia. - Planea los tiempos. - Busca las estrategias. - Imparte el conocimiento. - Diseña talleres y actividades. - Evalúa el proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actúa como agente pasivo durante la clase. - Participa en los talleres y actividades. - Hace evaluaciones. - Presenta evaluaciones escritas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tablero. - Cuaderno de apuntes. - Talleres. - Exámenes escritos.
<p>Tabla 4. Roles educativos en el grupo A. Fuente: Elaboración del autor.</p>		

Grupo B: Formación en segunda persona

Desde la perspectiva de Louis Not, el trabajo con este grupo se puede caracterizar como formación en segunda persona porque se integraron dos estrategias: la clase magistral o tradicional, basada en el modelo ecléctico de la institución, y el uso del OVA Trigo 1.0. Según este enfoque, “el que aprende construye su saber, pero recurre al que enseña para que este le aporte lo que él no puede encontrar por sí mismo” (Not, 1992, p. 24). El estudiante tiene la posibilidad de estudiar los temas por su cuenta y el

computador le permite controlar su propio ritmo: puede avanzar y retroceder, observar diapositivas, ejercitar lo aprendido y visualizar videos en línea y fuera de línea, pero recurre al docente para que le aclare las dudas que surgieron al usar el aplicativo y resolver talleres y pruebas escritas diseñadas por él.

Se integraron las dos metodologías: el estudiante construyó conceptos al hacer uso del aplicativo y a la vez recibió la asesoría del docente. El grupo se encontraba conformado por ocho estudiantes. En la siguiente tabla, se encuentran los roles de los actores y los recursos utilizados.

Docente	Estudiante	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> - Planea la estrategia. - Planea los tiempos. - Busca las estrategias. - Imparte el conocimiento. - Programa el OVA. - Aplica el OVA. - Diseña talleres y actividades. - Asesora y resuelve dudas. - Evalúa el proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actúa como receptor, pero también realiza procesos de autoaprendizaje. - Participa durante los talleres y actividades. - Pregunta y aclara dudas. - Se ejercita virtualmente. - Amplía sus conocimientos al acceder a recursos web. - Presenta evaluaciones escritas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tablero. - Videos. - Talleres. - Computadores. - Aplicativo. - Internet. - Evaluaciones escritas.
<p>Tabla 5. Roles educativos en el grupo B. Fuente: Elaboración del autor.</p>		

Grupo C: Formación en primera persona

El tercer grupo solo utilizó como herramientas de estudio el computador y el OVA, en un lugar externo al aula; sus clases consistieron en ver las diapositivas y videos, responder preguntas en el aplicativo, resolver los problemas asignados por el computador y prepararse para las pruebas de salida. Siguiendo a Not, la forma de trabajar con el grupo C se ubica en el marco de la formación en primera persona, porque el estudiante se forma a sí mismo, si bien el docente ejerce una mediación al diseñar los contenidos, ejemplos y ejercicios. El estudiante tiene la autonomía de organizar su tiempo y de elegir su ritmo de aprendizaje; el docente no tiene participación directa en el proceso, no está presente para explicar o resolver las preguntas. A través

del OVA, el docente hace su planeación para que el estudiante aprenda los contenidos propuestos, dado que este “no puede descubrirlo todo, ni inventarlo todo por sí mismo, no tiene ni la capacidad, ni los medios” (Not, 1992, p. 22). El aplicativo permite acceder a más información a través de los enlaces. En palabras de Not (1992), “los diversos modos de enseñanza programada o con la ayuda del ordenador [...] no tienen nada que ver con una formación en segunda persona [], es el pedagogo programador disimulado tras la máquina, que le da al alumno la ilusión de ser autónomo, como si fuera el conductor de la máquina” (p. 24).

Este grupo estaba conformado por ocho estudiantes escogidos deliberadamente, diferentes a los estudiantes de los otros grupos. La tabla describe los roles de los actores educativos y los recursos que se utilizaron durante el proceso:

Docente	Estudiante	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> - Planea la estrategia. - Planea los tiempos. - Busca las estrategias. - Programa el OVA. - Aplica el OVA. - Analiza resultados del proceso. - Evalúa el proceso y el avance de los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actúa como receptor, pero también realiza procesos de autoaprendizaje. - Realiza pruebas prediseñadas en el OVA. - Tiene la posibilidad de ver videos offline y online. - Resuelve problemas planteados por el OVA. - Presenta pruebas de salida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadores. - OVA. - Internet. - Videos. - Evaluaciones virtuales. - Pruebas de salida.

Tabla 6. Roles educativos en el grupo C.
Fuente: Elaboración del autor.

¿Cuál de los tres grupos tendrá un mejor desempeño en las pruebas de salida: ¿el grupo A (clase tradicional basada en el modelo ecléctico de la institución), el B (integración de clase tradicional con el modelo ecléctico y el uso del OVA) o el C (uso exclusivo del OVA)? En los siguientes capítulos se presenta el balance cualitativo de la implementación del OVA, según los juicios de los estudiantes, y los resultados cuantitativos de las pruebas de entrada y de salida, información que nos permitirá resolver las preguntas planteadas.



CAPÍTULO III
Por primera vez
frente a un OVA:
valoración del proceso



Al iniciar la investigación se identificaron factores adversos para su realización, que se mencionaron en la contextualización de la institución, como la existencia de pocos equipos de cómputo en relación con el número de estudiantes. Se encontró que, como se había previsto, en la sala de informática solo había veinte equipos en funcionamiento y, por cruce de horarios, no se pudo contar con ellos para la investigación. Se recurrió a tres equipos destinados para acceder a internet, al computador personal del docente y a cinco computadores que trajeron los mismos estudiantes. Esto obligó a crear grupos de trabajo conformados por dos personas por equipo, lo que afectó el desarrollo de la investigación, pues se tenía previsto que los estudiantes trabajaran individualmente.

Al comentar la finalidad de la investigación, surgieron confusiones en los estudiantes porque no entendían lo que iban a hacer en cada grupo; por ello, se explicaron detalladamente los roles que iban a desempeñar y el rol que desempeñaría el docente. Los grupos A y B quedaron en el aula a cargo del docente para desarrollar la clase tradicional, basada en el modelo ecléctico de la institución. El grupo C debía trabajar solo con el uso del OVA en el KVD de la institución, lugar que fue necesario cambiar, porque había otras actividades programadas, sobre todo los lunes en el horario de las 12:30 pm, en el que almuerzan los estudiantes internos de primaria.

Al implementar la estrategia en el grupo C hubo confusión sobre cómo trabajar con el OVA. Se expuso una breve instrucción de cómo funcionaba y cómo debían utilizarlo. Terminada la clase tradicional de una hora

con el grupo A y B, se separaron los grupos: el grupo A permaneció en el salón realizando un taller de aplicación de los temas vistos en clase, mientras que el grupo B se dirigió al KVD a ampliar los temas desarrollados a través del OVA: vieron los videos de otros docentes colgados en la web, realizaron ejercicios y contestaron la evaluación.

El grupo C no sabía cómo empezar a estudiar y no tenía la iniciativa para hacerlo; se les mostró nuevamente cómo se trabajaba. Se dedujo que los estudiantes no valoraban los videos como herramientas de aprendizaje; por ejemplo, al resolver los ejercicios, se tuvo la necesidad de mostrarle a una estudiante que en un video se explicaba claramente lo que debía hacer, pues no lo había entendido por sí sola.

Se observó que, en general, los estudiantes fueron indisciplinados en el manejo del tiempo. Al utilizar el computador, primero solían escuchar música, revisar videos y fotos, entrar a redes sociales y, por último, ingresar al OVA. Una vez en él, no se interesaban por tomar apuntes; se limitaban a repasar los ejercicios planteados y a contestar las preguntas de la evaluación. Manifestaron aburrirse con los videos explicativos porque los consideraban largos y no tenían una motivación auténtica para verlos. Otro imprevisto que ocurrió durante la implementación del proyecto fue la constante inasistencia de varios estudiantes, por causa de enfermedad, calamidades domésticas y motivos desconocidos. Durante el proceso se retiraron tres estudiantes e ingresó uno nuevo.

Para conocer cómo recibieron los estudiantes la propuesta de implementación del OVA en sus clases, se hizo una evaluación cualitativa con una muestra de doce integrantes de los grupos B y C. Se buscó identificar su percepción al utilizar una herramienta nueva para llevar a cabo un proceso de aprendizaje, los inconvenientes, dificultades, fortalezas y debilidades que encontraron al utilizarla, así como una breve evaluación del OVA. Una vez aplicadas las pruebas iniciales, se prosiguió a hacer una evaluación descriptiva para conocer la experiencia de los estudiantes al resolver los ejercicios y problemas planeados, de cuyos temas no tenían conocimientos previos.

Entre las sensaciones que manifestaron tener al resolver la prueba están el mal genio y la rabia por responder preguntas sobre temas desconocidos. La prueba les produjo estrés, ansiedad e indecisión; otros afirmaron que sintieron pereza porque la consideraron muy extensa; ello porque

la prueba inicial se aplicó completa para evitar que los estudiantes se cansaran al presentar varias pruebas iniciales. Algunos comentaron que se sintieron relajados y que vieron el ejercicio como algo normal, propio del proceso educativo, y sus sensaciones variaron de acuerdo con la dificultad de las preguntas; una de las grandes dificultades que identificaron fue no conocer las fórmulas para resolver los problemas planteados. Consideraron que las preguntas más fáciles fueron las de ángulos, las de selección múltiple y las del teorema de Pitágoras, pues ya habían trabajado este tema en la asignatura de Física. Manifestaron que sus resultados iban a mejorar después del desarrollo de la estrategia con el uso de las TIC, porque estarían más preparados para responder la prueba.

Los estudiantes afirmaron no esperar buenos resultados de las pruebas, pues las preguntas eran muy difíciles. No obstante, mencionaron que los ítems estaban bien redactados y que, por ello, era fácil entender lo que se les pedía hacer en cada ejercicio. Expresaron sus expectativas de aprender cosas nuevas y ampliar los conocimientos sobre los temas abordados a través de estrategias diferentes, como el uso de las TIC. Para ampliar el diagnóstico sobre sus percepciones, se realizaron preguntas abiertas que fueron contestadas de manera individual por cada estudiante:

¿Cómo se sintieron al usar el computador para estudiar un tema nuevo?

Al comienzo se sintieron extraños, desorientados y confundidos porque nunca habían estudiado con un OVA y no sabían cómo utilizarlo. Manifestaron que era de esperarse que eso sucediera porque no estaban acostumbrados a usar el computador. Algunos tuvieron que hacer un esfuerzo adicional y, con el transcurrir del tiempo, desarrollaron la habilidad de utilizar el OVA y empezaron a valorarlo como una estrategia útil para su aprendizaje, que posibilita no tener que copiar mucha información y permite repetir las explicaciones varias veces hasta entender los temas abordados.

¿Cuál fue el mayor inconveniente que afrontaron con el aplicativo?

Antes de utilizar el OVA se sentían “predispuestos” por someterse a un proceso extraño para ellos. A algunos les costó comenzar a estudiar los

temas que no entendían, sobre todo porque estaban acostumbrados a que el profesor les explicara y no se preocupaban por hacer bien los ejercicios al no tener alguien que los “regañara”. Tuvieron dificultades para entender los temas a través de los videos y fue un inconveniente tener que repetir los ejercicios varias veces para aplicarlos en la evaluación.

Se procuró que el OVA fuera muy intuitivo, es decir, que no se necesitaran conocimientos sobre su operatividad para utilizarlo; por ello se incluyeron hipervínculos, de modo que los estudiantes pudieran navegar con facilidad. Los temas y los videos buscaron aclarar las dudas, como si se contara con la presencia del docente de manera virtual.

¿Cómo evalúan la experiencia con el aplicativo o el OVA (diseño, color, fuente, explicación, videos, talleres y evaluación)?

El OVA les pareció adecuado y se ajustó a sus expectativas. Les pareció llamativo, pues explica bien los contenidos, tiene coherencia y ofrece la posibilidad de repetir los videos, así como los ejemplos, hasta entenderlos. Un estudiante lo valoró con 7 puntos, según la escala institucional que va de 1 a 10. Se procuró que el aplicativo fuera llamativo, fácil de utilizar, tuviera fuentes grandes, coloridas y no incluyera texto innecesario en cada diapositiva para que el estudiante no se cansara de leerlo. Cuando los temas eran confusos, se utilizó texto animado para que apareciera en la diapositiva cuando el estudiante diera clic.

¿Cómo les pareció la música de fondo? ¿Cuál les gustaría que sonara o prefieren que no haya?

No les gustó el tema instrumental de las presentaciones, porque les pareció melancólico y los aburría o los desconcentraba. Sugirieron que no se incluyera ningún tipo de música y que, en caso de hacerlo, les gustaría que fuera reguetón o electrónica. Inicialmente se colocó un tema electrónico en el fondo de la presentación, que se repetía infinitamente. Luego se cambió por un tema instrumental en piano, pero, por cuestiones de derechos de autor y por las sugerencias de los estudiantes, se decidió no colocar ninguno, pues los que ellos sugirieron podían distraerlos demasiado.

¿Cómo les pareció la navegación (buscar la información, pasar de un tema a otro) en el aplicativo?

Consideraron que navegar por el OVA era fácil, pues este se encontraba bien estructurado y el usuario no se confundía al utilizarlo. La falta de internet afectó el proceso porque no les permitió abrir ciertos hipervínculos para visualizar algunos videos que se encontraban en YouTube. El OVA estaba conformado por hipervínculos, que eran los encargados de permitir la navegación del usuario. Estos podían pasar por los temas de manera sencilla, visualizar las presentaciones, los formularios y los videos; algunos de ellos se encontraban en el equipo y otros en la nube y se necesitaba acceso a internet para verlos. Uno de los fundamentos del OVA fue no requerir de internet para funcionar, si bien se dio la posibilidad de usarlo con internet.

¿Cuál ha sido la mayor dificultad que han encontrado al utilizar el OVA?

No encontraron dificultades al usar el OVA sino al hacer los ejercicios y resolver los problemas planteados. En ocasiones, las diapositivas no abrían rápidamente o se bloqueaban. Usar el OVA implica tener dominio de conceptos, uso de fórmulas, interpretación del problema, despejes de rigor, ejercitación constante de ejemplos para dominarlos. El OVA pretende suplir estas necesidades, brindar recursos estructurados y detallados para que sean entendidos y se puedan reproducir de acuerdo con los problemas planteados. Al momento de dar clic sobre un video del OVA, se desplegaba una ventana prediseñada en PowerPoint con una advertencia (Figura 18).

El aplicativo funcionaba con PowerPoint. Algunos de los equipos de la institución no tienen controladores ni resolución de pantalla óptimas, lo que hizo que ciertas presentaciones y videos no funcionaran o no abrieran rápidamente, pero, por lo general, con un PC actualizado no ocurren estos contratiempos. Al dar clic sobre un hipervínculo con una presentación guardada como macro, se desplegaba una ventana de advertencia; para solucionar el inconveniente solo era necesario dar clic en Aceptar (Figura 19).

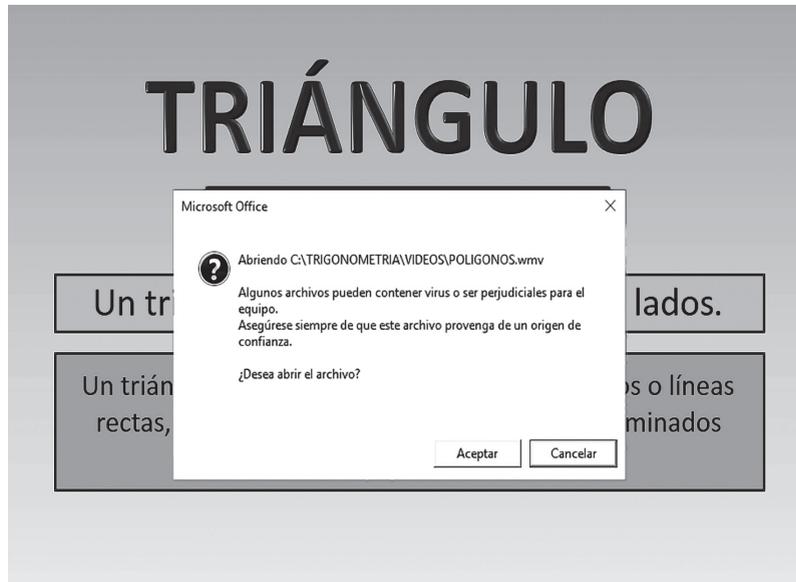


Figura 18. Visión al abrir un video en el OVA.
Fuente: Elaboración del autor.

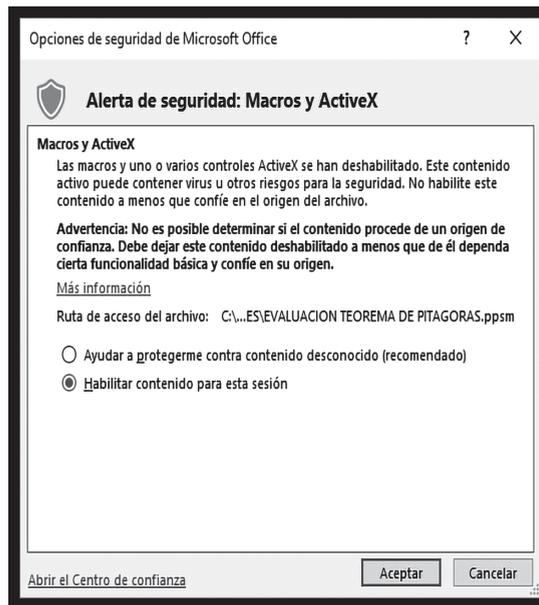


Figura 19. Visión al dar clic sobre un hipervínculo con una presentación que utiliza Macros.
Fuente: Elaboración del autor.

¿Cómo les parecieron las explicaciones que aparecían en el OVA? ¿Las entendieron o les parecieron confusas? ¿Por qué?

Los estudiantes manifestaron entender las explicaciones incluidas en el OVA porque eran muy detalladas; afirmaron que cuando no las entendían era por falta de atención. Un estudiante dijo que, al comienzo, por falta de costumbre, no sabía cómo estudiar con el aplicativo, pero que fue positivo conocer otra forma de aprender a través de los videos. En el aula se realizó una campaña promocional del uso de los videos educativos colgados en la web, principalmente en YouTube; se invitó a los estudiantes a consultarlos cuando no entendieran una explicación en cualquier área. Seguramente encontrarán varios videos en los que, de forma tradicional o creativa, un docente o una persona con conocimiento sobre el tema lo explicará muy bien y tendrá la posibilidad de buscar otro para ampliar el punto de vista de lo estudiado, no solo de los temas escolares, sino de muchos otros.

¿Cómo les parecieron los videos explicativos? ¿Los vieron en su totalidad? ¿Por qué? ¿Lograron entender las explicaciones que les dieron? ¿Les permitieron resolver los problemas planteados?

Los videos les parecieron buenos porque ofrecían una explicación de los temas y fueron una ayuda para resolver los problemas y realizar las actividades planteadas, gracias a la opción de pausarlos y regresarlos para comprender mejor las explicaciones, lo que no es posible en una clase tradicional. Algunos no vieron todos los videos porque les parecieron muy largos, tenían bajo volumen o no se entendían, sobre todo cuando incluían explicaciones y ejemplos de problemas.

Los videos fueron escogidos siguiendo algunos parámetros: que explicaran el tema objeto de estudio, que tuvieran animaciones y poco texto, que estuvieran bien diseñados y no presentaran errores de conceptos ni de procedimientos, que tuvieran una duración mínima de 43 segundos y máxima de 20 minutos, y un promedio de tiempo aproximado de 8 minutos por video, y que el autor manifestara por escrito su permiso para utilizarlos tanto en forma online como offline; para esto último, se enviaron

a través de correo electrónico, de las plataformas YouTube, Facebook y Messenger, cartas y mensajes solicitando a los autores de los videos su autorización escrita para utilizarlos con fines educativos.

¿Cómo les parecieron los ejercicios que les planteaba el OVA? ¿Los desarrollaron? ¿Por qué? ¿Qué dificultades encontraron en ellos?

Los ejercicios del OVA les parecieron bien planteados y adecuados para evaluar sus aprendizajes; algunos tuvieron la dificultad de que olvidaban el procedimiento necesario para resolverlos, otros manifestaron que el OVA incluía muchos ejercicios y que con dos ejemplos era suficiente para aprender y algunos más afirmaron que el OVA tenía mucho texto y poco video. Los ejercicios o problemas los plantea el OVA con un clic en Asignar valores, aparecen cantidades aleatorias e infinitas, las explicaciones se hacen en la plataforma para que el estudiante se ejercite. El estudiante utiliza los cuadros de texto, ingresa los valores respectivos, hace las operaciones que se le indican, busca la respuesta y luego verifica si esta es correcta. Si lo es, plantea otro ejercicio y si no, regresa al inicio para volver a intentarlo. Finalmente se le asigna la nota respectiva de acuerdo con sus aciertos y desaciertos.

¿Cómo les parecieron las evaluaciones que planteó el OVA? ¿Las desarrollaron? ¿Por qué? ¿Qué dificultad encontraron en ellas?

Los estudiantes manifestaron que las evaluaciones estaban bien diseñadas y eran entendibles; también que las preguntas eran difíciles, pero que la posibilidad de regresar a los videos o las explicaciones anteriores para buscar las respuestas y contestar bien era una ventaja, porque a veces, por falta de atención, no recordaban lo que aparecía en las presentaciones o los videos. En el OVA, el proceso de evaluación es progresivo, por eso los exámenes se ubicaron al final de cada tema; los docentes pueden programarlos para que los estudiantes solo tengan una oportunidad de responder. El instrumento de evaluación estaba formado por diferentes tipos de preguntas: de selección múltiple con única respuesta correcta, de verdadero y falso, de aparear columnas, de completar y de resolución de problemas.

17. Aparear los conceptos de la izquierda con las definiciones de la derecha

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|---|
| a. Hipotenusa | <input type="checkbox"/> | Triángulo con un ángulo obtuso |
| b. Cateto Opuesto | <input type="checkbox"/> | Un triángulo con dos lados iguales |
| c. Cateto Adyacente | <input type="checkbox"/> | Un triángulo con todos los lados de igual longitud |
| d. Triángulo Rectángulo | <input type="checkbox"/> | Un triángulo con todos los lados de diferente longitud |
| e. Triángulo Escaleno | <input type="checkbox"/> | En un triángulo rectángulo es el lado opuesto al ángulo recto |
| f. Triángulo Isósceles | <input type="checkbox"/> | Un triángulo con un ángulo recto |
| g. Triángulo Acutángulo | <input type="checkbox"/> | El lado que se encuentra unido al ángulo recto |
| h. Triángulo Obtusángulo | <input type="checkbox"/> | Es el lado opuesto a un ángulo agudo determinado. |
| i. Triángulo Esquilátero | <input type="checkbox"/> | Es el triángulo que tiene ángulos agudos. |

Probar Resultado

Correctas
Incorrectas
Nota

Figura 20. Ejemplo de pregunta de apareamiento.
Fuente: Elaboración del autor.

Según los estudiantes, la aplicación de la estrategia tuvo inconvenientes, principalmente en los grupos B y C, ya que no todos tenían el mismo ritmo de aprendizaje: mientras unos avanzaban con rapidez, otros se demoraban en interiorizar los conceptos. Una de las ventajas del OVA es que el estudiante maneja sus espacios y tiempos, si bien en esta investigación solo pudieron utilizar el recurso en la clase de Trigonometría, dadas las limitaciones del horario escolar y de equipos de cómputo que ya se mencionaron.

¿Qué sugerencias o recomendaciones darían para mejorar el OVA?

Al pedirles sugerencias para mejorar el OVA, los estudiantes afirmaron que les gustaría que los videos fueron más explicativos, tuvieran mejor sonido y fueran más cortos, quitar el tema musical de fondo o cambiarlo por uno más moderno, y que las animaciones y esquemas fueran en 3D. Otros estudiantes afirmaron que el OVA estaba bien así y que no tenían ninguna sugerencia para mejorarlo.

¿Qué hizo que utilizar el OVA fuera fácil?

A los estudiantes que no tenían experiencia en el manejo del PC les costó un poco utilizar el OVA, pero cuando entendieron su funcionamiento lo supieron utilizar. La mayoría afirmó que los temas estaban bien explicados y los videos tenían una duración ideal, eran de buena calidad y permitían recibir información muy detallada de los procedimientos para resolver los problemas planteados. Les gustó que no estaban en clase y podían concentrarse, porque en el aula no había el ruido acostumbrado. Manifestaron que les parece aburrido tener que preguntar constantemente al profesor, mientras que, con el OVA, regresan a los temas cuando lo consideran necesario y pueden avanzar sin esperar las aclaraciones del profesor.

¿Qué hizo que utilizar el OVA fuera difícil?

A los estudiantes les parecieron difíciles las evaluaciones incluidas en el OVA. Además, el aplicativo tenía muchas carpetas para abrir y se usaba de forma inadecuada: se almacenaba en una carpeta denominada Trigonometría, que a su vez almacenaba dos subcarpetas: Presentaciones y Videos, la primera con todas las presentaciones, diapositivas con macros y sin macros y la segunda con los videos del OVA y un archivo .docx con las direcciones web de los videos cargados en YouTube. Un archivo se denominaba Trigo 1.0, una diapositiva habilitada para macro, que es desde donde se ejecuta el OVA; el estudiante puede navegar sin necesidad de salir de ella:

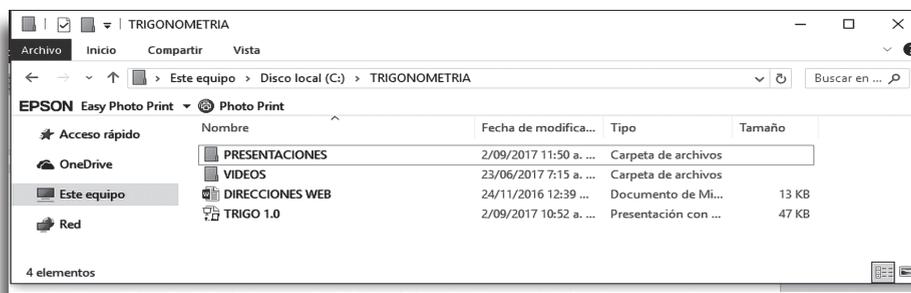


Figura 21. Visión de la carpeta “Trigonometría”.

Fuente: Elaboración del autor.

¿Qué fortalezas encontraron en el OVA?

Entre las fortalezas que enumeraron los estudiantes se encontraron las siguientes:

- “Se podían repetir los ejercicios y los videos las veces que se deseara”.
- “Hizo que uno pensara más y no se limitara solo a lo que dijo el docente”.
- “Aprendí más de las explicaciones porque es más fácil aprender así”.
- “Era una forma diferente de aprender”.
- “De no entender en el OVA, permitía ingresar al YouTube para ver más videos, luego descargarlos”.

¿Qué debilidades le encontraron al OVA?

Entre las debilidades que los estudiantes identificaron en el OVA están:

- Faltaron más videos explicativos.
- Se buscaba un tema y salían muchos.
- Los estudiantes utilizaban el computador para labores distintas a las indicadas.
- En algunos casos, la letra era muy pequeña y en otros su color no contrastaba con el fondo, por lo que era difícil de leer.
- Cuando abrían los videos, aparecía una ventana y no sabían qué hacer para que el OVA siguiera funcionando.
- No se podía consultar al profesor para aclarar dudas.

*¿Consideran que fue provechoso el uso del OVA? ¿Lo utilizaron correctamente?
¿Estuvieron dispuestos a trabajar en él?*

Los estudiantes afirmaron que el proceso fue provechoso cuando hicieron uso adecuado del OVA y estuvieron dispuestos a realizar las actividades asignadas. También mencionaron que, en ocasiones, no trabajaban las dos horas de clase, pero que se concentraban en el tiempo que le dedicaban al OVA; cuando no lo hacían era por falta de interés o porque las explicaciones del video eran iguales a las del profesor. Les pareció interesante utilizar esta herramienta, no solo por su novedad, sino porque podría ayudarles a desarrollar habilidades útiles para su desempeño profesional, como el uso del computador.

Responsabilidad y autodisciplina: los mayores aliados

Utilizar las herramientas digitales implica crear hábitos que se convierten, paulatinamente, en una secuencia de etapas que el usuario lleva a cabo durante su contacto con los dispositivos móviles. Podríamos dividir las etapas seguidas por los estudiantes de esta manera: ver fotografías, ver videos, oír música, verificar si hay conexión a internet, acceder a juegos, ingresar a Facebook, revisar correos electrónicos, ingresar a YouTube, realizar trabajos en Word, Excel o PowerPoint y utilizar el dispositivo con fines educativos e investigativos. Algunos estudiantes permanecen más tiempo en las etapas iniciales y otros logran superarlas rápidamente; se requiere de responsabilidad y autodisciplina para saltar las etapas previas y llegar a las finales. Alcanzar un nivel avanzado les permitirá adelantar procesos educativos y de investigación más elaborados; infortunadamente, son muy pocos los estudiantes que llegan a la última etapa.

Cabe recordar que utilizar recursos tecnológicos siguiendo la perspectiva de Not sobre la educación en segunda persona implica que el estudiante asuma su autoformación; el docente solo crea el material para que el estudiante lo utilice y está dispuesto a responder las preguntas que puedan surgirle.

El proceso del grupo B frente al OVA

Si el docente hubiera tenido tiempo disponible para trabajar con el grupo B, interactuar con el OVA y asesorar a los estudiantes, ¿estos hubieran tenido un mejor desempeño en las pruebas? Durante la aplicación de la estrategia, el docente realizaba la clase tradicional y luego ellos se dirigían a trabajar por su cuenta con el OVA, y asumían el rol del grupo C. Surgieron también las siguientes preguntas: ¿Experimentaron lo mismo que el grupo C? ¿Es necesario que el docente asesore constante y oportunamente el proceso de este grupo? A partir de preguntas como las anteriores, se hicieron encuestas a los estudiantes de cada grupo de trabajo después de la aplicación de la prueba. Estas fueron las preguntas y sus resultados:

¿Qué dificultades tuvieron durante el proceso de aprendizaje al utilizar el OVA?

Los estudiantes manifestaron que, en ocasiones, no entendían los videos, porque eran explicados de una forma diferente a la tradicional; además, el docente no estaba presente y no podían hacerle preguntas. Mencionaron que el mal estado de los computadores hacía que los videos no se reprodujeran correctamente y los equipos se “trabaran” (se demoraran en procesar o dejaran de ejecutar una aplicación). Un estudiante mencionó que se le dificultaba asumir otra forma y ritmo de aprendizaje, porque el cambio era abrupto en relación con las clases a las que estaba acostumbrado. Solo un estudiante mencionó no haber encontrado dificultades en el proceso.

*¿Cómo se sentían al salir de la clase tradicional y empezar a usar el OVA?
¿Esto les causó algún contratiempo?*

Los estudiantes consideraron que no hubo inconveniente al hacer el cambio y que este era una buena alternativa, pues les gustaba utilizar el computador y el ambiente de la sala de internet era más fresco. El grupo se desplazaba a la sala, donde hay aire acondicionado, lo que al parecer favorece el ambiente del aula. Otro grupo de estudiantes afirmó que le

daba pereza participar en la actividad porque los equipos fallaban mucho y, al comienzo, no entendían cómo funcionaba el OVA, pero luego les pareció muy fácil utilizarlo.

Describan el proceso de salir de la clase tradicional y utilizar el OVA.

Algunos estudiantes reconocieron que esto les daba pereza y que hacían actividades diferentes a las planeadas, como ver videos que no eran del tema de estudio; otros afirmaron que no querían hacer nada durante la clase.

¿Consideran que los resultados serían diferentes si hubieran recibido asesoría constante por parte del docente durante el proceso?

Los estudiantes consideraron que había mucha diferencia entre hacer una clase utilizando el tablero y utilizando el computador, y que la presencia del docente era útil para sentirse apoyados, comprender mejor los temas y tener más motivación para hacer las cosas. Otros opinan que la presencia del docente no cambia en nada el proceso, pues los estudiantes interesados hacen las actividades asignadas con o sin su presencia.

El proceso del grupo C frente al OVA

Para conocer el comportamiento que tuvieron al someterse al autoaprendizaje con el OVA, se hizo una evaluación de sus percepciones sobre el proceso. Las preguntas y sus respuestas fueron las siguientes:

¿Qué dificultades tuvieron durante el proceso de aprendizaje utilizando el OVA?

Las dificultades más comunes fueron no entender algunos temas, a veces por falta de atención o concentración en el proceso. En otras ocasiones, el problema surgió porque el computador se “trababa” y no podían ver los videos. Les pareció muy adecuada la estrategia por ser una manera diferente de aprender. Mencionaron que debió incluir más temas de estudio.

¿Creen que su actitud hacia el uso del OVA fue adecuada? ¿Faltó más dedicación?

Algunos estudiantes consideraron que les faltó interés y dedicación durante el proceso, y que su actitud no fue la más adecuada, por lo que no alcanzaron a obtener la información necesaria para resolver los problemas planteados, mientras que otro grupo de estudiantes consideró que cumplieron con lo esperado, pues asumieron un papel responsable como estudiantes y lograron alcanzar los objetivos propuestos.

Describan el proceso de dirigirse a la clase para usar el OVA.

Afirmaron que les gustó la propuesta porque salían del salón y se relajaban. Podían poner música para trabajar, cosa que no es permitida en el aula, pero que implica la posibilidad de distraerse. Algunos consideraron que trabajaban con la concentración necesaria durante la clase.

¿Consideran que con una asesoría constante del docente durante el proceso los resultados hubieran sido mejores?

Se encontraron dos posiciones diferentes en las respuestas de los estudiantes. Para algunos, es bueno contar con la asesoría del docente, porque no se concentran en el computador y este explica mejor los temas; otro grupo consideró positivo estudiar de manera autónoma, porque, según ellos, no hay problema en no contar con el acompañamiento de un profesor, si hay interés por el estudio.

Hasta este punto se han presentado las valoraciones de los estudiantes sobre el proceso de implementación del OVA, las cuales muestran las dificultades que enfrentaron al utilizar un nuevo recurso tecnológico inusual en su contexto educativo, pero también las ventajas que encontraron cuando lograron familiarizarse con él y aprender a utilizarlo. En los siguientes capítulos se exponen los resultados de las pruebas aplicadas a los estudiantes antes y después de la implementación de las estrategias pedagógicas, información que complementa el balance cualitativo presentado.



CAPÍTULO IV

Pruebas de entrada: diseño, aplicación y resultados



A través de la prueba de entrada se buscó identificar los saberes previos sobre temas básicos de trigonometría de los tres grupos de estudiantes conformados para la investigación¹¹. La prueba constó de 84 preguntas sobre los temas objeto de estudio, cuyo nivel de complejidad aumentó de una pregunta a otra. Las preguntas fueron de cinco tipos: selección múltiple con cuatro opciones y una correcta, verdadero y falso, apareamiento, completar y resolución de problemas. Con esta variedad de preguntas se procuró determinar el impacto de las tres estrategias aplicadas en los aprendizajes de los estudiantes, así como identificar y analizar las fortalezas y dificultades de los participantes del proceso. Se seleccionaron los casos con mayor relevancia para determinar los errores más comunes y evitarlos en el futuro. Las pruebas incluyeron preguntas de los siguientes temas:

Ángulos. Conceptos básicos sobre ángulos, clases de ángulos, medición de ángulos, sistemas de medición y conversión de unidades.

Triángulos. Concepto básico de triángulo, clases de triángulos, construcción de triángulos y solución de problemas con triángulos utilizando el teorema de Pitágoras.

Razones trigonométricas. Definición de razones trigonométricas en cualquier triángulo rectángulo, identificación de los catetos opuesto y adyacente y de la hipotenusa, encontrar el valor de los ángulos agudos y resolver problemas reales e inventados de su entorno en los que se involucren las razones trigonométricas.

11 La versión completa de la prueba de entrada se encuentra en el Anexo.

Teorema del seno. Definición de teorema del seno, selección de fórmulas, identificación de las ecuaciones para resolver triángulos no rectángulos y solucionar problemas cotidianos e inventados utilizando el teorema del seno.

Teorema del coseno. Reconocimiento del teorema del coseno, selección de fórmula, identificación de ecuaciones indicadas para resolver triángulos no rectángulos y solucionarlos utilizando el teorema del coseno con problemas reales e inventados del entorno en los que estos se involucren.

La prueba de entrada se aplicó a todos los estudiantes en la clase de Trigonometría. Se les pidió responder las preguntas de la forma más auténtica posible.

La clase tradicional: grupo A

La información se tabuló según los tipos de preguntas ya mencionados. La tabla está dividida en 4 columnas: la primera con el número de la pregunta, la segunda con la cantidad de estudiantes que contestaron correctamente, la tercera con los que contestaron incorrectamente y la cuarta con quienes no respondieron la pregunta. En la tabla 7 se observan los resultados de 57 preguntas de selección múltiple que se hicieron a ocho estudiantes del grupo A. Se observa que el 30% de las respuestas fueron correctas, el 42% incorrectas y el 28% evadidas o no contestadas. Los estudiantes contestaron casi la tercera parte de las respuestas correctamente; algunos de ellos, sin embargo, manifestaron que las preguntas eran muy difíciles. Se deja ver entonces que el 70% contestó incorrectamente o evadió la pregunta, lo que sorprende, pues el estudiante tiene la posibilidad de contestar al azar este tipo de preguntas, porque existen varias opciones de respuesta; aun así, prefirieron no contestar antes que tratar de adivinar cuál era la respuesta correcta.

En la tabla 8 se muestran los resultados de la pregunta 16, que correspondía a verdadero y falso. Se observa que el 81% de las respuestas fueron correctas, el 19% incorrectas y ninguno evadió la pregunta. Los resultados fueron mejores en comparación con las respuestas de selección múltiple. Se tuvo la posibilidad de contestar al azar, pero, al disminuir el número de opciones, aumentó la probabilidad de acertar.

Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***	Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***
1	4	4	0	2	5	3	0
3	3	5	0	4	7	1	0
5	4	4	0	6	1	6	1
7	5	2	1	8	4	3	1
9	6	2	0	10	8	0	0
11	6	2	0	12	5	3	0
13	4	4	0	14	3	5	0
15	6	2	0	20	4	2	2
21	0	6	2	22	6	0	2
23	7	0	1	24	3	4	1
25	4	2	2	26	2	4	2
27	0	6	2	28	2	3	3
29	1	5	2	30	1	5	2
31	1	5	2	32	1	5	2
33	3	3	2	34	1	5	2
35	1	5	2	37	0	6	2
38	2	4	2	39	0	6	2
40	1	5	2	41	1	5	2
47	2	4	2	48	0	5	3
49	0	6	2	50	1	4	3
51	3	2	3	52	2	3	3
55	2	2	4	56	2	1	5
57	1	3	4	58	0	3	5
59	2	2	4	60	0	4	4
68	3	1	4	69	2	1	5
70	0	4	4	71	1	4	3
76	0	4	4	77	0	4	4
78	2	1	5	79	2	1	5
80	0	1	7		0	0	0
SUBT.	73	96	63	SUBT.	64	96	64
TOTAL	137	192	127				

Tabla 7. Evaluación inicial o de entrada grupo A (selección múltiple).
Fuente: Elaboración del autor.
* Cr: Respuestas correctas.
** Incr: Respuestas incorrectas.
*** Ev: Respuestas evadidas.

Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***	Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***
16A	6	2	0	16B	2	6	0
16C	8	0	0	16D	8	0	0
16E	7	1	0	16F	8	0	0
SUBT.	21	3	0	SUBT.	18	6	0
TOTAL	39	9	0				

Tabla 8. Evaluación inicial grupo A (pregunta 16, verdadero y falso).
Fuente: Elaboración del autor.
* Cr: Respuestas correctas.
** Incr: Respuestas incorrectas.
*** Ev: Respuestas evadidas.

En la tabla 9 están las preguntas de completar, en las que se pedía escribir los nombres de los ángulos, de los lados y clases de ángulos de un triángulo rectángulo; en la primera columna se muestra la pregunta 17, literales A, B, C, D y E, y 54, literales a, b, c, A y B. Se encontró que el 35% de las respuestas fueron correctas, el 15% incorrectas y el 50% evadidas. Este tipo de preguntas son más complejas para el estudiante porque tienen respuestas abiertas. El 65% no contestó correctamente o evadió la pregunta; el nivel de dificultad hizo que los estudiantes prefirieran no responder.

Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***	Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***
17A	2	5	1	17B	7	0	1
17C	4	3	1	17D	7	0	1
17E	4	3	1	54A	1	0	7
54B	1	0	7	54C	1	0	7
54A	1	0	7	54B	0	1	7
SUBT.	12	11	17	SUBT.	16	1	23
TOTAL	28	12	40				

Tabla 9. Evaluación inicial grupo A (preguntas 17 y 54, completar).
Fuente: Elaboración del autor.
* Cr: Respuestas correctas.
** Incr: Respuestas incorrectas.
*** Ev: Respuestas evadidas.

En la tabla 10 se encuentran las preguntas 36 y 53, de tipo apareamiento, para los temas de conceptos básicos de triángulos y razones trigonométricas. En la primera columna se encuentran la pregunta 36, literales A, B, C, D, E, F, G y H, y la pregunta 53, literales A, B, C, D, E y F. Se encontró que el 13% contestó correctamente, el 42% contestó incorrectamente y el 45% evadió responder; los resultados fueron bajos: el 87% no contestó bien. En este tipo de preguntas existe la posibilidad de que el estudiante conteste al azar, pero al tener más opciones aumenta la dificultad, por lo que hay quienes prefieren no responder.

Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***	Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***
36A	0	3	5	36B	1	3	4
36C	1	3	4	36D	1	3	4
36E	0	4	4	36F	0	4	4
36G	1	3	4	36H	1	3	4
36I	4	0	4	53A	3	3	2
53B	0	5	3	53C	2	3	3
53D	0	5	3	53E	1	4	3
53F	0	5	3				
SUBT.	6	28	30	SUBT.	9	23	24
TOTAL	15	51	54				

Tabla 10. Evaluación inicial grupo A (pregunta 36 y 53, apareamiento).
Fuente: Elaboración del autor.
 * Cr: Respuestas correctas.
 ** Incr: Respuestas incorrectas.
 *** Ev: Respuestas evadidas.

En la tabla 11 se presentan 22 preguntas de resolución de problemas con un nivel de dificultad avanzado; los estudiantes debieron realizar el gráfico y resolver los problemas planteados en contextos cotidianos, así como utilizar conceptos básicos y complejos. Se observa que el 0% de los estudiantes contestó correctamente, el 32% contestó de manera incorrecta y el 68% evadió la respuesta. Así, el 100% no contestó correctamente; en este caso, a diferencia de los anteriores, los estudiantes prefirieron contestar al azar, sin saber la respuesta.

Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***	Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***
18	0	2	6	19	0	1	7
42	0	5	3	43	0	5	3
44	0	5	3	45	0	5	3
46	0	1	7	61	0	1	7
62	0	1	7	63	0	3	5
64	0	2	6	65	0	2	6
66	0	2	6	67	0	2	6
72	0	4	4	73	0	4	4
74	0	1	7	75	0	3	5
81	0	2	6	82	0	2	6
83	0	2	6	84	0	2	6
SUBT.	0	27	61	SUBT.	0	30	58
TOTAL	0	57	119				

Tabla 11. Evaluación inicial grupo A (resolución de problemas).

Fuente: Elaboración del autor.

* Cr: Respuestas correctas.

** Incr: Respuestas incorrectas.

*** Ev: Respuestas evadidas.

La clase “híbrida”: grupo B

En la tabla 12 se muestran las respuestas de ocho estudiantes del grupo B. Se hicieron 57 preguntas de selección múltiple con cuatro opciones de respuesta, de las cuales solo una era correcta. La información se encuentra organizada en las siguientes tablas: en la primera columna aparece el número de la pregunta, en la segunda, la cantidad de estudiantes que contestaron correctamente, en la tercera, los que contestaron incorrectamente y en la cuarta los que no contestaron. En ella se observa que el 30% de los estudiantes contestaron correctamente, el 48% contestó incorrectamente y el 22% no contestó. Este tipo de pregunta posibilita que el estudiante pueda acertar más fácilmente, porque permite escoger entre una serie de opciones; sin embargo, el resultado mostró que el 78% se equivocó al contestarla:

Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***	Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***
1	3	5	0	2	3	5	0
3	3	5	0	4	8	0	0
5	5	3	0	6	1	7	0
7	1	7	0	8	4	4	0
9	5	3	0	10	8	0	0
11	5	3	0	12	2	6	0
13	2	6	0	14	2	5	1
15	2	6	0	20	2	4	2
21	0	3	5	22	4	1	3
23	7	0	1	24	3	4	1
25	2	4	2	26	1	5	2
27	2	4	2	28	2	5	1
29	2	4	2	30	2	5	1
31	4	3	1	32	0	7	1
33	2	5	1	34	2	5	1
35	2	5	1	37	2	5	1
38	3	3	2	39	2	4	2
40	1	5	2	41	1	5	2
47	2	3	3	48	0	5	3
49	2	3	3	50	3	2	3
51	2	2	4	52	1	4	3
55	1	4	3	56	3	2	3
57	1	4	3	58	1	4	3
59	2	4	2	60	2	3	3
68	4	1	3	69	2	3	3
70	0	5	3	71	1	4	3
76	2	4	2	77	2	4	2
78	1	4	3	79	1	3	4
80	2	0	6				
SUBT.	70	108	54	SUBT.	65	111	48
TOTAL	135	219	102				

Tabla 12. Evaluación inicial o de entrada grupo B (selección múltiple).

Fuente: Elaboración del autor.

* Cr: Respuestas correctas.

** Incr: Respuestas incorrectas.

*** Ev: Respuestas evadidas.

En la tabla 13 están organizadas las respuestas de los estudiantes a la pregunta 16 (literales A, B, C, D, E y F), que corresponden a ítems de verdadero y falso. Se encontró que el 73% de las respuestas fueron correctas y el 27% fueron incorrectas; ningún estudiante evadió la respuesta. En este tipo de preguntas el estudiante tiene mayor posibilidad de acertar, ya que solo hay dos opciones de respuesta:

Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***	Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***
16A	7	1	0	16B	2	6	0
16C	7	1	0	16D	7	1	0
16E	6	2	0	16F	6	2	0
SUBT.	20	4	0	SUBT.	15	9	0
TOTAL	35	13	0				

Tabla 13. Evaluación inicial grupo B (pregunta 16, verdadero y falso).

Fuente: Elaboración del autor.

* Cr: Respuestas correctas.

** Incr: Respuestas incorrectas.

*** Ev: Respuestas evadidas.

En la tabla 14 se presentan las preguntas para completar: la 17 (A, B, C, D y E) y la 54 (a, b, c, A y B). Se encontró que el 41% de las respuestas fueron correctas, el 38% incorrectas y el 21% evadidas; esto es, el 59% de las respuestas fueron incorrectas o evadidas. Este tipo de preguntas tuvo mayor dificultad porque el estudiante debía conocer algunos conceptos previamente para poder asociarlos con el texto.

Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***	Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***
17A	4	3	1	17B	6	1	1
17C	7	0	1	17D	6	1	1
17E	6	2	0	54a	1	5	2
54b	1	4	3	54c	2	4	2
54A	0	5	3	54B	0	5	3
SUBT.	18	14	8	SUBT.	15	16	9
TOTAL	33	30	17				

Tabla 14. Evaluación inicial grupo B (preguntas 17 y 54, completar).

Fuente: Elaboración del autor.

* Cr: Respuestas correctas.

** Incr: Respuestas incorrectas.

*** Ev: Respuestas evadidas.

En la tabla 15 se presentan las preguntas de apareamiento: la 36 (literales A, B, C, D, E, F, G, H y I) y la 53 (literales A, B, C, D y E). Se encontró que el 19% de las respuestas fueron correctas, el 48% incorrectas y el 33% evadidas. En este tipo de preguntas, la dificultad aumentó, lo que se puede observar en los resultados: el 81% de las respuestas estuvieron erradas o fueron evadidas. La tarea de hacer coincidir el concepto con la definición implica una mayor dificultad.

Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***	Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***
36A	0	5	3	36B	2	3	3
36C	1	4	3	36D	1	4	3
36E	2	3	3	36F	1	4	3
36G	2	3	3	36H	1	3	4
36I	0	5	3	53A	2	4	2
53B	3	3	2	53C	2	4	2
53D	3	3	2	53E	2	4	2
53F	1	5	2				
SUBT.	12	31	21	SUBT.	11	26	19
TOTAL	23	57	40				

Tabla 15. Evaluación inicial grupo B (pregunta 36 y 53, apareamiento).

Fuente: Elaboración del autor.

* Cr: Respuestas correctas.

** Incr: Respuestas incorrectas.

*** Ev: Respuestas evadidas.

En la tabla 16 están sistematizadas las respuestas de resolución de problemas. Se encontró que el 0% de las respuestas fueron correctas, el 33% incorrectas y el 67% evadidas. En esta pregunta se encontró mayor dificultad, y tan solo la tercera parte de los estudiantes intentaron encontrar el resultado, pero solo uno de ellos acertó en una pregunta. La evasión fue la que tuvo mayor porcentaje:

Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***	Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***
18	0	3	5	19	0	2	6
42	1	3	4	43	0	4	4
44	0	1	7	45	0	2	6
46	0	0	8	61	0	0	8
62	0	3	5	63	0	3	5
64	0	3	5	65	0	3	5
66	0	3	5	67	0	3	5
72	0	3	5	73	0	3	5
74	0	3	5	75	0	3	5
81	0	4	4	82	0	3	5
83	0	3	5	84	0	3	5
SUBT	1	29	58	SUBT.	0	29	59
TOTAL	1	58	117				

Tabla 16. Evaluación inicial grupo B (resolución de problemas).

Fuente: Elaboración del autor.

* Cr: Respuestas correctas.

** Incr: Respuestas incorrectas.

*** Ev: Respuestas evadidas.

Clase con el OVA: grupo C

El grupo C estaba conformado por ocho estudiantes, pero al aplicar las pruebas iniciales hubo dos estudiantes ausentes; los resultados se muestran en las siguientes tablas siguiendo los mismos parámetros trabajados con los grupos A y B:

Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***	Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***
1	2	3	1	2	2	3	1
3	1	4	1	4	4	0	2
5	3	2	1	6	0	4	2
7	2	3	1	8	2	3	1
9	5	0	1	10	5	0	1
11	2	3	1	12	1	4	1
13	2	3	1	14	3	2	1

Tabla 17. Evaluación inicial o de entrada grupo C (selección múltiple).

Fuente: Elaboración del autor.

* Cr: Respuestas correctas.

** Incr: Respuestas incorrectas.

*** Ev: Respuestas evadidas.

Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***	Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***
15	4	1	1	20	3	2	1
21	0	5	1	22	5	0	1
23	4	2	0	24	2	3	1
25	3	3	0	26	1	5	0
27	0	6	0	28	4	2	0
29	2	4	0	30	1	4	1
31	2	4	0	32	1	5	0
33	1	5	0	34	3	2	1
35	1	4	1	37	0	5	1
38	0	5	1	39	2	3	1
40	4	1	1	41	1	4	1
47	1	3	2	48	0	4	2
49	0	4	2	50	1	4	1
51	2	3	1	52	1	4	1
55	1	4	1	56	3	2	1
57	1	4	1	58	2	3	1
59	3	2	1	60	1	4	1
68	4	1	1	69	3	2	1
70	1	4	1	71	1	4	1
76	3	2	1	77	1	4	1
78	1	1	4	79	1	3	2
80	0	4	2		0	0	0
SUBT.	55	90	29	SUBT.	54	85	29
TOTAL	109	175	58				

Tabla 17. Evaluación inicial o de entrada grupo C (selección múltiple).
Fuente: Elaboración del autor.
* Cr: Respuestas correctas.
** Incr: Respuestas incorrectas.
*** Ev: Respuestas evadidas.

En la tabla 17 se presentan los resultados de las 57 preguntas de selección múltiple. Se encontró que el 32% de las respuestas fueron correctas, el 51% incorrectas y el 17% evadidas, lo que quiere decir que el 68% fueron incorrectas o evadidas.

Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***	Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***
16A	3	1	2	16B	4	0	2
16C	3	1	2	16D	4	0	2
16E	3	1	2	16F	3	1	2
SUBT.	9	3	6	SUBT.	11	1	6
TOTAL	20	4	12				

Tabla 18. Evaluación inicial grupo C (pregunta 16, verdadero y falso).

Fuente: Elaboración del autor.

* Cr: Respuestas correctas.

** Incr: Respuestas incorrectas.

*** Ev: Respuestas evadidas.

En la tabla 18 se observó la pregunta 16 y sus literales (A, B, C, D, E y F), de verdadero y falso. Se encontró que el 56 % de las respuestas fueron correctas, el 11 % incorrectas y el 33 % evadidas.

Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***	Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***
17A	5	1	0	17B	4	2	0
17C	4	2	0	17D	4	2	0
17E	2	3	1	54A	1	1	4
54B	1	1	4	54C	1	1	4
54A	0	1	5	54B	0	1	5
SUBT.	12	8	10	SUBT.	10	7	13
TOTAL	22	15	23				

Tabla 19. Evaluación inicial grupo C (preguntas 17 y 54, completar).

Fuente: Elaboración del autor.

* Cr: Respuestas correctas.

** Incr: Respuestas incorrectas.

*** Ev: Respuestas evadidas.

En la tabla 19 se encuentran las respuestas a las preguntas 17 (A, B, C, D y E) y 54 (a, b, c, A y B), de completar. Se encontró que el 37 % contestó correctamente, el 25 % contestó incorrectamente y el 38 % evadió la respuesta; esto quiere decir que el 63 % de las respuestas fueron incorrectas o evadidas.

Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***	Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***
36A	0	4	2	36B	0	3	3
36C	0	4	2	36D	0	4	2
36E	0	4	2	36F	0	4	2
36G	0	4	2	36H	1	3	2
36I	0	4	2	53 ^a	2	2	2
53B	0	4	2	53C	3	1	2
53D	0	4	2	53E	2	2	2
53F	1	3	2				
SUBT.	1	31	16	SUBT.	8	19	15
TOTAL	9	50	31				

Tabla 20. Evaluación inicial grupo C (pregunta 36 y 53, apareamiento).
Fuente: Elaboración del autor.
* Cr: Respuestas correctas.
** Incr: Respuestas incorrectas.
*** Ev: Respuestas evadidas.

En la tabla 20 se encuentran las respuestas a las preguntas 36 (A, B, C, D, E, F, G, H y I) y 53 (A, B, C, D, E y F) sobre apareamiento. Se encontró que el 10% contestó correctamente, el 56% incorrectamente y el 34% evadió responder. El 90% de las respuestas fueron incorrectas o evadidas.

Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***	Pregunta	Cr*	Incr**	Ev***
18	0	0	6	19	0	0	6
42	0	4	2	43	0	4	2
44	0	4	2	45	0	4	2
46	0	0	6	61	0	2	4
62	0	1	5	63	0	4	2
64	0	4	2	65	0	4	2
66	0	2	4	67	0	2	4
72	0	2	4	73	0	2	4
74	0	2	4	75	0	2	4
81	0	2	4	82	0	1	5
83	0	1	5	84	0	1	5
SUBT.	0	22	44	SUBT.	0	26	40
TOTAL	0	48	84				

Tabla 21. Evaluación inicial grupo C (resolución de problemas).
Fuente: Elaboración del autor.
* Cr: Respuestas correctas.
** Incr: Respuestas incorrectas.
*** Ev: Respuestas evadidas.

En la tabla 21 se presentan las preguntas sobre resolución de problemas en las que el estudiante tenía que elaborar los gráficos y resolver los 22 problemas planteados. Se encontró que el 0% de los estudiantes contestó correctamente, el 36% incorrectamente y el 64% evadió la pregunta. Algunos de los estudiantes prefirieron no contestar y otros se atrevieron a plantear algunas estrategias para solucionarlos.

Resultados de las pruebas de entrada comparados por grupos

Los resultados de los tres grupos se comparan en la tabla 22, en la que se incluye el número de respuestas correctas, incorrectas y evadidas en los grupos A, B y C, el porcentaje respectivo por tipo de pregunta y el total de respuestas.

Tipo de Pregunta	Grupo A Clase tradicional 8 estudiantes			Grupo B Clase integrada 8 estudiantes			Grupo C Aplicación de OVA 6 estudiantes		
	C	I	E	C	I	E	C	I	E
Selección múltiple	137	192	127	135	219	102	109	175	58
Porcentaje	30%	42%	28%	30%	48%	22%	32%	51%	17%
Verdadero y falso	39	9	0	35	13	0	20	4	12
Porcentaje	81%	19%	0%	73%	27%	0%	56%	11%	33%
Completar	28	12	40	33	30	17	22	15	23
Porcentaje	35%	15%	50%	41%	38%	21%	37%	25%	38%
Apareamiento	15	51	54	23	57	40	9	50	31
Porcentaje	13%	42%	45%	19%	48%	33%	10%	56%	34%
Resolución de Problemas	0	57	119	1	58	117	0	48	84
Porcentaje	0%	32%	68%	0%	33%	67%	0%	37%	63%

Tabla 22. Comparación prueba de entrada entre tipos de preguntas y grupos de estudiantes.
Fuente: Elaboración del autor.
 C: Respuestas correctas.
 I: Respuestas incorrectas.
 E: Respuesta evadidas.

Tipo de Pregunta	Grupo A Clase tradicional 8 estudiantes			Grupo B Clase integrada 8 estudiantes			Grupo C Aplicación de OVA 6 estudiantes		
	C	I	E	C	I	E	C	I	E
FINAL	219	321	340	227	377	276	160	292	208
Promedio	25 %	36 %	39 %	26 %	43 %	31 %	24 %	44 %	32 %
TOTAL	880			880			660		

Tabla 22. Comparación prueba de entrada entre tipos de preguntas y grupos de estudiantes.

Fuente: Elaboración del autor.

C: Respuestas correctas.

I: Respuestas incorrectas.

E: Respuesta evadidas.

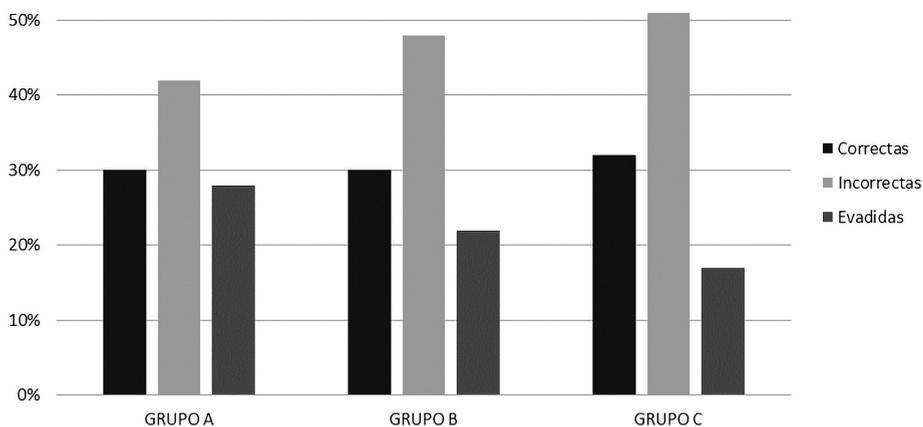


Figura 22. Comparación en las preguntas de selección múltiple entre los grupos de trabajo en la prueba de entrada.

Fuente: Elaboración del autor.

Ocho estudiantes respondieron las 57 preguntas de selección múltiple en el grupo A y grupo B, para un total de 456 respuestas por grupo. En el grupo C respondieron seis estudiantes, para un total de 342 respuestas. En los tres grupos se encontraron porcentajes similares en los resultados de respuestas correctas: 30% en el grupo A, 30% en el grupo B y 32% en el grupo C. La tercera parte de los estudiantes contestaron correctamente. En los tres grupos fue mayor la cantidad de respuestas incorrectas frente a las evadidas, con un promedio del 47% y 22% respectivamente. El grupo C tuvo mayor porcentaje en evasión.

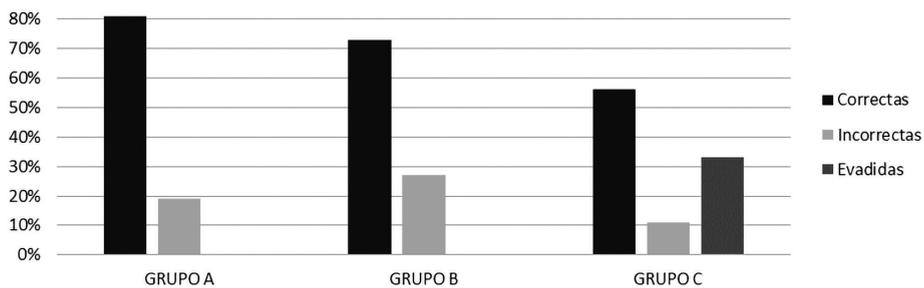


Figura 23. Comparación en las preguntas de verdadero y falso entre los grupos de trabajo en la prueba de entrada.

Fuente: Elaboración del autor.

En cuanto a las seis preguntas de verdadero y falso, en los grupos A y B respondieron ocho estudiantes en cada uno, para un total de 48 respuestas por grupo. En el grupo C respondieron seis estudiantes, lo que da un total de 36 respuestas. El 81% del grupo A, el 73% del grupo B y el 56% del grupo C contestaron correctamente. Al grupo A le fue mejor que al grupo C. Si se compara el desempeño en las pruebas, el grupo A tiene un desempeño alto, mientras que el grupo B tiene un desempeño básico y el grupo C uno bajo. En promedio, el 70% de las respuestas fueron correctas. En los grupos A y B ningún estudiante evadió la respuesta, mientras que en el grupo C el 33% de las respuestas fueron evadidas. En el grupo B hubo mayor cantidad de respuestas incorrectas, mientras que en el grupo C hubo la menor cantidad. En promedio, el 19% de las respuestas de los grupos fueron incorrectas y el 11% fueron evadidas.

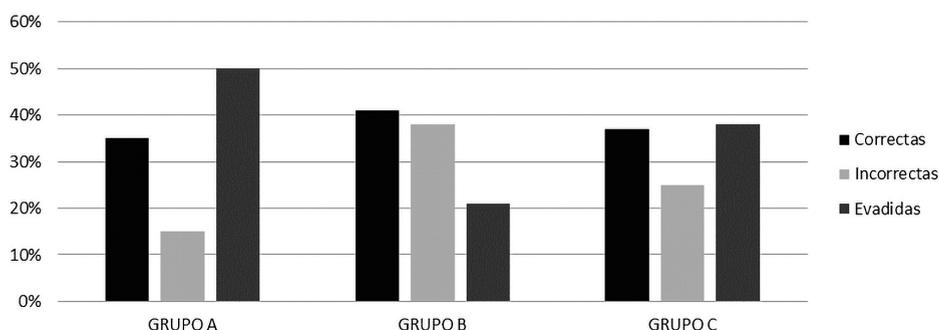


Figura 24. Comparación en las preguntas de completar entre los grupos de trabajo en la prueba de entrada.

Fuente: Elaboración del autor.

Las diez preguntas de completar fueron respondidas por ocho estudiantes en los grupos A y B, para un total de 80 respuestas, y en el grupo C por seis estudiantes, para un total de 60 respuestas; se encontraron resultados similares en cuanto a respuestas correctas se refiere: el 35% del grupo A, el 41% del grupo B y el 37% del grupo C. Este tipo de preguntas tenía un mayor grado de dificultad, porque el estudiante debía identificar conceptos y ubicarlos en el lugar adecuado, lo que implica un mayor esfuerzo cognitivo. En promedio, el 38% de las respuestas fueron correctas, lo que indica un desempeño insuficiente. En el grupo B, el 38% de las respuestas fueron incorrectas, y en el grupo A solo el 15%; en cuanto a las evadidas, el grupo A tuvo mayor porcentaje, con el 50% y el B con el 21%. Los integrantes del grupo B prefirieron contestar y no evadir. Por el contrario, en el grupo A prefirieron evadir las respuestas antes que contestarlas. En promedio, el 26% contestó incorrectamente y el 36% evadió las respuestas, lo que hace casi igual el promedio de los que contestaron correctamente y los que evadieron:

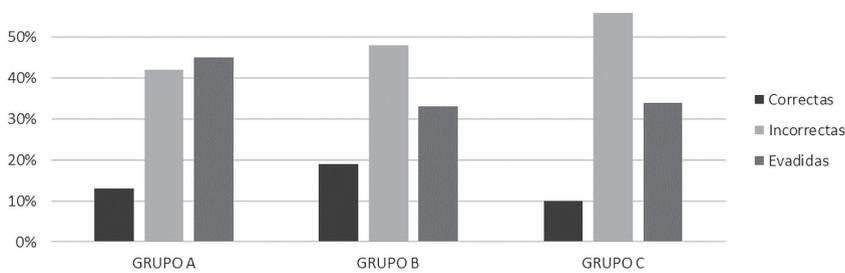


Figura 25. Comparación en las preguntas de apareamiento entre los grupos de trabajo en la prueba de entrada.

Fuente: Elaboración del autor.

En los grupos A y B las respuestas de apareamiento fueron respondidas por ocho estudiantes, para un total de 120 respuestas, mientras que en el grupo C las respondieron seis estudiantes, para un total de 90 respuestas. Se encontró que en el grupo A, el 13% contestó correctamente, en el grupo B el 19% y en el grupo C el 10%. Este tipo de preguntas tuvo un mayor nivel de complejidad, pues implicaban relacionar conceptos con su definición, lo que supone un mayor esfuerzo cognitivo ya que el estudiante debe hacer procesos de análisis, con lo que se disminuye la probabilidad de acertar por azar. En promedio, el 14% de las respuestas fueron correctas, lo que indica un desempeño muy bajo. En cuanto a las respuestas incorrectas, se encontró que el 42% contestó incorrectamente en el grupo A, el 48% en el grupo B y el 56% en el grupo C, para un promedio de 49% de respuestas incorrectas. En cuanto a las evadidas, en el grupo A se presentaron el 45%, en el grupo B el 33% y en el grupo C el 34%, con un promedio de 37%.

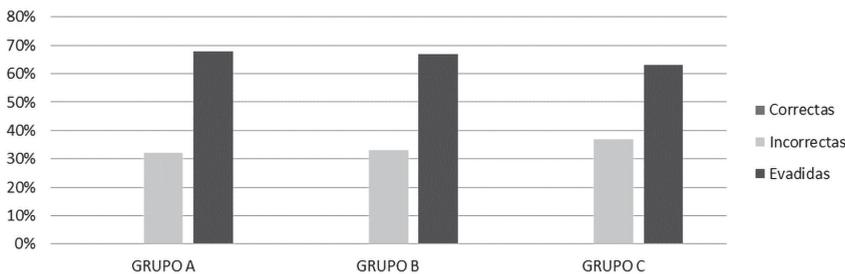


Figura 26. Comparación en las preguntas de resolución de problemas entre los grupos de trabajo en la prueba de entrada.

Fuente: Elaboración del autor.

Al aumentar el nivel de complejidad en el área de Matemáticas, se encuentra el tipo de pregunta que consiste en simular una situación cotidiana o inventada; el estudiante debe analizar, interpretar y plantear el problema mediante un esquema o dibujo para representar la información. Es necesario comprender el procedimiento a realizar, de no ser así, difícilmente podrá abstraer lo planteado. Luego, debe elegir las fórmulas y teoremas necesarios para solucionarlo a través de las operaciones requeridas.

Se hicieron 22 preguntas de este tipo que fueron respondidas por ocho estudiantes, en los grupos A y B, para un total de 176 respuestas, y por seis estudiantes en el grupo C, para un total de 132 respuestas. En los tres grupos, el porcentaje de respuestas correctas fue de 0% debido al alto nivel de complejidad de las preguntas. En cuanto a las respuestas incorrectas, se encontró que en promedio fueron del 34%, mientras que las evadidas aumentaron considerablemente a un promedio de 66%; esto debido a la dificultad de los temas y a que, según algunos estudiantes, todavía no los conocían y no sabían cómo contestar las preguntas. Algunos se aventuraron a hacer ejercicios que sirven como ejemplos para mostrar las dificultades más comunes que se les presentaron.

A nivel general se encontró que los grupos A y B tuvieron 880 respuestas, mientras que el grupo C tuvo 660, debido a la diferencia en el número de estudiantes que se ha señalado (8 vs. 6). Se encontró que en el grupo A el 25% de las respuestas fueron correctas, en el grupo B el 36% y en el grupo C el 24%, lo que indica una semejanza en los resultados de los grupos A y C, ambos con un nivel muy bajo. El grupo B obtuvo un porcentaje ligeramente mayor. Los tres obtuvieron un promedio del 28%, lo que equivale a un nivel muy bajo. En cuanto a las respuestas incorrectas, el grupo A obtuvo el 36%, el grupo B alcanzó un 43% y el grupo C el 4%, para un promedio de respuestas incorrectas del 41%. El porcentaje de respuestas evadidas fue del 39% en el grupo A, de 31% en el grupo B y de 32% en el grupo C, con un promedio del 34%.

Las pruebas de entrada: el trabajo de campo

En las pruebas escritas se encuentran errores que los estudiantes cometen de forma recurrente al resolver ejercicios matemáticos. Estos errores van desde la escritura, selección y aplicación de fórmulas hasta la resolución inadecuada de los problemas. En este apartado, se mostrarán y analizarán algunos de los errores frecuentes identificados en las pruebas de entrada. En la pregunta 63, por ejemplo, se observa un desconocimiento y un mal uso del teorema de Pitágoras.

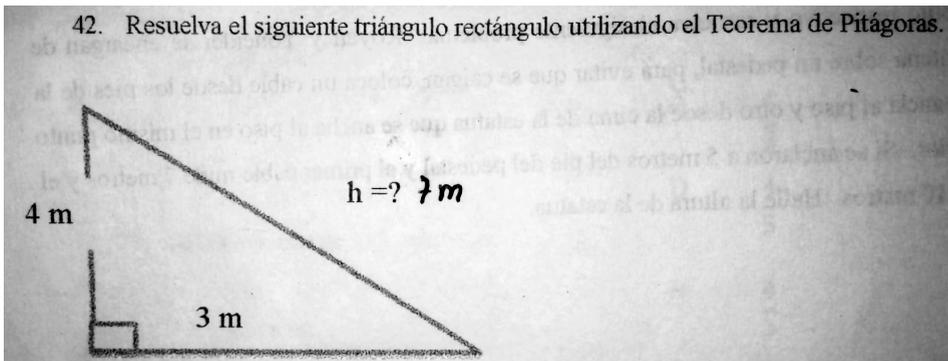


Figura 27. Pregunta 63 de resolver, mal uso del teorema de Pitágoras.
Fuente: Fotografía del autor.

En la figura 27 se muestra una respuesta a la pregunta 63. El estudiante no reconoce el teorema de Pitágoras y, al resolver el triángulo rectángulo, halló el valor de la hipotenusa como la suma de sus dos catetos, así: “ $3 + 4 = 7$ ”. Este es un error muy común cuando los estudiantes aún no conocen el teorema. La forma correcta de solucionar el problema consiste en aplicar el teorema de Pitágoras, siendo “a” y “b” los catetos y “h” la hipotenusa: $a^2 + b^2 = h^2$, luego reemplazando: $4^2 + 3^2 = h^2$. El desarrollo de la operación es el siguiente:

$$16 + 9 = h^2$$

$$25 = h^2$$

$$\sqrt{25} = \sqrt{h^2}$$

$$5 = h$$

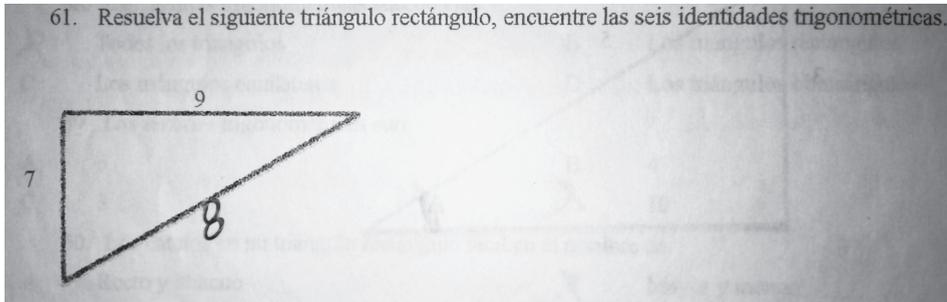


Figura 28. Pregunta 61, desconocer la hipotenusa como el más largo de los lados en un triángulo rectángulo.

Fuente: Fotografía del autor.

En la figura 28 se observa otro error común, al desconocer que el valor de la hipotenusa es mayor que el de los catetos. El estudiante trata de adivinar la respuesta y escribe un valor matemáticamente imposible, que va en contra del sentido común, pues una persona, al hacer el recorrido desde el punto A hasta el C en línea recta, debe recorrer una distancia mayor que las distancias recorridas desde AB y BC, mientras que él considera que es menor. La forma correcta de resolver la pregunta es:

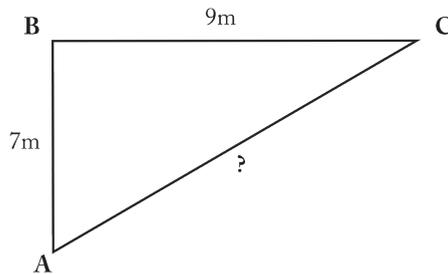


Figura 29. Forma correcta de resolver la pregunta 61.

Fuente: Elaboración del autor.

62. Represente el problema y luego resuélvalo. Yelady observa la cima de un árbol con un ángulo de 30° desde un punto ubicado a 10 metros del pie del árbol. Halle la altura del árbol.

$$30 \times 10 = 300 \text{ metros.}$$

Figura 30. Pregunta 62, estrategia equivocada para resolver un triángulo rectángulo.
Fuente: Fotografía del autor.

En la figura 30 hay un error que muestra el desconocimiento de las razones trigonométricas y un uso equivocado de los conceptos. En su afán de encontrar una solución, el estudiante crea una estrategia que consiste en multiplicar un lado por un ángulo, cuando la respuesta correcta sería:

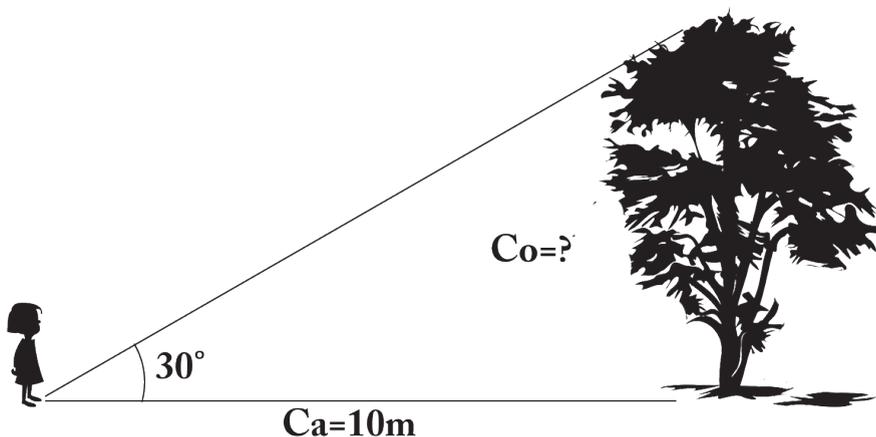


Figura 31. Forma correcta de responder la pregunta 62.
Fuente: Elaboración del autor.

De este modo, el cateto opuesto es el valor de la altura del árbol, que sería de 5,77 metros.

63. Represente el problema y luego resuélvalo. Angie eleva una cometa con una cuerda de 250 metros de larga y se forma un ángulo entre la cuerda y el piso de 54° . Halle la altura de la cometa.

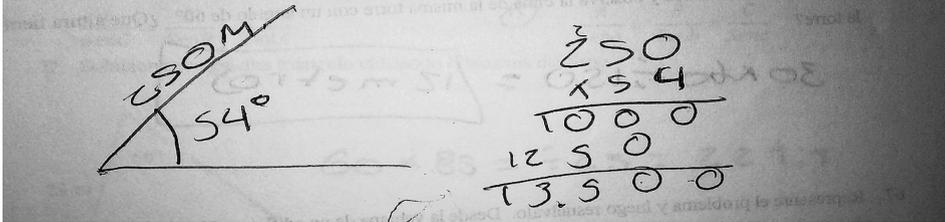


Figura 32. Pregunta 63, desconocimiento de las razones trigonométricas.
Fuente: Fotografía del autor.

En la figura 32 se muestra un caso que revela el desconocimiento de las razones trigonométricas. El estudiante utiliza una estrategia equivocada para resolver el problema, que consiste en multiplicar el valor de la hipotenusa por el ángulo que se forma entre la hipotenusa y el cateto adyacente. Aunque realizó correctamente la operación, no aplicó el procedimiento adecuado ni llegó a la respuesta correcta. El procedimiento correcto es el siguiente:

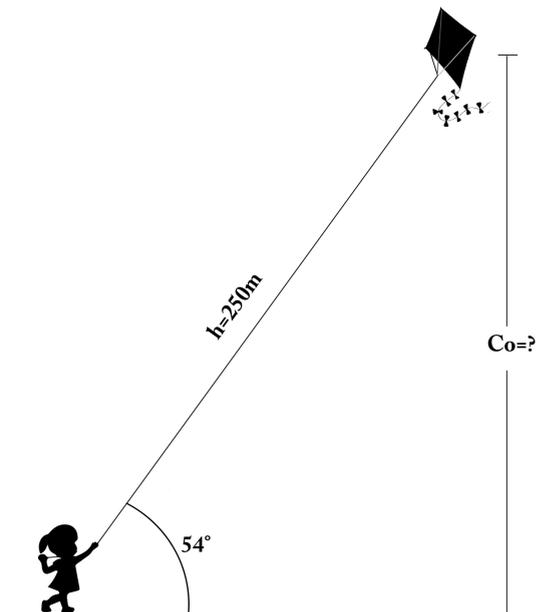


Figura 33. Forma correcta de responder la pregunta 63.
Fuente: Elaboración del autor.

En este caso, el cateto opuesto es la altura a la que se encuentra la cometa, que es de 344,09 metros.

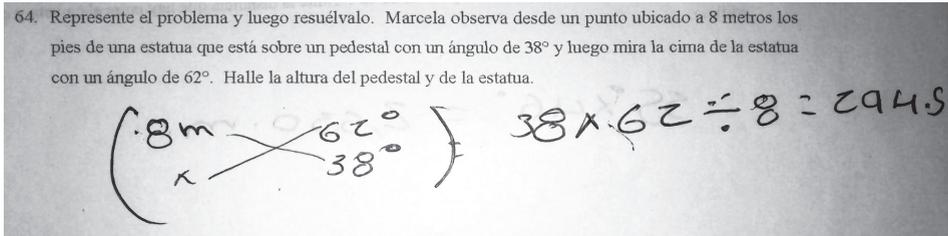


Figura 34. Pregunta 64, estrategia equivocada de las razones trigonométricas haciendo uso de la regla de tres simple.

Fuente: Elaboración del autor.

En la figura se muestra una respuesta a la pregunta 64 en la que el estudiante utiliza la regla de tres simple directa para solucionar el problema, aun así, desconoce el procedimiento correcto, que es el siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Tan } \alpha &= \frac{\text{estatua+pedestal}}{Ca} \\ \text{Tan } 62^\circ &= \frac{\text{estatua+pedestal}}{8\text{metros}} \\ \text{estatua+pedestal} &= 8\text{m Tan } 62^\circ \\ \text{estatua+pedestal} &= 15,04\text{m} \end{aligned}$$

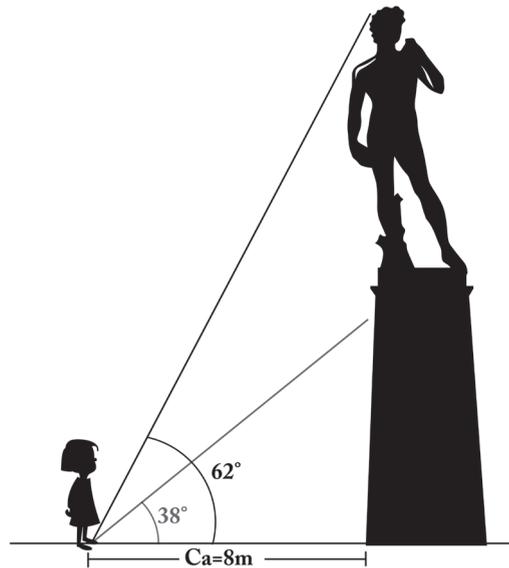


Figura 35. Forma correcta de resolver la pregunta 64.

Fuente: Elaboración del autor.

65. Represente el problema y luego resuélvalo. Desde una altura de 400 m, un paracaidista observa hacia su izquierda con un ángulo de depresión de 25° una pequeña casa y luego mira hacia su derecha con un ángulo de depresión de 42° un pequeño puerto. Halle la distancia en línea recta que hay entre la casa y el puerto.

$$42 \times 20 \div 400 = 2.625'$$

Figura 36. Pregunta 65, el estudiante utiliza una estrategia equivocada en el uso de las razones trigonométricas.

Fuente: Elaboración del autor.

Como se observa, el estudiante realiza diferentes operaciones entre las cantidades que el problema plantea, pero estas son erróneas. El planteamiento correcto es:

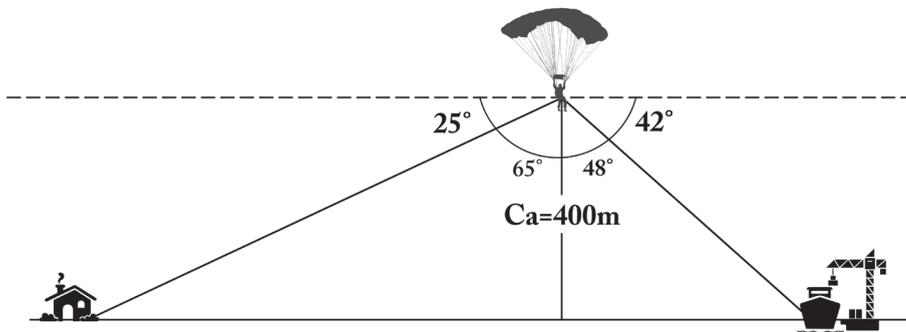
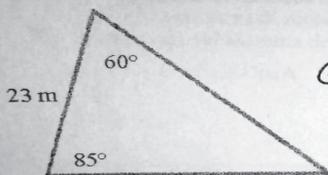


Figura 37. Forma correcta de solucionar la pregunta 65.

Fuente: Elaboración del autor.

72. Solucione el siguiente triángulo utilizando el teorema del Seno.



$$60 \times 85 = \div 23 = 227.7$$

Figura 38. Pregunta 72, estrategia equivocada en el uso de las razones trigonométricas.

Fuente: Elaboración del autor.

En la ilustración se muestra la respuesta a la pregunta 72 en la que el estudiante hace uso de la multiplicación y la división para resolver un problema que involucra el teorema del seno, y obtiene una respuesta incorrecta. Para resolver el triángulo, se utiliza el teorema del seno, que es: conociendo dos ángulos, se utiliza la propiedad de los triángulos de que la suma interna de sus ángulos es igual a 180° . Luego:

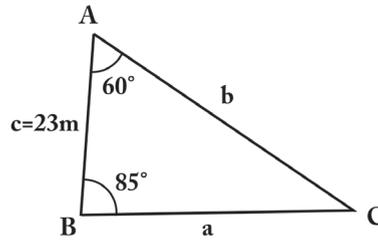


Figura 39. Forma correcta de solucionar la pregunta 72.

Fuente: Elaboración del autor.

Resultados de la prueba de entrada según tipos de preguntas

Para tener una idea más precisa del desempeño de los estudiantes en la prueba de entrada, es necesario comparar los resultados obtenidos en los diferentes tipos de preguntas. En el siguiente gráfico se muestran los resultados repartidos en preguntas correctas, incorrectas y evadidas.

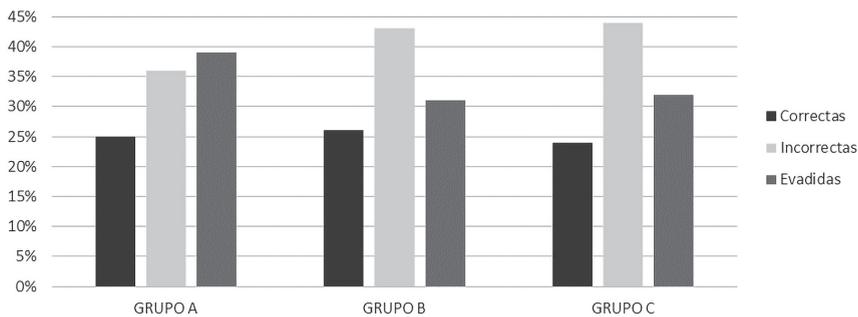


Figura 40. Comparación de los resultados finales en las preguntas entre los grupos de trabajo en la prueba de entrada.

Fuente: Elaboración del autor.

En la figura 40 se observa que el grupo con mejor desempeño en las pruebas de entrada, medido por el número de respuestas correctas, fue el B, y el grupo con menor desempeño fue el C. El que alcanzó menos respuestas correctas fue el grupo A y el que más fue el grupo C. Con respecto a respuestas evadidas, el que más obtuvo fue el grupo A y el que menos fue el grupo B. En la siguiente figura se observa el promedio en porcentaje de respuestas correctas alcanzadas por el grupo A según el tipo de pregunta.

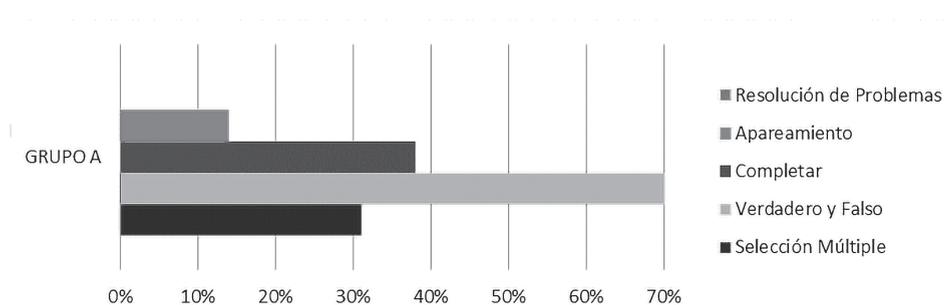


Figura 41. Comparación del promedio de las respuestas en los diferentes tipos de preguntas utilizados durante la prueba de entrada.

Fuente: Elaboración del autor.

La figura 41 señala que la mayor dificultad se presentó en las preguntas de resolución de problemas, con un porcentaje del 0% de respuestas correctas, mientras que la menor dificultad se encontró en las preguntas de verdadero y falso. Las preguntas de selección múltiple, de apareamiento y de completar obtuvieron bajos niveles de desempeño. Las preguntas de apareamiento tuvieron un alto nivel de dificultad, pues los estudiantes no habían recibido información alguna sobre los temas incluidos en la prueba, al ser esta la prueba de entrada, de modo que sus conocimientos al respecto eran pocos o nulos.

Las pruebas de entrada permitieron verificar el estado inicial de los estudiantes. En ellas se encontró que tuvieron un bajo nivel de desempeño, y algunos crearon sus propias estrategias para resolver los problemas y evitar la evasión. Sin embargo, muchos de los procedimientos no fueron correctos y sirven para identificar algunos errores que los estudiantes

cometen y sobre los cuales es posible advertirles al explicar los temas. Entre esos errores se encuentra el desconocimiento de los conceptos y los procedimientos necesarios para resolver los problemas, principalmente, de los teoremas de Pitágoras, seno y coseno.

CAPÍTULO V

Pruebas de salida: análisis de resultados



Después de implementar la propuesta pedagógica diseñada para cada uno de los tres grupos, se aplicó la prueba de salida (que fue la misma prueba de entrada) en varias etapas, de acuerdo con los temas abordados, de la siguiente manera:

1. Ángulos, medición de ángulos, triángulos y clases de triángulos: preguntas 1 a la 29.
2. Triángulos rectángulos y teorema de Pitágoras: preguntas 30 a la 46.
3. Relaciones trigonométricas: preguntas 47 a la 67.
4. Teorema del seno: preguntas 68 a la 75.
5. Teorema del coseno: preguntas 76 a la 84.

Cada estudiante resolvió la prueba por separado. Los resultados están registrados en la siguiente tabla, en la que se muestra el desempeño de los grupos A, B y C, medido por la cantidad y el porcentaje de respuestas correctas, incorrectas y evadidas.

Se compararon los resultados de los tres grupos para analizar las diferencias entre las respuestas y los tipos de preguntas; los datos obtenidos se sintetizan en las siguientes figuras.

Tipo de pregunta	Grupo A Clase tradicional (8 estudiantes)			Grupo B Clase integrada (8 estudiantes)			Grupo C Aplicación de OVA (6 estudiantes)		
	C	I	E	C	I	E	C	I	E
Selección múltiple	179	167	24	231	187	52	167	125	85
Porcentaje	45 %	42 %	13 %	49 %	40 %	11 %	44 %	33 %	23 %
Verdadero y falso	36	6	0	35	13	0	38	4	0
Porcentaje	86 %	14 %	0 %	73 %	27 %	0 %	90 %	10 %	0 %
Completar	44	14	12	41	26	13	23	22	16
Porcentaje	63 %	20 %	17 %	52 %	33 %	15 %	38 %	36 %	26 %
Apareamiento	27	42	36	27	96	0	15	51	27
Porcentaje	26 %	40 %	36 %	22 %	78 %	0 %	16 %	55 %	29 %
Resolución de problemas	55	73	26	63	69	36	37	49	53
Porcentaje	36 %	47 %	17 %	38 %	41 %	21 %	27 %	35 %	38 %
FINAL	341	302	98	397	391	101	280	251	181
Promedio	46 %	41 %	13 %	45 %	44 %	11 %	39 %	35 %	25 %
TOTAL	741			889			712		

Tabla 23. Comparación prueba de salida entre tipos de preguntas y grupos de estudiantes.

Fuente: Elaboración del autor.

C: Respuestas correctas.

I: Respuestas incorrectas.

E: Respuesta evadidas.

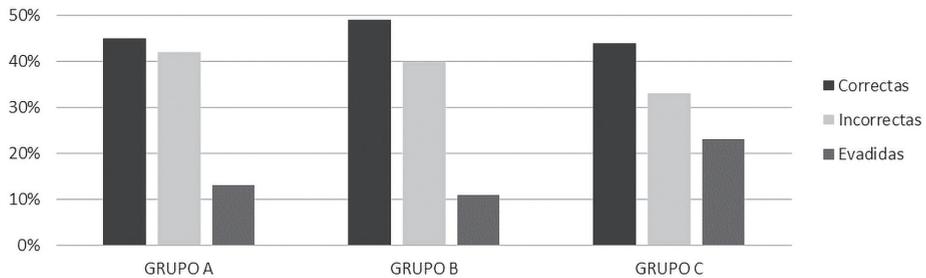


Figura 42. Comparación en las preguntas de selección múltiple en la prueba de salida.

Fuente: Elaboración del autor.

En las preguntas de selección múltiple, el grupo B obtuvo un resultado levemente superior de respuestas correctas en relación con los demás, con un 49%; el grupo A un 45% y el grupo C un 44%. El promedio fue de 46%. En cuanto a respuestas incorrectas, el grupo A obtuvo el 42%, el

grupo B el 40% y el grupo C el 33%, para un promedio de 38%. El 23% de las preguntas del grupo C fueron evadidas, el 13% en el grupo A y el 11% en el grupo B, lo que equivale a un promedio del 16%.

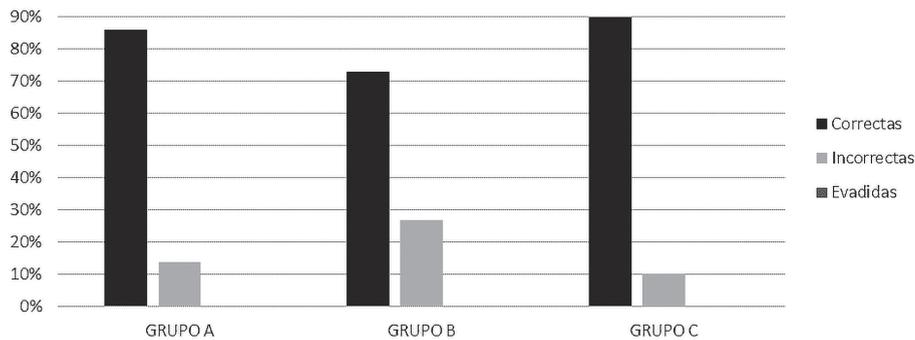


Figura 43. Comparación en las preguntas de verdadero y falso en la prueba de salida.
Fuente: Elaboración del autor.

Las preguntas de verdadero y falso tuvieron el 86% de respuestas correctas en el grupo A, el 90% en el grupo C y el 73% en el grupo B, para un promedio del 83%. En respuestas incorrectas se encontró que el grupo B obtuvo un 27%, el grupo A un 14% y el grupo C un 10%, para un promedio del 16%. El 0% de las respuestas fueron evadidas en todos los grupos.

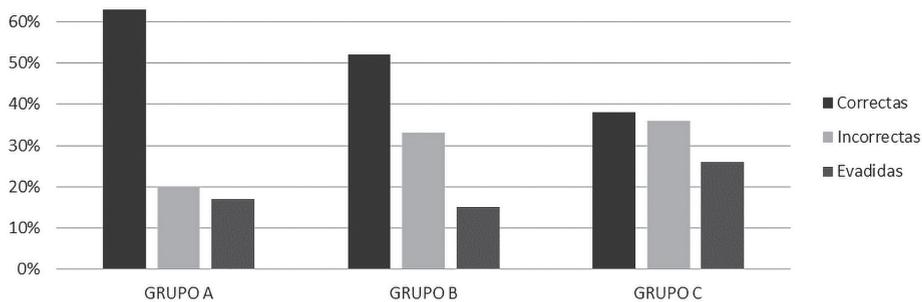


Figura 44. Comparación en las preguntas de completar en la prueba de salida.
Fuente: Elaboración del autor.

En las preguntas de completar se encontró que en el grupo A el 63% contestó correctamente, el 51% en el grupo B y el 38% en el grupo C, lo que representa un promedio del 51%. Con este promedio, el grupo A alcanzó un desempeño básico. En respuestas incorrectas, el grupo C obtuvo un 36%, el grupo B un 33% y el grupo A un 20%, lo que representa un promedio del 30%. En cuanto a evasión, se encontró que en el grupo C el 26% incurrió en ella, en el A el 17% y en el B el 16%, lo que representa un promedio del 20%. El grupo C obtuvo el mayor porcentaje de respuestas incorrectas y evadidas.

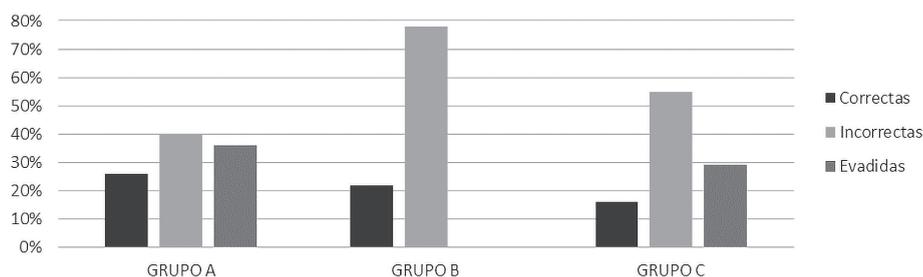


Figura 45. Comparación en las preguntas de apareamiento en la prueba de salida.
Fuente: Elaboración del autor.

En las preguntas de apareamiento se encontró que el 26% del grupo A contestó correctamente, el 22% del grupo B y el 16% del grupo C; esto equivale a un promedio de 21% de respuestas correctas, lo que representa un desempeño muy bajo en este tipo de preguntas. En respuestas incorrectas, el grupo B obtuvo 78%, el grupo C el 55% y el grupo A el 40%, lo que equivale a un promedio de 58%, un porcentaje elevado de respuestas incorrectas. En cuanto a la evasión, el grupo A obtuvo un 36%, el B un 0% y el C un 29%, lo que representa un promedio del 22%.

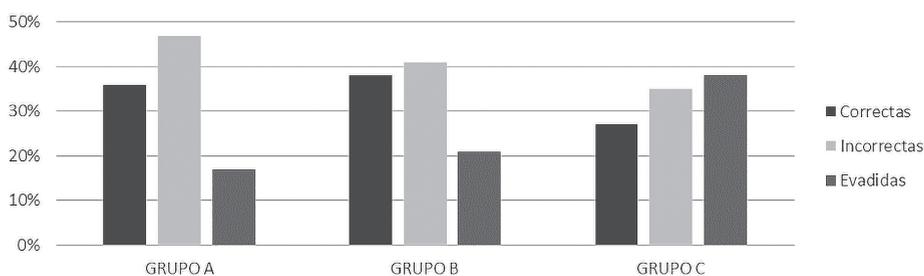


Figura 46. Comparación en las preguntas de resolución de problemas en la prueba de salida.

Fuente: Elaboración del autor.

En las preguntas de resolución de problemas se encontró que el 38% del grupo B contestó correctamente, el 36% del grupo A y el 27% del grupo C, es decir, se obtuvo un promedio del 34%. Se encontró que el 47% de las respuestas del grupo A fueron incorrectas, el 41% del grupo B y el 39% del grupo C, para un promedio del 42%. El 38% de las respuestas del grupo C fueron evadidas, el 21% del grupo B y el 17% del grupo C, para un promedio del 25%.

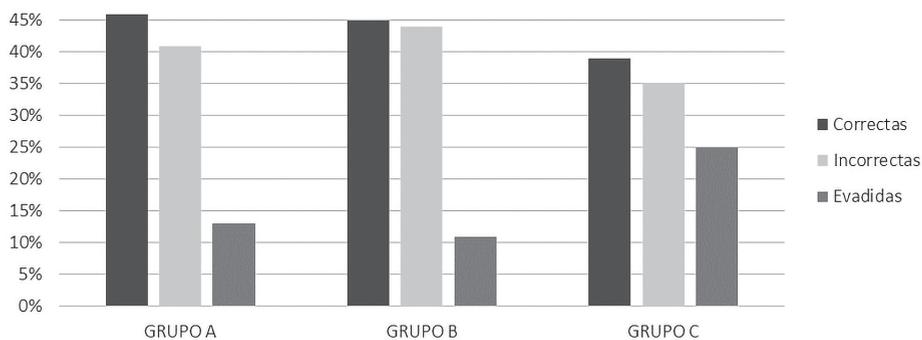


Figura 47. Comparación en resultados definitivos durante las pruebas de salida.

Fuente: Elaboración del autor.

Como resultado definitivo, se encontró que el 46% de las respuestas del grupo A fueron correctas, el 45% de las del grupo B y el 39% de las del grupo C, para un promedio de 43%. El grupo B tuvo el 44% de respuestas incorrectas, el grupo A un 41% y el grupo C tuvo 45%, para un promedio de 40%. El 25% del grupo C no respondió, lo mismo que el 13% del grupo A y el 11% del grupo B, para un promedio del 16%. Los datos permiten identificar una evolución en los estudiantes, tras la implementación de las estrategias pedagógicas, en lo referente a interpretación de problemas, diseño de esquemas para representarlos, identificación de fórmulas y estrategias de solución, aplicación de la estrategia de resolución seleccionada, uso adecuado de las operaciones aritméticas y número de respuestas correctas.

Análisis de las respuestas de las pruebas de salida

Una vez se implementaron las tres estrategias y se aplicaron las pruebas de salida, se encontró una evolución con respecto a los resultados de las pruebas de entrada. En este apartado se comentarán algunas de las respuestas de los estudiantes y se analizarán tanto los aciertos como los errores que cometieron.

En los casos presentados en la figura 48 se observa un contraste entre las respuestas de los dos estudiantes. En la figura 48a, el estudiante ubicó correctamente la información para resolver el problema, pero no dominó el proceso de simplificación: en algunos casos, solo simplificó el numerador y no el denominador; en otro caso, no siguió el orden de los factores primos sacando quinta parte antes que tercera (aunque matemáticamente puede hacerse), pero no sacó el factor primo anterior y la simplificación quedó incompleta. En la figura 48b el estudiante seleccionó la información para solucionar el problema de forma incorrecta desde el principio, porque tomó una igualdad falsa al considerar que 360° equivale a 30° , cuando lo correcto era decir que 180° equivale a π .rad o también que 360° equivale a 2π .rad.

18. Convierta del Sistema Sexagesimal al Sistema Cíclico

a. Convertir 30° a Radianes

$$\begin{array}{l} 180^\circ \rightarrow \pi \text{ rad} \\ 30^\circ \rightarrow x \end{array}$$

$$x = \frac{30^\circ \times \pi \text{ rad}}{180^\circ}$$

$$= \frac{30 \pi}{180} = \frac{1}{6} \pi \text{ rad}$$

b. Convertir 60° a Radianes

$$\begin{array}{l} 180^\circ \rightarrow \pi \text{ rad} \\ 60^\circ \rightarrow x \end{array}$$

$$x = \frac{60^\circ \times \pi \text{ rad}}{180^\circ}$$

$$= \frac{60 \pi}{180} = \frac{20}{60} \pi = \frac{1}{3} \pi \text{ rad}$$

c. Convertir 15° a Radianes

$$\begin{array}{l} 180^\circ \rightarrow \pi \text{ rad} \\ 15^\circ \rightarrow x \end{array}$$

$$x = \frac{15^\circ \times \pi \text{ rad}}{180^\circ}$$

$$= \frac{15 \pi}{180} = \frac{1}{12} \pi \text{ rad}$$

d. Convertir 240° a Radianes

$$\begin{array}{l} 180^\circ \rightarrow \pi \text{ rad} \\ 240^\circ \rightarrow x \end{array}$$

$$x = \frac{240^\circ \times \pi \text{ rad}}{180^\circ}$$

$$= \frac{240 \pi}{180} = \frac{4}{3} \pi \text{ rad}$$

a

$$360^\circ \rightarrow 30^\circ$$

$$\begin{array}{r} x \\ \hline 360^\circ \times 30^\circ \end{array} \quad \frac{3}{30} \pi \text{ rad.}$$

$$360^\circ \rightarrow 60^\circ$$

$$\begin{array}{r} x \\ \hline 360^\circ \times 60^\circ \end{array} \quad \frac{6}{36} \pi \text{ rad.}$$

$$360^\circ \rightarrow 240^\circ$$

x

$$\begin{array}{r} x \\ \hline 360^\circ \times 240^\circ \end{array} \quad \frac{36}{24} \pi \text{ rad.}$$

b

Figura 48. Errores en conversión de sexagesimal a cíclico.

Fuente: Fotografías del autor

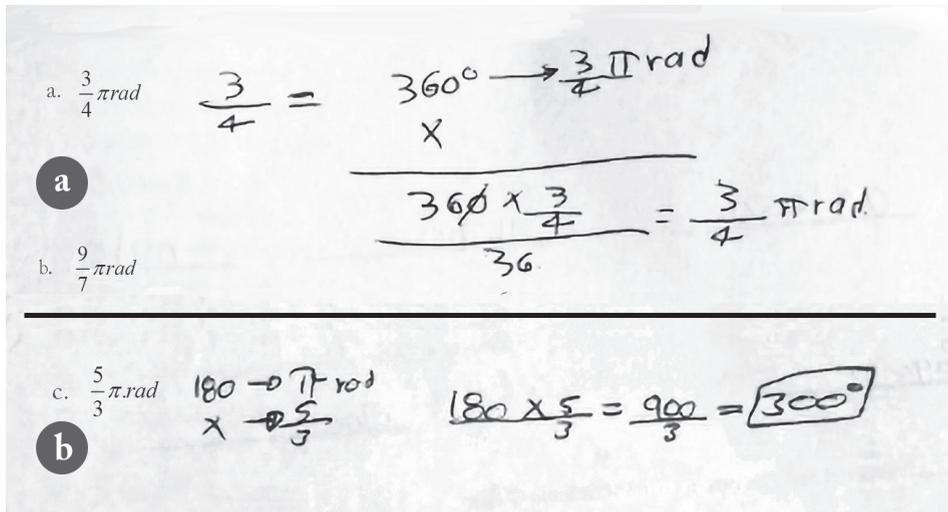


Figura 49. Conversión de sistema cíclico a sexagesimal.

Fuente: Fotografías del autor.

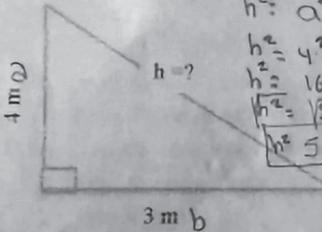
En la figura 49a, el estudiante cometió el error de tomar una igualdad que no era correcta al escribir que

$$360^\circ = \frac{3}{4} \pi rad$$

y basarse en ella para resolver el problema. En la figura 49b se observa que el estudiante realizó un procedimiento correcto.

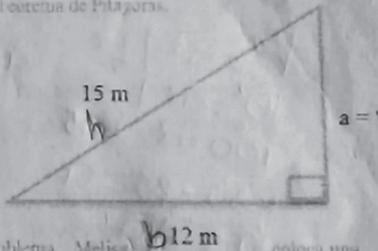
En la figura 50 el estudiante demostró un dominio del concepto del teorema de Pitágoras al escribir “ $a^2 + b^2 = h^2$ ” en los tres problemas planteados, un adecuado uso de las fórmulas y un buen desarrollo de los procedimientos para, finalmente, obtener un resultado correcto.

42. Resuelve el siguiente triángulo rectángulo utilizando el Teorema de Pitágoras.



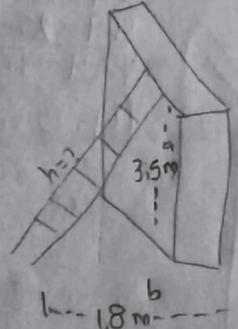
$$\begin{aligned}
 h^2 &= a^2 + b^2 \\
 h^2 &= 4^2 + 3^2 \\
 h^2 &= 16 + 9 \\
 h^2 &= \sqrt{25} \\
 h &= 5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

43. Resuelve el siguiente triángulo rectángulo utilizando el Teorema de Pitágoras.



$$\begin{aligned}
 h^2 &= a^2 + b^2 \\
 15^2 &= a^2 + 12^2 \\
 225 &= a^2 + 144 \\
 225 - 144 &= a^2 \\
 \sqrt{81} &= \sqrt{a^2} \\
 9 \text{ m} &= a
 \end{aligned}$$

44. Realice el dibujo respectivo y resuelva el siguiente problema. Melisa coloca una escalera sobre una pared, si la pared tiene 3,5 metros de alta y la escalera se puso en un punto a 1,8 metros de la pared, calcule la longitud de la escalera.



$$\begin{aligned}
 h^2 &= a^2 + b^2 \\
 h^2 &= 3,5^2 + 1,8^2 \\
 h^2 &= 12,25 + 3,24 \\
 \sqrt{h^2} &= \sqrt{15,49} \\
 h &= 3,9 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Figura 50. Uso correcto del teorema de Pitágoras.

Fuente: Fotografía del autor.

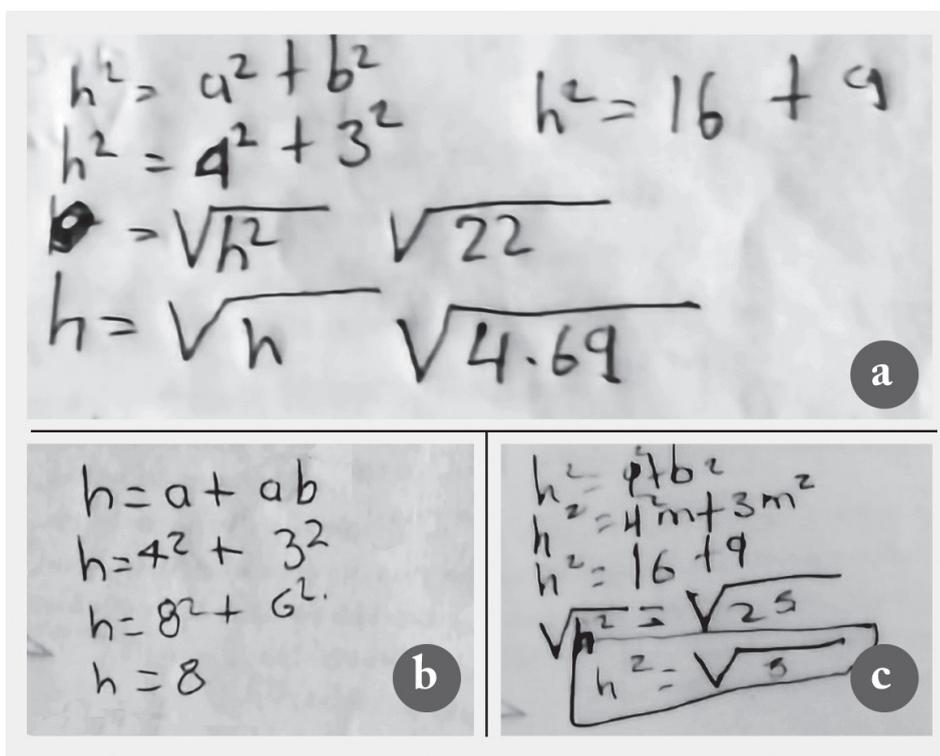


Figura 51. Errores cometidos durante el desarrollo del teorema de Pitágoras.
Fuente: Fotografías del autor.

En la figura 51a el estudiante realizó de forma incorrecta la suma de las dos cantidades: “ $16 + 9 = 22$ ”, lo que da una raíz y una notación del resultado incorrectos al volver a escribir raíz cuadrada con la respuesta $\sqrt{4,69}$ cuando el resultado es “4,69”. En la figura 51b se observa que el estudiante confunde el concepto de potenciación con la multiplicación, pues escribió que “ $4^2 = 8$ ” y “ $3^2 = 6$ ”, error muy común, y luego se equivocó al escribir nuevamente las cantidades como potenciación: “ $8^2 + 6^2$ ”, queriendo volver a hacer la operación, y al sumar “ $8^2 + 6^2$ ” u “ $8 + 6$ ”, obtuvo “8”. En la figura 51c se muestra un dominio del concepto por parte del estudiante, quien además resolvió correctamente la operación, pero cometió un error común cuando, después de hallar la raíz, volvió a escribir la notación de radicación: “ $\sqrt{5}$ ”, cuando debió ser “5”.

La pregunta número 46 decía: “Realice el dibujo respectivo y resuelva el siguiente problema: Yalinton eleva una cometa con una cuerda que se encuentra totalmente tensa de 150 metros, si la distancia entre Yalinton y el punto exactamente debajo de la cometa es de 100 metros, ¿a qué altura está la cometa?”.

En la figura 52 se observa un planteamiento correcto del ejercicio, adecuada selección de la fórmula, reemplazo correcto de valores, despeje y operatividad. Los dos estudiantes realizaron correctamente el procedimiento.

En la figura 53 se muestran algunos errores comunes cometidos durante la solución del problema. En la figura 53a el diagrama no representa concretamente el problema y se observa que el estudiante cometió un error al realizar la operación con la calculadora. Algunas calculadoras científicas muestran en pantalla la operación: “ $150^2 = 22,500$ ”, en la que la coma representa el punto que indica mil; a pesar de las advertencias del docente, muchos estudiantes, por falta de atención y sentido común, lo tomaron como “22,5”. Cometieron el mismo error al realizar la operación “ $100^2 = 10,000$ ”; es por esto que el estudiante, al realizar la suma, obtiene “ $22,5 + 10,0$ ”, lo que da un resultado erróneo de “32,5”. En la figura 53b se planteó un esquema que deja dudas de interpretación. La fórmula, reemplazo y despeje son correctos, pero el estudiante olvidó realizar el cálculo final de la raíz cuadrada; finalmente, en la figura 53c se observa que el estudiante interpretó la situación, hizo el diagrama y seleccionó la fórmula correctamente, pero al momento de reemplazar valores, confundió la hipotenusa con un cateto, lo que ocasionó que los cálculos quedaran incorrectos, junto con el despeje de fórmula; se infiere que el estudiante todavía no domina el concepto de teorema de Pitágoras.

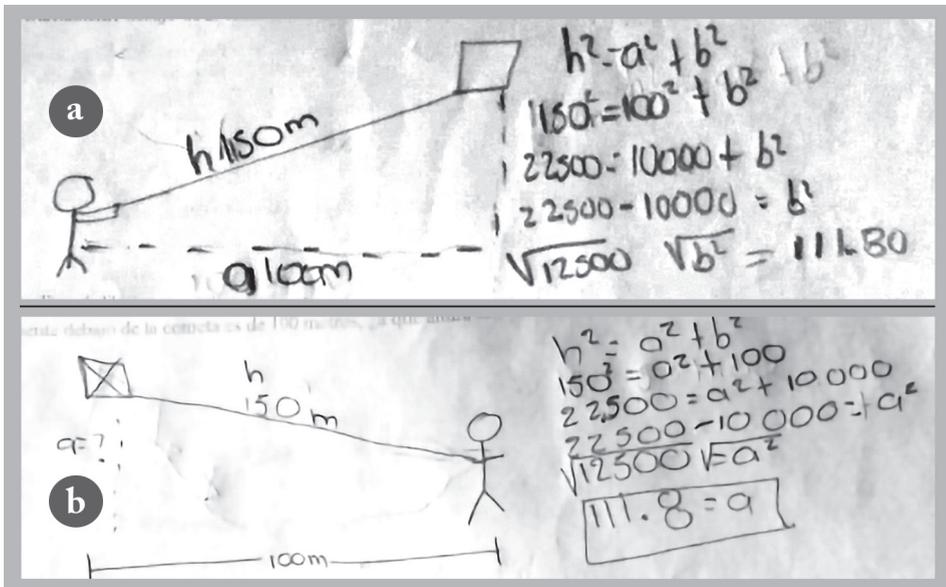


Figura 52. Solución pregunta 46, planteamiento y solución correcta.

Fuente: Fotografías del autor.

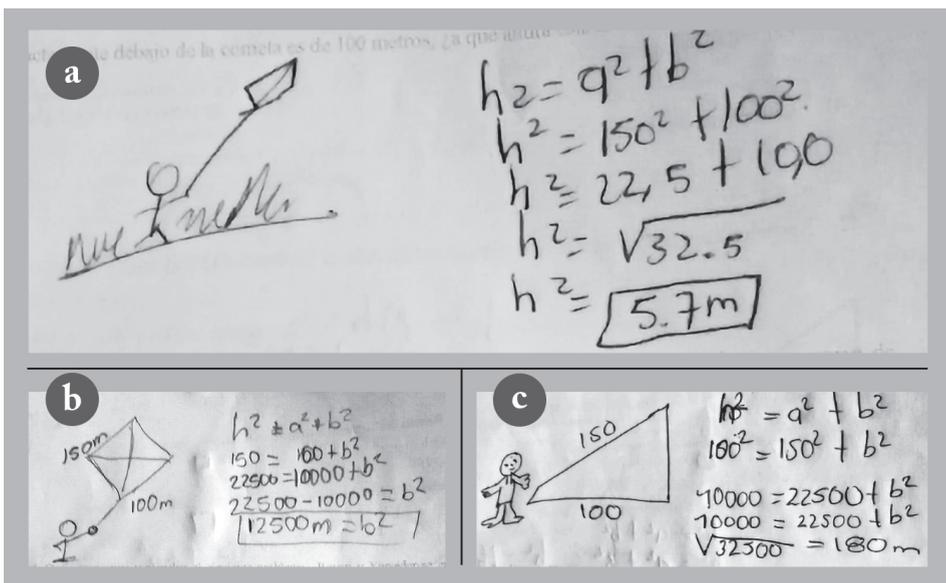


Figura 53. Errores en la solución de la pregunta 46.

Fuente: Fotografías del autor.

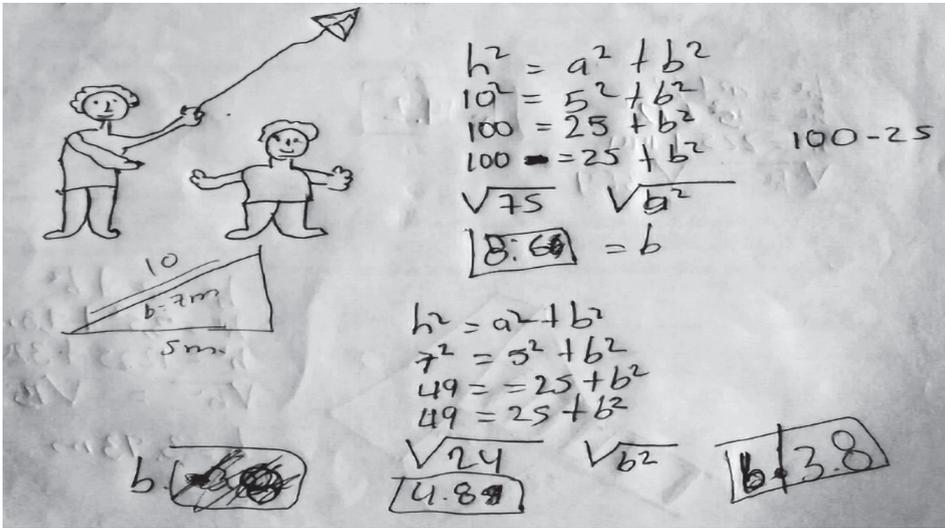


Figura 54. Pregunta 46, planteamiento y solución correctos.
Fuente: Fotografía del autor.

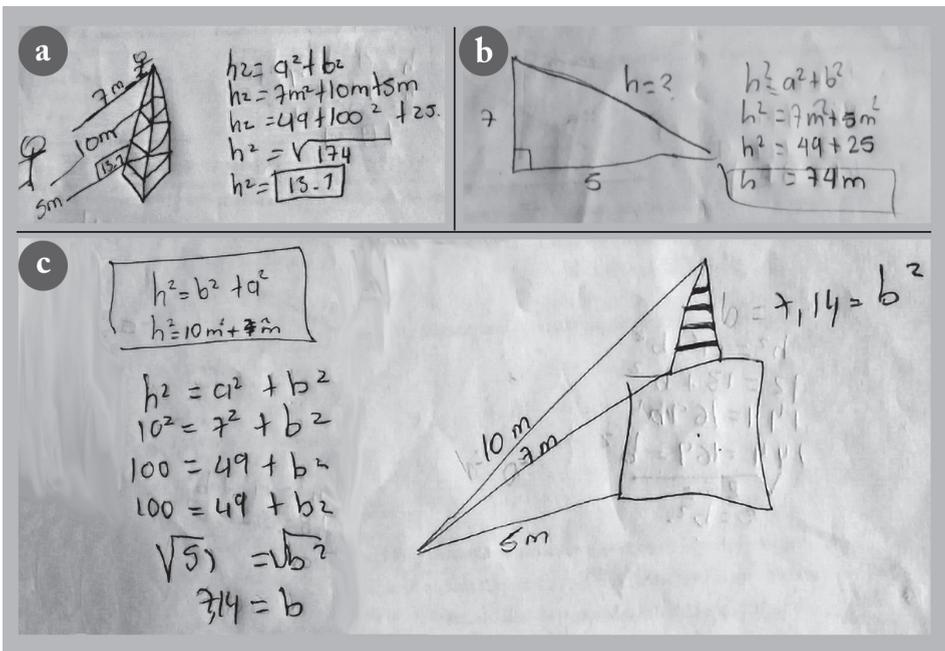


Figura 55. Errores en la solución de la pregunta 46.
Fuente: Fotografías del autor.

La pregunta 46 decía: “Realice el dibujo respectivo y resuelva el siguiente problema: Royeri y Yoneider se encargan de colocar una estatua sobre un pedestal. Para evitar que se caiga, colocan un cable desde los pies de la estatua que se ancla al piso y otro desde la cima de la estatua que se ancla en el mismo punto del cable anterior. Si los dos cables se anclaron a 5 metros del pie del pedestal, el primer cable mide 7 metros y el segundo mide 10 metros respectivamente, halle la altura de la estatua”.

En la figura 54 se observa que el dibujo genera confusión porque el estudiante combinó el dibujo de la pregunta 45 en la parte superior izquierda. El estudiante hizo los reemplazos, los despejes y los procedimientos correctamente, pero no dejó claro el proceso necesario para encontrar el resultado final, pues debió hacer la resta de los dos resultados parciales anteriores.

En la figura 55a se observa un error en la interpretación del diagrama: el estudiante seleccionó correctamente la fórmula, pero, al reemplazar los valores, utilizó tres variables, lo que indica que no dominaba correctamente el concepto del teorema de Pitágoras, al utilizar tres catetos. En la figura 55b el estudiante tuvo un error de interpretación y solución del problema, y en la figura 55c, el estudiante elaboró correctamente el diagrama, escogió bien la fórmula, pero al solucionarlo cometió un error de interpretación y resolvió incorrectamente el problema.

La pregunta 62 era: “Represente el problema y luego resuélvalo: Yerlady observa la cima de un árbol con un ángulo de 30° desde un punto ubicado a 10 metros del pie de este. Halle la altura del árbol”.

En la figura 56a se observa que el estudiante cometió el error de utilizar la función seno relacionando entre el cateto opuesto e hipotenusa, cuando en el problema se desconoce, debió utilizar la función tangente y relacionar los catetos opuestos y adyacente, así:

$$\begin{aligned} \text{Tan } \alpha &= \\ \text{Tan } 30^\circ &= \\ C_o &= 10 \text{ metros} * \text{Tan } 30^\circ \\ C_o &= 5,77 \text{ metros} \\ \text{Altura del árbol} &= 5,77 \text{ metros} \end{aligned}$$

Figura 58. Forma correcta de solucionar la pregunta 62.

Fuente: Elaboración del autor.

El procedimiento fue adecuado, pero el estudiante no logró solucionar correctamente la pregunta al confundir las relaciones. En la figura 56b se observa que tomó como estrategia de solución el teorema de Pitágoras, al utilizar el ángulo de 30° como un cateto, e hizo un proceso correcto, pero el resultado no correspondió a la solución de la pregunta.

En la figura 57 se muestra que el estudiante interpretó correctamente el problema, realizó bien el diagrama, aplicó las fórmulas y realizó las operaciones correctamente.

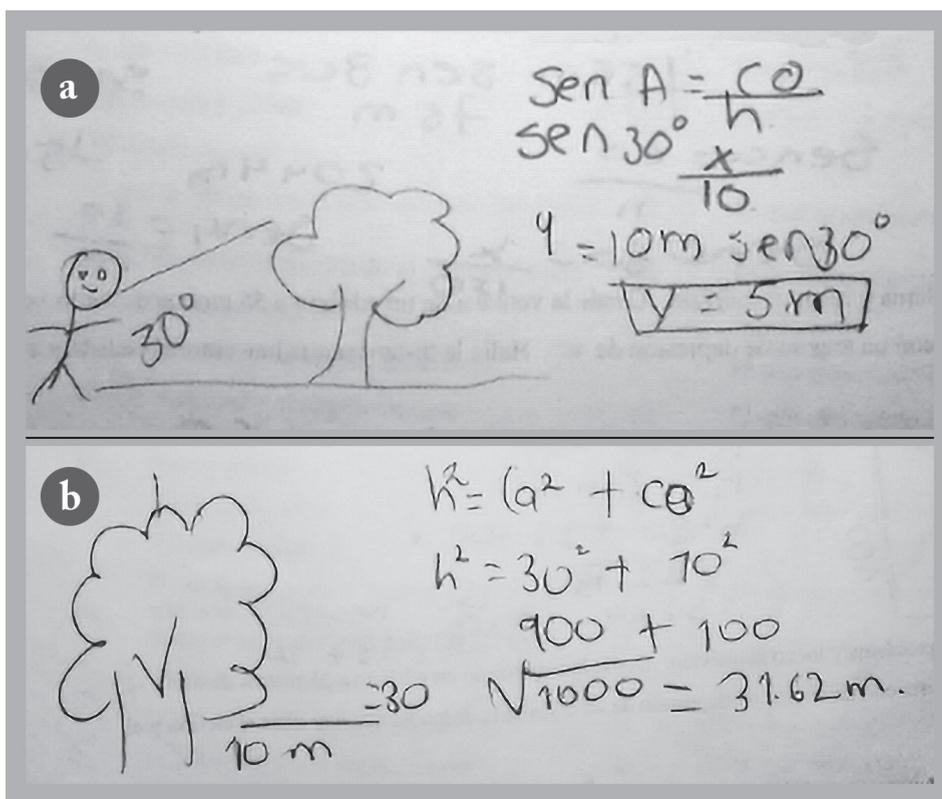


Figura 56. Errores en el uso de las razones trigonométricas.

Fuente: Fotografías del autor.

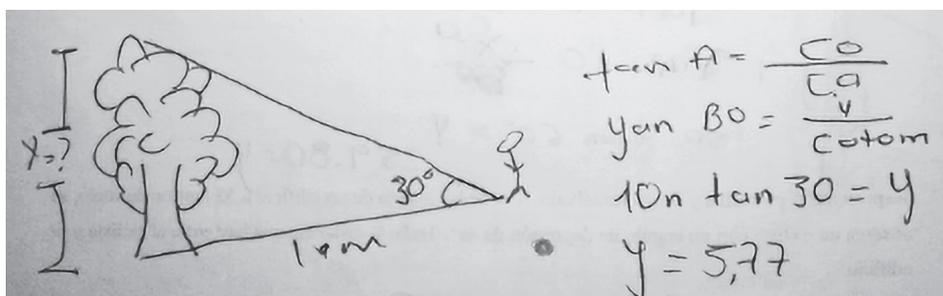


Figura 57. Estrategia y procedimiento correcto aplicando la razón tangente.

Fuente: Fotografía del autor.

La siguiente pregunta, la número 63, era: “Represente el problema y luego resuélvalo: Angie eleva una cometa con una cuerda de 250 metros de largo y forma un ángulo entre la cuerda y el piso de 54° . Halle la altura de la cometa”.

La figura 59 muestra que el estudiante realizó el esquema correcto y seleccionó bien la fórmula, pero al momento de aplicarla, escribió “sen 80”, cuando debió ser “sen 54”, y cambió el valor de la hipotenusa de “250 m” a “180 m”, luego corrigió parte del proceso, pero hizo los cálculos de forma incorrecta.

En el caso de la figura 60 el estudiante utilizó en todos los problemas el teorema de Pitágoras, hizo los procedimientos correctos, pero estos no correspondían a los problemas planteados, pues utilizó el teorema y utilizó los datos que se dieron como si fueran catetos, cuando debió utilizar las razones trigonométricas.

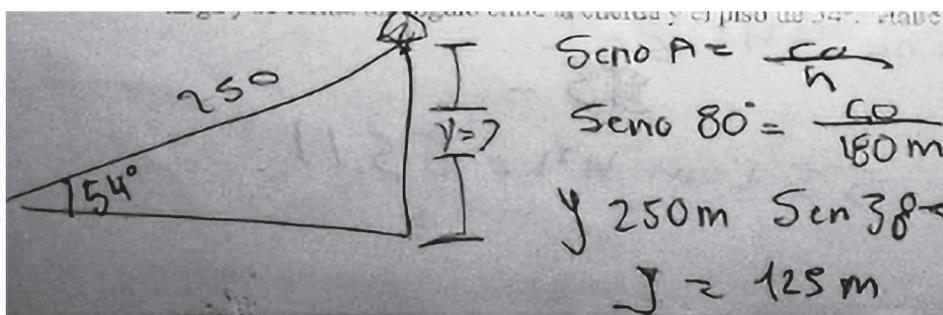


Figura 59. Errores sin explicación por falta de concentración.

Fuente: Fotografía del autor.

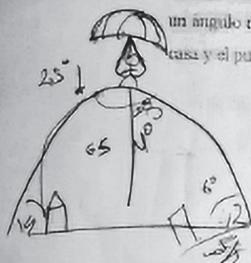
64. Represente el problema y luego resuélvalo. Marcela observa desde un punto ubicado a 8 metros los pies de una estatua que está sobre un pedestal con un ángulo de 38° y luego mira la cima de la estatua con un ángulo de 62° . Halle la altura del pedestal y de la estatua.



$$\begin{aligned}
 h^2 &= c_1^2 + c_2^2 \\
 h^2 &= 8^2 + 38^\circ \\
 h^2 &= 64 + 1444 \\
 h^2 &= \sqrt{1508} \\
 h &= 38.83 \text{ m} \\
 &\text{(el pedestal.)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h^2 &= c_1^2 + c_2^2 \\
 h^2 &= 8^2 + 62^\circ \\
 h^2 &= 64 + 3904 \\
 h^2 &= \sqrt{3968} \\
 h &= 62.51 \text{ m.} \\
 &\text{(la estatua.)}
 \end{aligned}$$

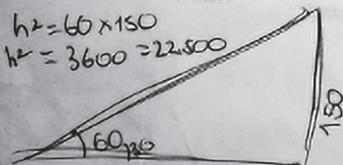
65. Represente el problema y luego resuélvalo. Desde una altura de 400 m, un paracaidista observa hacia su izquierda con un ángulo de depresión de 25° una pequeña casa y luego mira hacia su derecha con un ángulo de depresión de 42° un pequeño puerto. Halle la distancia en línea recta que hay entre la casa y el puerto.



$$\begin{aligned}
 h^2 &= c_1^2 + c_2^2 \\
 h^2 &= 65^2 + 400^2 \\
 h^2 &= 4225 + 160000 \\
 h^2 &= \sqrt{164225} \\
 h &= 405.24 \text{ m} \\
 &\text{(Cava Pequeña)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h^2 &= c_1 + c_2 \\
 h^2 &= 25^2 + 400^2 \\
 h^2 &= 784 + 160000 \\
 h^2 &= \sqrt{160784} \\
 h &= 400.97 \text{ m} \\
 \text{Distancia} &= 806.21 \text{ m}
 \end{aligned}$$

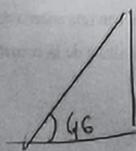
66. Represente el problema y luego resuélvalo. Un técnico de la compañía telefónica se dirige a una torre repetidora. Si desde un punto observa la cima de la torre con un ángulo de 30° y luego se acerca una distancia de 150 metros y observa la cima de la misma torre con un ángulo de 60° . ¿Qué altura tiene la torre?



$$\begin{aligned}
 h^2 &= 60 \times 150 \\
 h^2 &= 3600 = 22.500
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h^2 &= c_1 + c_2^2 \\
 h^2 &= 30 + 150 \\
 h^2 &= 180 + 22500 \\
 \sqrt{22780} &= 150.96 \\
 15364 - 100.96 &= 13772
 \end{aligned}$$

67. Represente el problema y luego resuélvalo. Desde la ventana de un edificio a 55 metros de suelo, se observa un ciclista con un ángulo de depresión de 46° . Halle la distancia que hay entre el ciclista y el edificio.



$$\begin{aligned}
 h^2 &= c_1^2 + c_2^2 \\
 h^2 &= 55 + 46 \\
 h^2 &= 3025 + 2116 \\
 \sqrt{2119.02} &= 46.03
 \end{aligned}$$

Figura 60. Errores en uso de razones trigonométricas.
Fuente: Fotografía del autor.

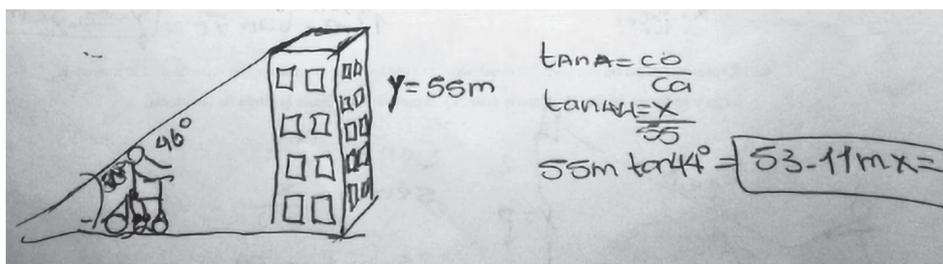
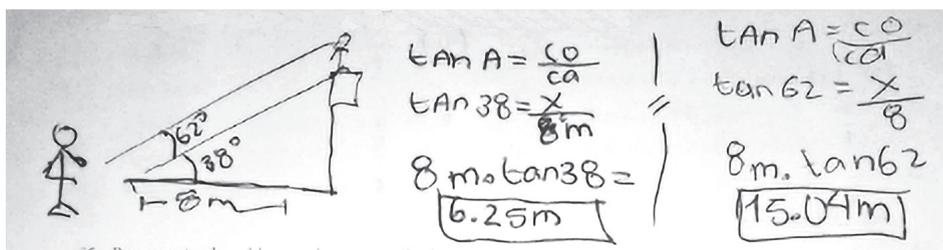
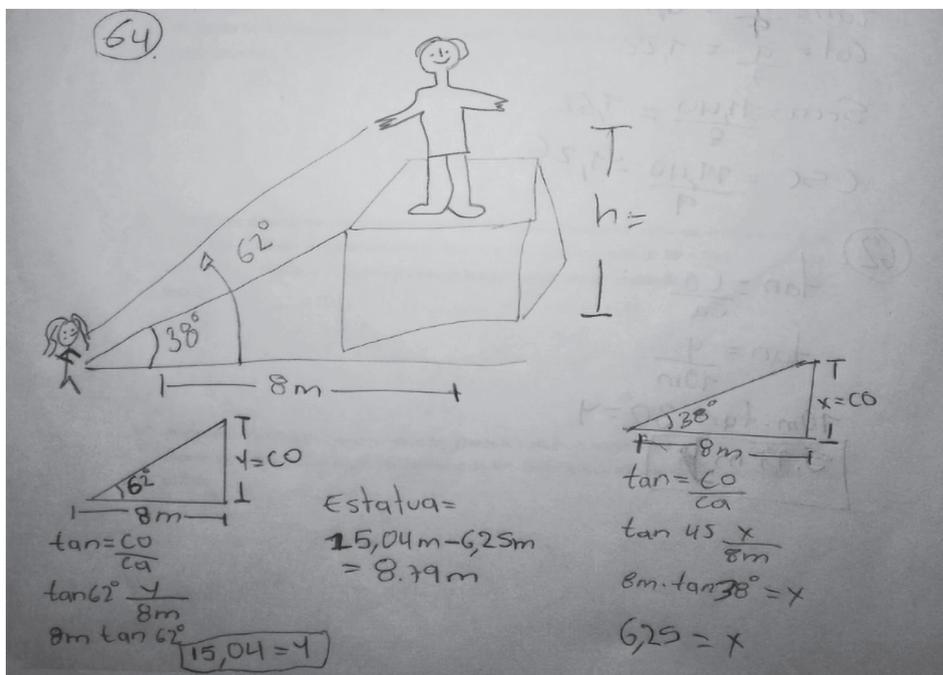


Figura 61 (arriba). Procedimientos correctos utilizando las razones trigonométricas.

Figura 62 (en medio). Procedimiento correcto utilizando las razones trigonométricas combinadas.

Figura 63 (abajo). Procedimiento correcto con la razón tangente.

Fuente: Fotografías del autor.

La pregunta 64 decía: “Represente el problema y luego resuélvalo. Marcela observa desde un punto ubicado a 8 metros los pies de una estatua que está sobre un pedestal con un ángulo de 38° y luego mira la cima de la estatua con un ángulo de 62° . Halle la altura del pedestal y de la estatua”.

En la figura 61 se observa que el estudiante elaboró correctamente los esquemas respectivos, utilizó las fórmulas de manera adecuada y encontró el resultado correcto. Es decir, sabe aplicar las razones trigonométricas.

En la figura 62 se observa que el estudiante realizó una buena interpretación del problema y lo representó gráficamente. También hizo una buena elección de las fórmulas y reemplazos correctos; en consecuencia, logró solucionar el problema.

La pregunta 67 era: “Represente el problema y luego resuélvalo. Desde la ventana de un edificio a 55 metros del suelo, se observa un ciclista con un ángulo de depresión de 46° . Halle la distancia que hay entre el ciclista y el edificio”.

En este caso el estudiante elaboró un esquema correcto (ver Figura 63), escogió la fórmula, la utilizó y resolvió el problema adecuadamente. Es decir, sabe aplicar las razones trigonométricas en la solución de problemas.

La pregunta 73 consistía en solucionar un triángulo con medidas establecidas. En la figura 64 se muestra que el estudiante cometió un error común al escribir:

$$\frac{b}{74,3}$$

Cuando debió escribir:

$$\frac{b}{\text{sen}74,3}$$

Sin embargo, en este caso, el error no influyó en el resultado porque lo corrigió en el siguiente paso y obtuvo la respuesta correcta.

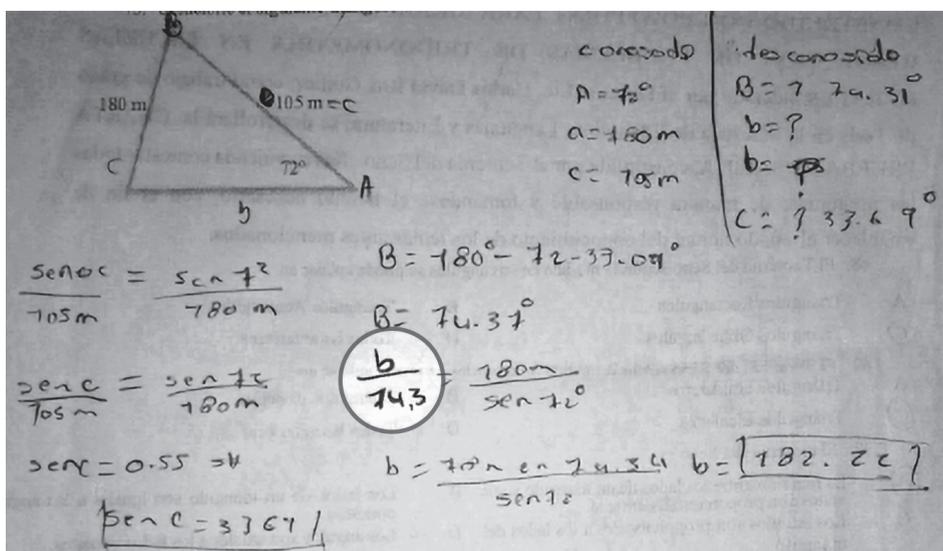


Figura 64. Error en escritura de relaciones trigonométricas.

Fuente: Fotografía del autor.

La pregunta 74 era: “El papá de Naúl tiene una finca de forma triangular que es cruzada por un río. Si desde uno de los vértices del lado paralelo al río se observa el vértice que se encuentra al otro lado del río con un ángulo de 80° y luego mide la distancia hasta el otro vértice, que es de 230 metros, luego vuelve a mirar el vértice del otro lado del río con un ángulo de 72° , halle la medida de los otros dos lados del triángulo y el ángulo que se forma en el vértice del otro lado del río”.

En la figura 65 se observa que el estudiante interpreta mal el problema y hace un esquema confuso. No ubica correctamente los datos conocidos y desconocidos, no selecciona ni aplica las fórmulas de manera adecuada, no ubica el signo “=” (igual), no escribe los valores de los ángulos, ni utiliza los signos “-” (menos) y “,” (decimal) en los lugares apropiados, por lo cual aplica una estrategia inadecuada para resolver el problema. Es decir, el estudiante no sabe todavía interpretar problemas, realizar los esquemas ni el proceso de solucionarlos utilizando el teorema del seno.

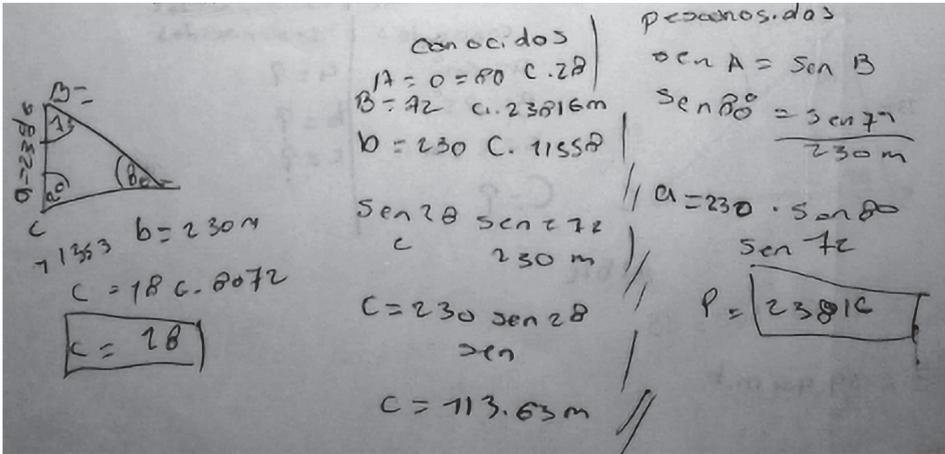


Figura 65. Errores comunes de interpretación de datos, esquemas y escritura.
Fuente: Fotografía del autor.

En la figura 66 se observa que el estudiante selecciona correctamente la fórmula, pero en el momento de reemplazar los valores, no coloca los valores “sen” en los datos. En el tercer paso, corrige ese error, pero olvida escribir “sen 35” en el denominador, lo que hace que el cálculo del resultado final sea equivocado.

En la figura 67 se muestra que el estudiante determina los datos que le plantea el problema e identifica los que debe encontrar para resolverlo. Usa correctamente las fórmulas del teorema del coseno, realiza los reemplazos y los cálculos correctamente.

$$\frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$\frac{b}{60} = \frac{23}{35}$$

$$= \frac{23 \sin 60}{35}$$

Figura 66. Error en la escritura y deficiente interpretación de la fórmula.
Fuente: Fotografía del autor.

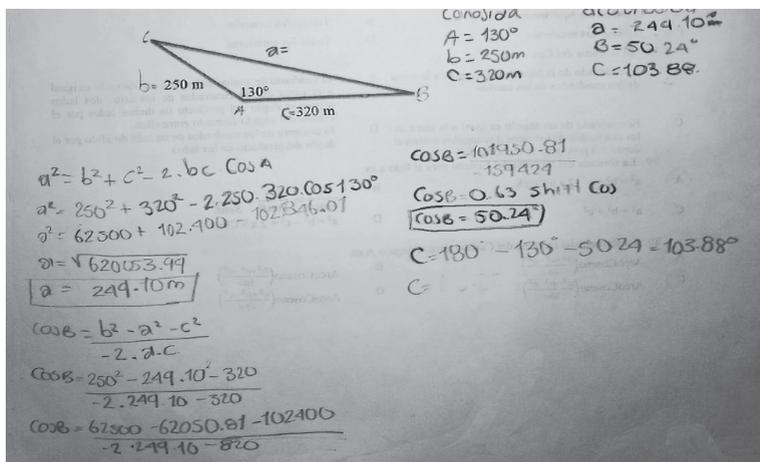


Figura 67. Aplicación correcta del teorema del coseno.
Fuente: Fotografía del autor.

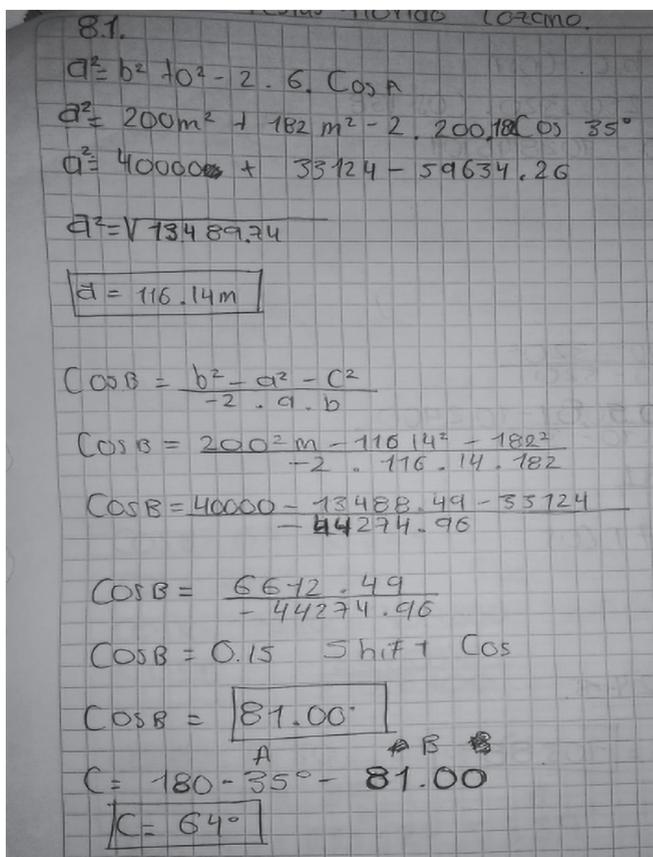


Figura 68a.
 Ejemplos de uso correcto del teorema del coseno.
Fuente: Fotografía del autor.

$$\cos A = \frac{c^2 - b^2 - C^2}{-2 \cdot b \cdot C}$$

$$\cos A = \frac{1200^2 - 750^2 - 825^2}{-2 \cdot 750 \cdot 825}$$

$$\cos A = \frac{1440000 - 562500 - 680625}{-1237500}$$

$$\cos A = \frac{196875}{-1237500}$$

$$\cos A = -0.15 \text{ SHIFT COS}$$

$$\boxed{\cos A = 99.15^\circ}$$

$$\cos B = \frac{b^2 - a^2 - C^2}{-2 \cdot a \cdot C}$$

$$\cos B = \frac{750^2 - 1200^2 - 825^2}{-2 \cdot 1200 \cdot 825}$$

$$\cos B = \frac{562500 - 1440000 - 680625}{-7980000}$$

$$\cos B = \frac{-1558125}{-7980000}$$

$$\cos B = 0.79 \text{ SHIFT COS}$$

$$\cos B = 38.10^\circ$$

$$C = 180 - 99.15 - 38.10$$

$$\boxed{C = 42.75^\circ}$$

1200
750
+ 825
2775
× 5
13875
× 120
1650.000 \$

Figura 68b. Ejemplos de uso correcto del teorema del coseno.

Fuente: Fotografía del autor.

En los casos presentados en las figuras 68a y 68b el estudiante hizo un uso correcto del teorema de coseno para solucionar el problema, es decir, sabe utilizar dicho teorema para solucionar problemas.

Impacto de la clase tradicional en los resultados de las pruebas

Una vez realizadas las pruebas de entrada y de salida, es necesario analizar sus resultados a través de una comparación entre los tres grupos de estudiantes, para determinar las variaciones entre ellos. Se hace una comparación de los resultados de la prueba inicial y la prueba de salida por cada grupo, teniendo en cuenta el tipo de preguntas y la cantidad de respuestas correctas, incorrectas y evadidas. En algunos casos varía la cantidad de respuestas, debido, principalmente, a que algunos estudiantes no asistieron a la aplicación de la prueba.

Grupo A (clase tradicional)						
Tipo de pregunta	Prueba de entrada (8 estudiantes)			Prueba de salida (8 estudiantes)		
	C	I	E	C	I	E
Selección múltiple	137	192	127	179	167	24
Porcentaje	30%	42%	28%	45%	42%	13%
Verdadero y falso	39	9	0	36	6	0
Porcentaje	81%	19%	0%	86%	14%	0%
Completar	28	12	40	44	14	12
Porcentaje	35%	15%	50%	63%	20%	17%
Apareamiento	15	51	54	27	42	36
Porcentaje	13%	42%	45%	26%	40%	34%
Resolución de problemas	0	57	119	55	73	26
Porcentaje	0%	32%	68%	36%	47%	17%
Totales	219	321	340	341	302	98
Porcentaje	25%	36%	39%	46%	41%	13%
TOTAL	880			741		

Tabla 24. Contraste entre prueba de entrada y salida del grupo A.
Fuente: Elaboración del autor.
 C= Correctas.
 I= Incorrectas.
 E= Evadidas.

En la tabla 24 se muestran los resultados generales obtenidos en las pruebas de entrada y de salida realizadas a los estudiantes que tuvieron como estrategia de aprendizaje la metodología tradicional (el modelo ecléctico, que se aplica en la institución). Entre las dificultades que se encontraron para la aplicación de las pruebas de salida se encontró el ausentismo. Los resultados encontrados son los siguientes:

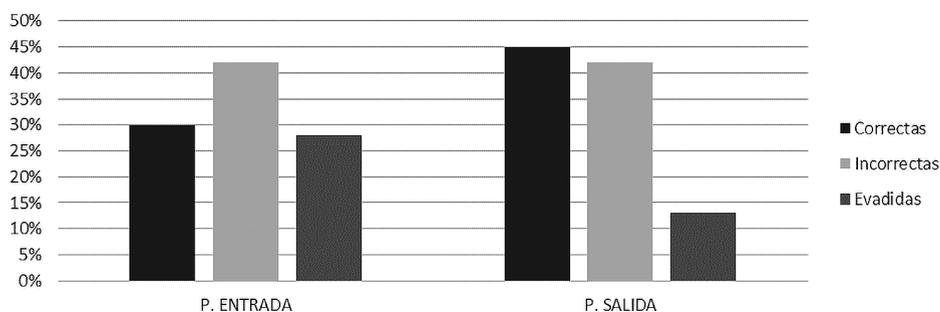


Figura 69. Comparación entre preguntas de selección múltiple de las pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo A.

Fuente: Elaboración del autor.

En cuanto a las preguntas de selección múltiple, se encontró que el grupo de estudiantes tuvo una leve mejoría, al pasar del 30% al 45% de respuestas correctas, con un incremento del 15%. Las respuestas incorrectas conservaron el mismo porcentaje del 42%; se notó una leve disminución en la evasión de preguntas, del 28% al 13%, es decir, un 15% menos que en la prueba inicial, lo que indica que este grupo fue el que tuvo una mayor mejoría. Los estudiantes, después del proceso, alcanzaron los conocimientos necesarios para no evadir las preguntas.

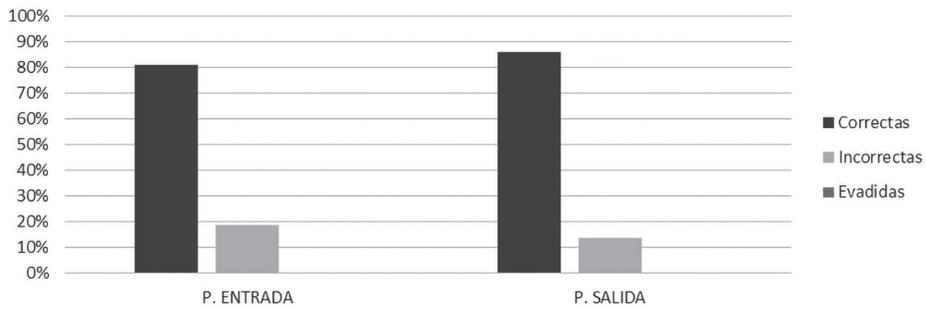


Figura 70. Comparación entre preguntas de verdadero y falso de entrada vs. pruebas de salida en el grupo A.

Fuente: Elaboración del autor.

En las preguntas de verdadero y falso se encontró que el porcentaje de respuestas correctas tuvo un pequeño aumento, pasando del 81% al 86%, es decir, un 5% mayor. El porcentaje de respuestas incorrectas pasó del 19% al 14%, es decir, hubo una disminución del 5%. En evasión se encontró que el porcentaje se mantuvo estable en un 0%.

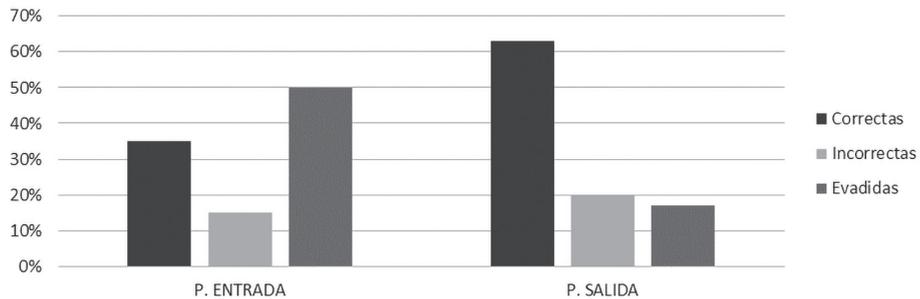


Figura 71. Comparación entre preguntas de completar de las pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo A.

Fuente: Elaboración del autor.

En las preguntas de completar se encontró que el porcentaje aumentó del 35% al 63% de preguntas correctas, es decir, fue un 28% superior, lo que implica un desempeño alto. En respuestas incorrectas se pasó del 15% al 20%, lo que quiere decir que el porcentaje también aumentó en

un 5%. En cuanto a evasión, se pasó del 50% al 17%, es decir, se obtuvo un 33% menos. Esto permite afirmar que, después de la aplicación de la estrategia, los estudiantes que evadieron preguntas en la prueba de entrada mejoraron su desempeño y alcanzaron un porcentaje más alto de respuestas correctas.

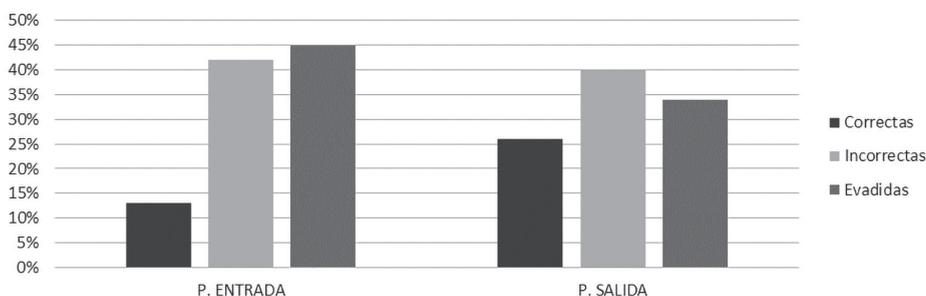


Figura 72. Comparación entre preguntas de apareamiento de las pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo A.

Fuente: Elaboración del autor.

En las preguntas de aparear se encontró que las respuestas correctas pasaron del 13% al 26%, lo que significa un aumento del 13%. Las respuestas incorrectas pasaron del 42% al 40%, es decir, se presentó una disminución del 2%. En evasión se encontró que el porcentaje pasó del 45% al 34%, para una disminución del 13%.

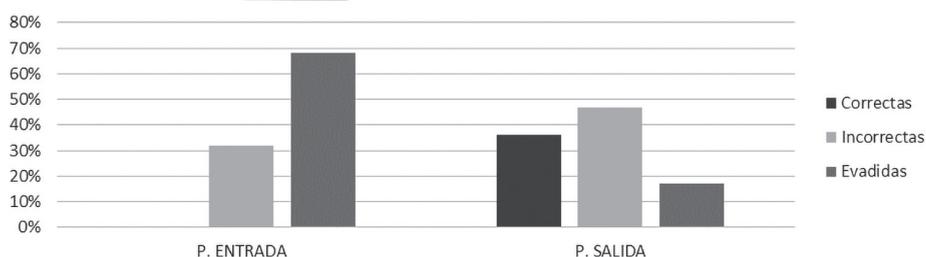


Figura 73. Comparación entre preguntas de resolución de problemas de pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo A.

Fuente: Elaboración del autor.

En preguntas de resolución de problemas se pasó del 0% al 36% de respuestas correctas, para un aumento del 36%. Las respuestas incorrectas pasaron del 32% al 47%, es decir, el porcentaje aumentó en un 15%. En evasión se pasó del 68% al 17%, para una disminución del 41%. En este tipo de preguntas, que tienen un alto nivel de complejidad, se encontró una notable mejoría, y se observó que los estudiantes intentaron resolverlas, lo que disminuyó notablemente la evasión, que en las pruebas de entrada había sido muy alta.

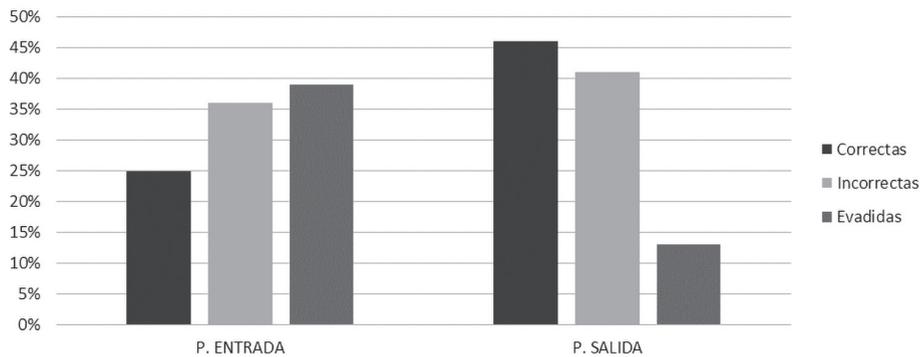


Figura 74. Comparación entre preguntas de a nivel general de pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo A.

Fuente: Elaboración del autor.

En resumen, se pasó del 25% al 46% de respuestas correctas en el grupo A, lo que significa una mejoría del 21% en total. En respuestas incorrectas se pasó del 36% al 41%; también hubo un leve aumento del 5%. En evasión se pasó del 39% al 13%, para una disminución del 26%. Esto quiere decir que los estudiantes alcanzaron al menos algunos conocimientos necesarios para contestar las preguntas, lo que disminuyó el porcentaje de evasión y lo sumó al de respuestas correctas e incorrectas.

Impacto de la clase tradicional y el uso del OVA en los resultados de las pruebas

En la tabla 25 se resumen los resultados que obtuvieron los estudiantes del grupo B, con quienes se aplicó la estrategia de la clase tradicional, basada en el modelo ecléctico de la institución, combinada con el uso del OVA. Se comparan los resultados entre la prueba de entrada y la prueba de salida, y se analizan los datos posteriormente.

Grupo B (clase combinada: clase tradicional y uso del OVA)						
Tipo de pregunta	Prueba de entrada (8 estudiantes)			Prueba de salida (7 estudiantes)		
	C	I	E	C	I	E
Selección múltiple	135	219	102	231	187	52
Porcentaje	30%	48%	22%	49%	40%	11%
Verdadero y falso	35	13	0	35	13	0
Porcentaje	73%	27%	0%	73%	27%	0%
Completar	33	30	17	41	26	13
Porcentaje	41%	38%	21%	52%	33%	15%
Apareamiento	23	57	40	27	96	0
Porcentaje	19%	48%	33%	22%	78%	0%
Resolución de problemas	1	58	117	63	69	36
Porcentaje	0%	33%	66%	38%	41%	21%
Totales	227	377	276	397	391	101
Porcentaje	26%	43%	31%	45%	44%	11%
TOTAL	880			889		

Tabla 25. Contraste entre prueba de entrada y de salida grupo B.
Fuente: Elaboración del autor.
 C = Correctas.
 I = Incorrectas.
 E = Evadidas.

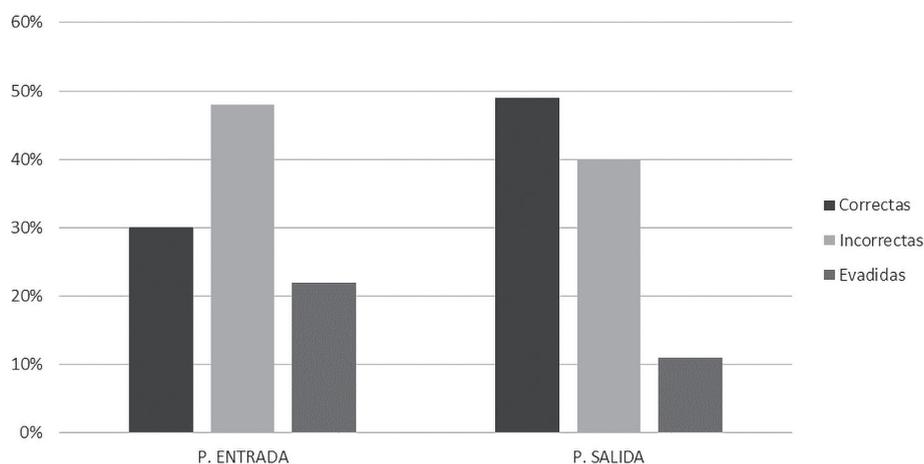


Figura 75. Comparación entre preguntas de selección múltiple de las pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo B.

Fuente: Elaboración del autor.

En las preguntas de selección múltiple se encontró que las respuestas correctas pasaron del 30% al 49%, es decir, hubo un aumento del 19%, lo que constituye una leve mejoría. En cuanto a las respuestas incorrectas, se encontró que pasaron del 48% al 40%, para una disminución del 8%. En evasión se pasó del 22% al 11%, para una disminución del 11%.

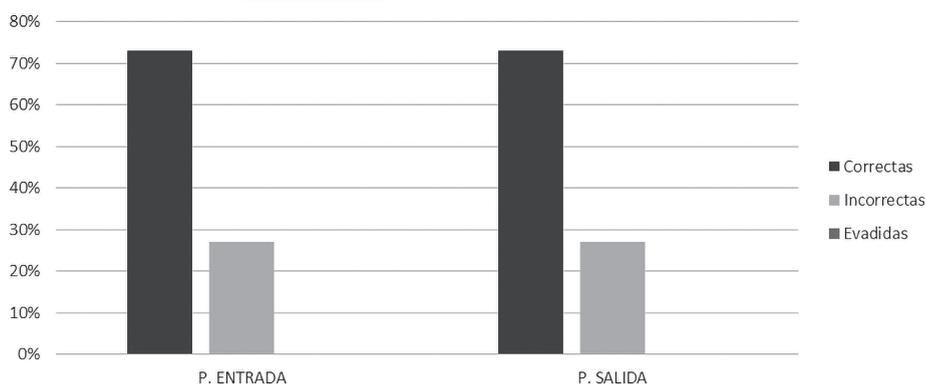


Figura 76. Comparación entre preguntas de verdadero y falso pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo B.

Fuente: Elaboración del autor.

En las preguntas de verdadero y falso, se mantuvo el 73% de respuestas correctas. Las respuestas incorrectas se mantuvieron en el 27%. La evasión también continuó en el 0%.

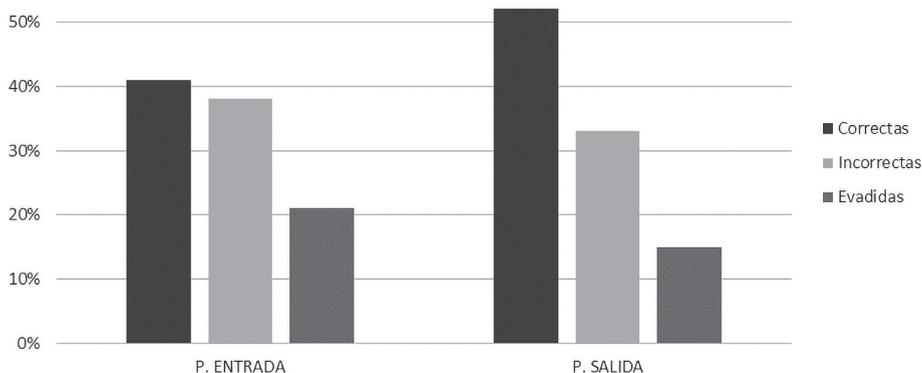


Figura 77. Comparación entre preguntas de completar pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo B.
Fuente: Elaboración del autor.

En preguntas de completar se pasó del 41% al 52%, para una mejoría del 11%. En respuestas incorrectas se pasó del 38% al 33%, es decir, se presentó una disminución del 8%. En evasión se pasó del 21% al 15%, para una disminución del 6%.

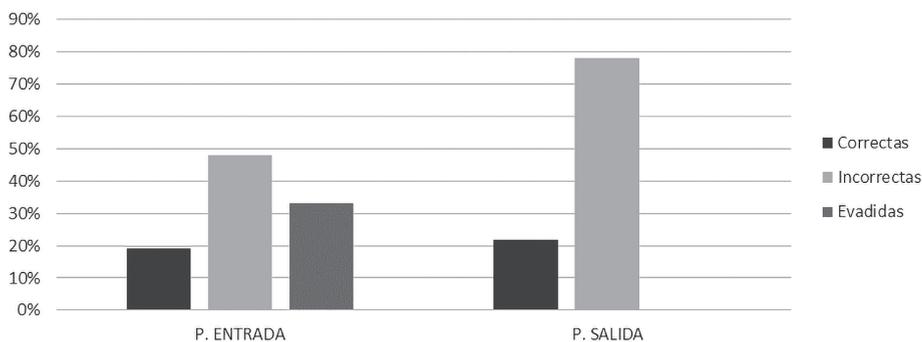


Figura 78. Comparación entre preguntas de apareamiento pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo B.
Fuente: Elaboración del autor.

En preguntas de apareamiento se pasó del 19% de respuestas correctas al 22%, lo que corresponde a un aumento del 3%. En respuestas incorrectas se pasó del 48% al 78%, para un aumento del 30%. Se pasó del 33% de respuestas evadidas al 0%, lo que equivale a una disminución del 33%.

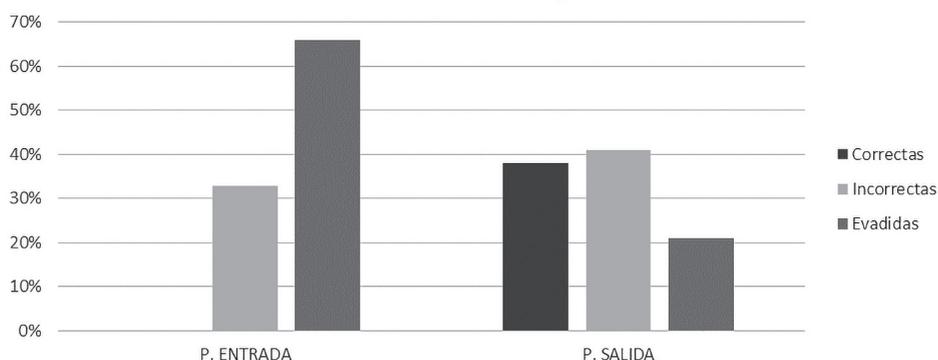


Figura 79. Comparación entre preguntas de resolución de problemas pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo B.

Fuente: Elaboración del autor.

En cuanto a las preguntas de resolución de problemas, se encontró que las respuestas correctas pasaron del 0% al 38%, lo que equivale a un aumento del 38%. En respuestas incorrectas, se pasó del 33% al 41%, para un aumento del 9%, y en evasión se pasó del 66% al 21%, es decir, se presentó una disminución del 45%. En este tipo de preguntas, las más frecuentes en el área de Matemáticas, los resultados fueron buenos en términos generales.

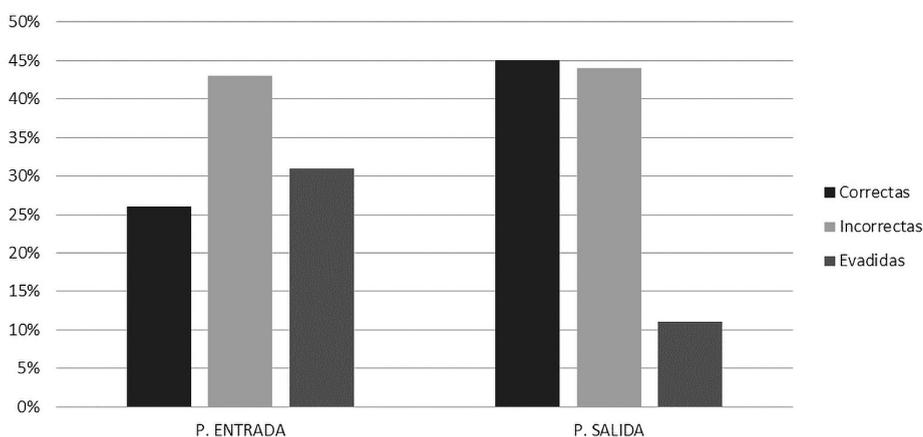


Figura 80. Comparación general de pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo B.
Fuente: Elaboración del autor.

En resumen, se pasó del 26 % de respuestas correctas al 45 %, lo que constituye un aumento del 19%. En respuestas incorrectas se pasó del 43 % al 44 %, para un aumento del 1%. En evasión se pasó del 31 % al 11 %, lo que implica una disminución del 20%. En el grupo se encontró una leve mejoría, pues se logró que las respuestas evadidas disminuyeran y que se sumaran al porcentaje de respuestas correctas.

Impacto del OVA en los resultados de las pruebas

A continuación se presentan los resultados del grupo que solo tuvo acceso al OVA. Recordemos que el propósito de la investigación fue evaluar el impacto de esta herramienta en los aprendizajes de los estudiantes; los siguientes son los hallazgos más relevantes del proceso.

Grupo C (clase usando el OVA)						
Tipo de pregunta	Prueba de entrada 8 estudiantes			Prueba de salida 7 estudiantes		
	C	I	E	C	I	E
Selección múltiple	109	175	58	167	125	85
Porcentaje	32%	51%	17%	44%	33%	23%
Verdadero y falso	20	4	12	38	4	0
Porcentaje	56%	11%	33%	90%	10%	0%
Completar	22	15	23	23	22	16
Porcentaje	37%	25%	38%	38%	36%	26%
Apareamiento	9	50	31	15	51	27
Porcentaje	10%	56%	34%	16%	55%	29%
Resolución de problemas	0	48	84	37	49	53
Porcentaje	0%	37%	63%	27%	35%	38%
Totales	160	292	208	280	251	181
Porcentaje	24%	44%	32%	39%	35%	25%
TOTAL	660			712		

Tabla 26. Contraste entre pruebas de entrada y de salida grupo C.
Fuente: Elaboración del autor.
C = Correctas.
I = Incorrectas.
E = Evadidas.

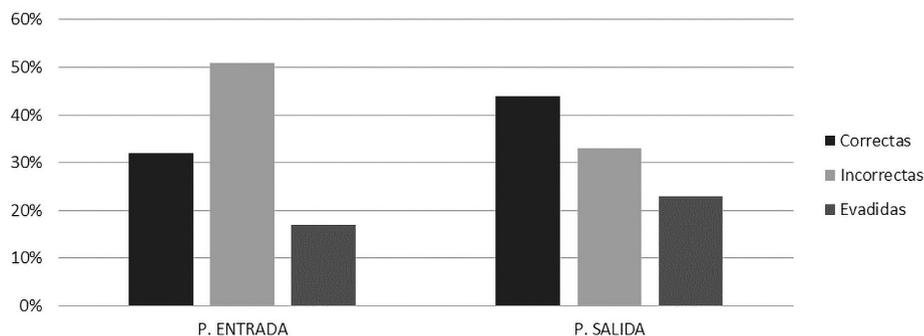


Figura 81. Comparación entre preguntas de selección múltiple pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo C.
Fuente: Elaboración del autor.

Al comparar las respuestas a las preguntas de selección múltiple en las pruebas de entrada y las de salida, en el grupo C se encontró que las respuestas correctas pasaron del 32% al 44%, para un aumento del 12%. En respuestas incorrectas se pasó del 51% al 33%, lo que significa una disminución del 18%. En evasión se pasó del 17% al 23%, para un aumento del 6%. La aplicación de la estrategia permitió que se mejorara levemente el desempeño y que se disminuyera el porcentaje de respuestas incorrectas, aunque la evasión aumentó.

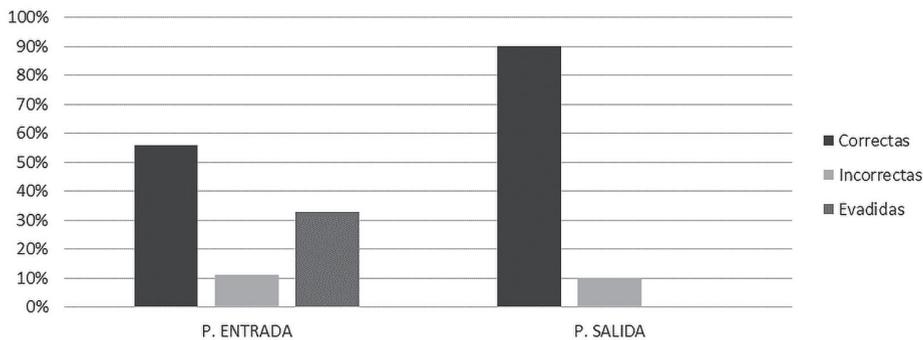


Figura 82. Comparación entre preguntas de verdadero y falso pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo C.

Fuente: Elaboración del autor.

En las preguntas de verdadero y falso se pasó del 56% al 90% de respuestas correctas; el aumento fue del 34%. En cuanto a respuestas incorrectas, se pasó del 11% al 10%, para una disminución del 1%. En porcentaje de evasión se pasó del 33% al 0%, de modo que la disminución fue del 33%; esto quiere decir que el porcentaje de respuestas correctas aumentó al disminuir la evasión.

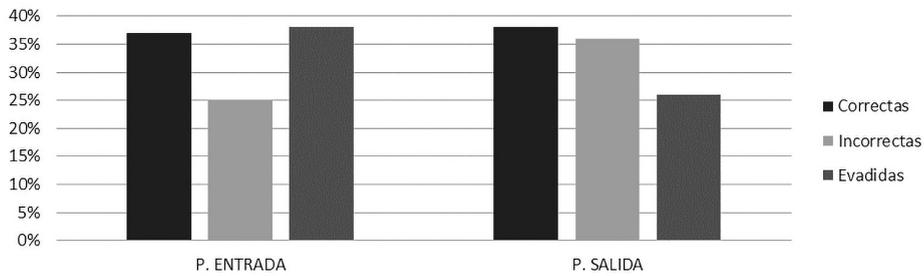


Figura 83. Comparación entre preguntas de completar pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo C.

Fuente: Elaboración del autor.

En las preguntas de completar se pasó del 37% de respuestas correctas al 38%, lo que significó un ligero aumento del 1%. En respuestas incorrectas se pasó del 25% al 36%, es decir, se presentó un 11% de aumento, y en evasión se pasó del 38% al 26%, para una disminución del 12%. Según esto, los estudiantes tuvieron mayor iniciativa para contestar, pero lo hicieron de forma incorrecta.

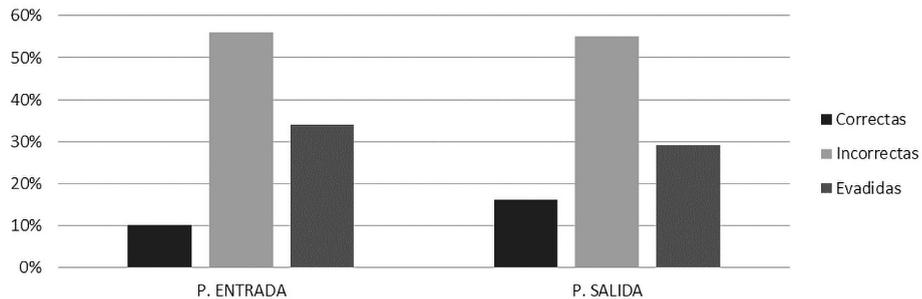


Figura 84. Comparación entre preguntas de apareamiento pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo C.

Fuente: Elaboración del autor.

En preguntas de apareamiento se pasó del 10% de respuestas correctas al 16%, para un aumento de tan solo 6%. En respuestas incorrectas se pasó del 56% al 55%, lo que equivale a una disminución del 1%. En evasión

se pasó del 34% al 29%, para una leve disminución del 5%. En este tipo de preguntas, entre los que habían evadido (34%), un 5% contestó correctamente en relación con las pruebas de entrada.

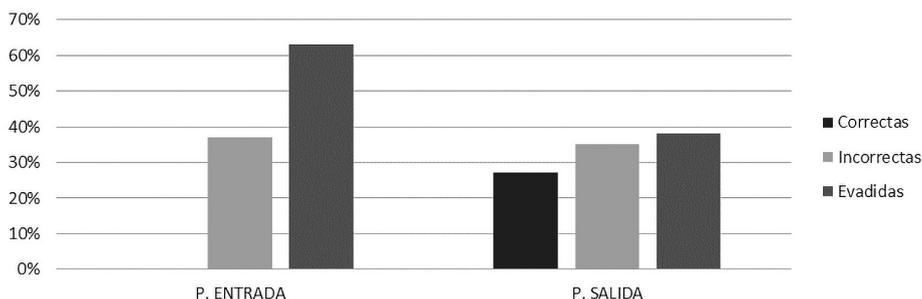


Figura 85. Comparación entre preguntas de resolución de problemas pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo C.
Fuente: Elaboración del autor.

En las preguntas de resolución de problemas se pasó del 0% al 27%, es decir, hubo un desempeño mayor en un 27%. En respuestas incorrectas se pasó del 37% al 35%, para una disminución del 2%, y en evasión se pasó del 63% al 38%; la disminución fue del 25%. En este tipo de preguntas, aunque no se tuvo un desempeño elevado, se alcanzó una mejoría con respecto a las pruebas de entrada.

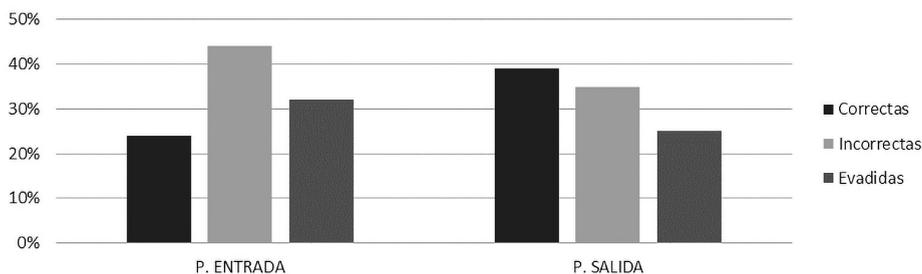


Figura 86. Comparación entre general en pruebas de entrada vs. pruebas de salida en el grupo.
Fuente: Elaboración del autor.

En resumen, en respuestas correctas se pasó de un 24% a un 39%, es decir, hubo un aumento del 15% en relación con las pruebas de entrada. En respuestas incorrectas se pasó del 44% al 35%, lo que representa una disminución del 9%, mientras que en evasión se pasó de un 32% a un 25%, para una disminución del 7%.

Comparación de los resultados entre grupos y tipos de preguntas

Para hacer un análisis de los cinco tipos de preguntas incluidos en la prueba, se tabula la información de la siguiente manera:

Tipo de pregunta	Grupo A		Grupo B		Grupo C	
	PS	DES	PS	DES	PS	DES
Selección múltiple	45%	+15%	49%	+19%	44%	+12%
Verdadero y falso	86%	+5%	73%	+0%	90%	+34%
Completar	63%	+28%	52%	+11%	38%	+1%
Apareamiento	26%	+13%	22%	+3%	16%	+6%
Resolución de problemas	36%	+36%	38%	+38%	27%	+27%
Total	46%	+21%	45%	+21%	39%	+15%
Promedio	51,2%	19,4%	46,8%	14,2%	43%	16%

Tabla 27. Comparación de respuestas correctas entre grupos de la investigación.

Fuente: Elaboración del autor.

PS: Prueba de salida.

DES: Diferencia de desempeño frente a prueba de entrada.

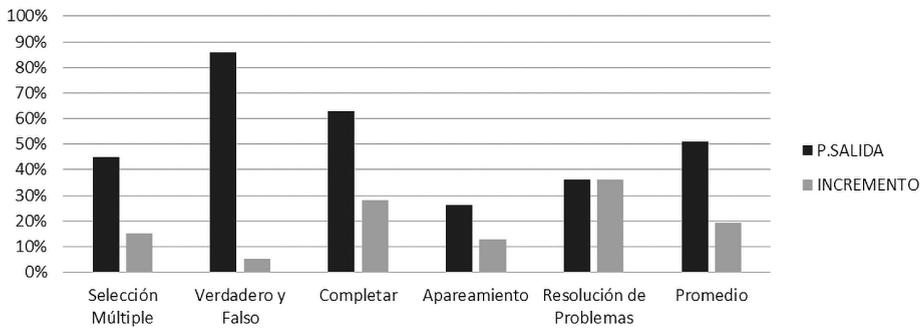


Figura 87. Comparación entre tipos de pregunta en el grupo A.
Fuente: Elaboración del autor.

En el análisis de la información se encontró que el grupo B tuvo mejor desempeño en las pruebas de selección múltiple, con un 49% y un aumento del 19% respecto a la prueba de entrada. En las preguntas de verdadero y falso se encontró que el mejor grupo fue el C, con un 90% de respuestas correctas, lo que equivale a un aumento del 34% con respecto a las pruebas de entrada. En cuanto a las preguntas de completar, se encontró que los mejores resultados fueron los del grupo A, con un 63% de respuestas correctas y un desempeño del 28% superior al de la prueba de entrada. En las preguntas de apareamiento se encontró que le fue mejor al grupo A, con un 26%, porcentaje 13% superior al alcanzado en la prueba de entrada. En las preguntas de resolución de problemas, se encontró que el grupo B tuvo un desempeño de 38%, un 38% superior al de la prueba de entrada.

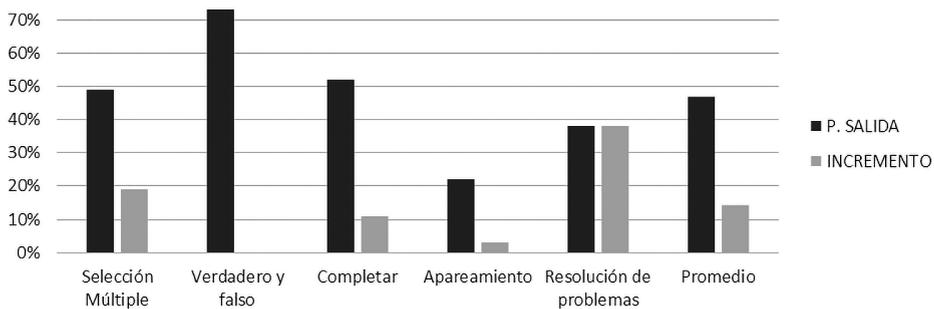


Figura 88. Comparación entre tipos de pregunta en el grupo B.
Fuente: Elaboración del autor.

También se encontró que al grupo A le fue mejor en la prueba de salida, con un promedio de 51,2% de respuestas correctas, para un aumento del 19,4% con respecto al desempeño en las pruebas de entrada. Los estudiantes, según se caracterizó al inicio de la investigación, se encontraban habituados al sistema de la clase tradicional. Han cursado once o más años con este sistema y con el de escuela nueva, del que algunos desertaron para entrar al tradicional que se maneja en la institución; en el marco de este modelo, el docente busca estrategias diferentes para mejorar el desempeño de los estudiantes, como talleres, trabajo extraclase voluntario y evaluación formativa.

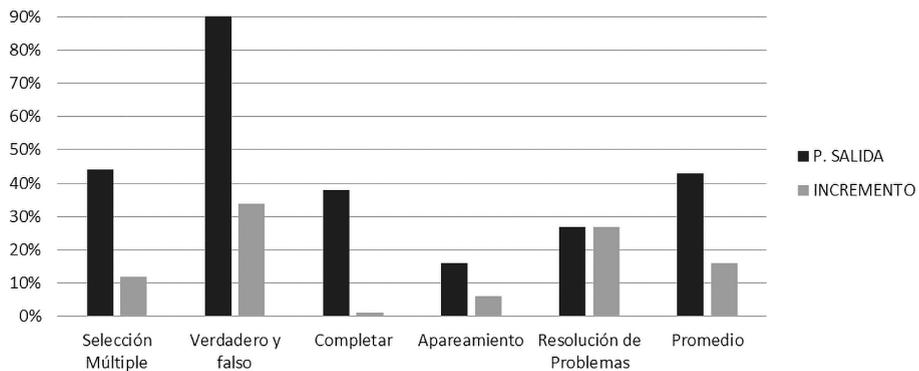


Figura 89. Comparación entre tipos de pregunta en el grupo C.
Fuente: Elaboración del autor.

El grupo B tuvo un desempeño promedio en las pruebas de salida del 46,8%, es decir, un 14,2% superior al desempeño en las pruebas de entrada. El grupo “híbrido” tenía la posibilidad de interactuar con el docente y el OVA, de acceder a mayor cantidad de información y a nuevas fuentes interactivas, pero, al parecer, no fue cómodo salir de un grupo para unirse a otro. ¿Pasar de una estrategia pedagógica a otra afecta el desempeño de los estudiantes?

Comparación de las respuestas de las pruebas de salida en los tres grupos de estudio

En este apartado se hace un análisis de los resultados de las pruebas de salida de acuerdo con el tipo de preguntas realizadas. Los resultados se presentan a continuación:

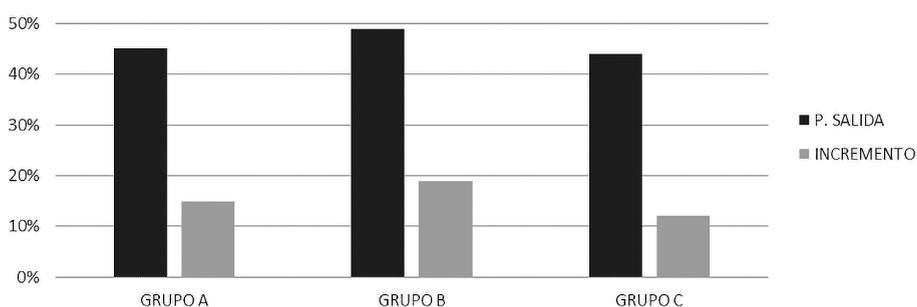


Figura 90. Comparación preguntas de selección en las pruebas de salida en los tres grupos.
Fuente: Elaboración del autor.

La figura 90 muestra que el mejor grupo en el tipo de preguntas de selección múltiple fue el B, que tuvo un incremento en su desempeño de un 19% en comparación con el 15% del grupo A y el 12% de grupo C.

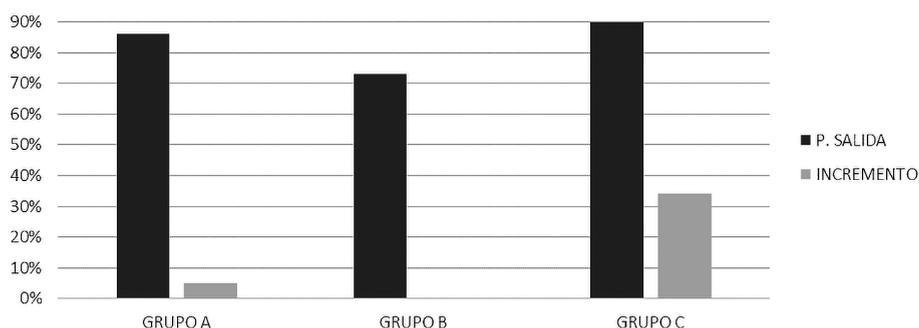


Figura 91. Comparación preguntas de verdadero y falso en las pruebas de salida por grupos.
Fuente: Elaboración del autor.

En las preguntas de verdadero y falso, el grupo C tuvo un mejor desempeño, que fue del 34% gracias al incremento del número de respuestas correctas, mientras en el grupo A fue del 5% y en el grupo C del 0%. El grupo C obtuvo el 90% de respuestas correctas, el A un 86% y el B un 73%.

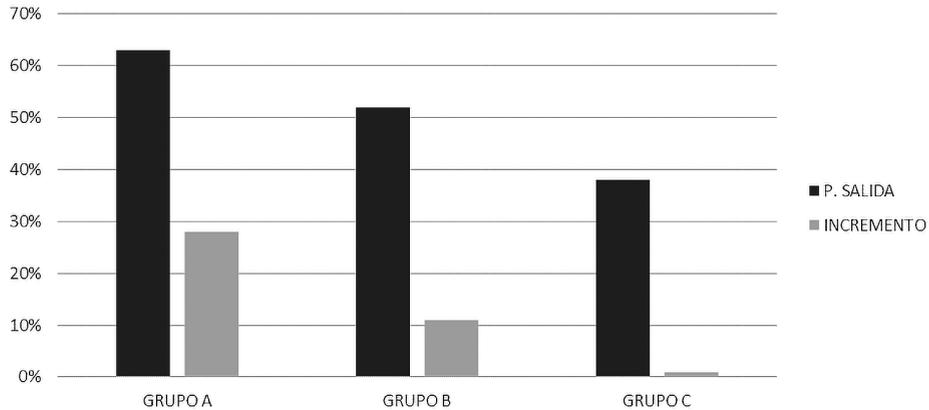


Figura 92. Comparación preguntas de completar en las pruebas de salida por grupos.
Fuente: Elaboración del autor.

En las preguntas de completar, el grupo A tuvo un mejor desempeño, con un aumento del 28%, debido al incremento de respuestas correctas al 63%, mientras que el grupo B aumentó un 11%, con el 52% de respuestas correctas y el grupo C aumentó un 1%, con el 38% de respuestas correctas.

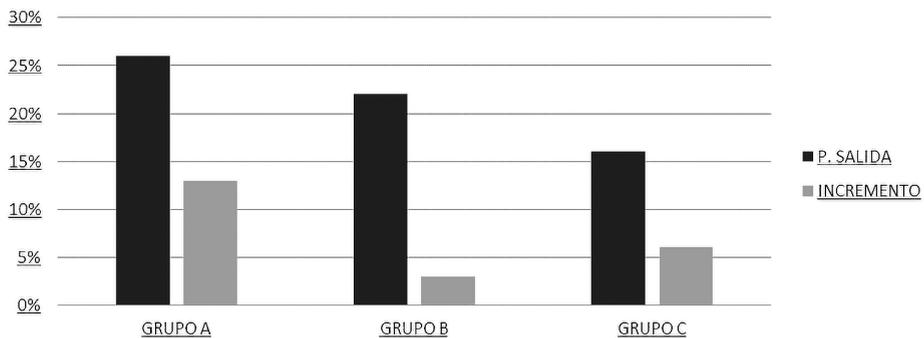


Figura 93. Comparación preguntas de apareamiento en las pruebas de salida por grupos.
Fuente: Elaboración del autor.

En preguntas de apareamiento, el grupo A también tuvo el mejor desempeño, con un aumento del 13 %, para un 26 % de respuestas correctas; el grupo C tuvo un incremento del 6 % y su porcentaje de respuestas correctas fue del 16 %, y el grupo B tuvo un incremento del 3 % y un porcentaje del 22 % de respuestas correctas.

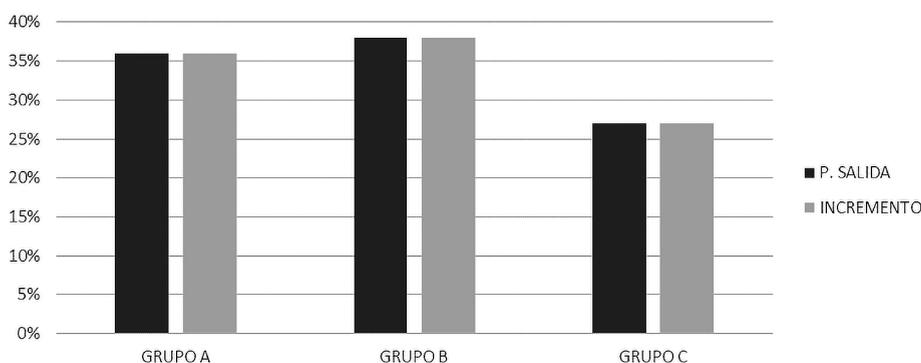


Figura 94. Comparación preguntas de resolución de problemas en las pruebas de salida en los tres grupos.

Fuente: Elaboración del autor.

En resolución de problemas, el mejor desempeño fue el del grupo B, con un 38% y el mismo porcentaje de respuestas correctas; el grupo A tuvo un incremento del 36%, con el mismo porcentaje de respuestas correctas, y el grupo C tuvo un incremento del 27%, con igual porcentaje de respuestas correctas.

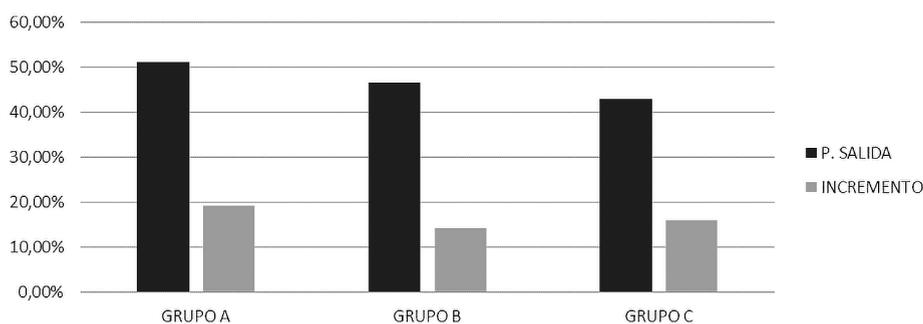


Figura 95. Comparación promedio en las pruebas de salida en los tres grupos.

Fuente: Elaboración del autor.

El grupo C tuvo un desempeño promedio en las pruebas de salida del 43 %, esto es, un 16 % superior al de las pruebas de entrada. Este grupo no tuvo contacto directo con el docente, por lo que trabajaron a partir del autoaprendizaje y la autodisciplina. Los jóvenes integrantes de este grupo no lograron mejores resultados por la siguiente razón: solo tenían acceso a la información virtual, los videos y la interacción con el PC, y consideran que el computador es para pasar ratos de esparcimiento, ver películas, videos, fotos, escuchar música y entrar a las redes sociales, no un instrumento para aprender.

Se observó que algunos tenían dificultades para concentrarse en los videos, pues les parecían muy largos y aburridos. Explicaron su distracción por el bajo nivel de desempeño que tienen en el uso de los PC. De este modo, surge la pregunta de si con jóvenes de otro contexto educativo, con buen desempeño en el manejo de los recursos informáticos, una mejor preparación antes de la implementación del OVA, una institución con énfasis en Informática, con planes de estudio mejor estructurados, la cantidad de equipos suficientes y un docente especializado en el área, se obtendrían mejores resultados al aplicar la estrategia.

Según los resultados, el grupo C tuvo mejor promedio por tipo de pregunta entre los tres grupos de estudio, con el 51,2% de respuestas correctas y un aumento del 19,4% en su desempeño; el grupo B obtuvo un 46,8% de respuestas correctas y un aumento del 14,2% en su desempeño y el grupo C obtuvo un 43% y un aumento en el desempeño del 16%.

Análisis estadístico a los resultados (promedio y desviaciones)

Con el fin de tener una comparación del promedio de los resultados de las respuestas de los estudiantes en cada grupo, se calcula la desviación típica en cada caso. Los resultados se encuentran en la siguiente tabla:

Estudiante	Respuestas correctas	$X_i - \bar{X}$	Diferencia	$(X_i - \bar{X})^2$
1	20	20-49	-29	841
2	33	33-49	-16	256
3	56	56-49	7	49
4	66	66-49	17	289
5	54	54-49	5	25
6	44	44-49	-5	25
7	35	35-49	-14	196
8	33	33-49	-16	256
Total	341		0,03	1937
Promedio	48,71 \approx 49			242,125
Varianza = 242,125		Desviación: 15,56 \approx 16		
33 -----49----- 65				
Tabla 28. Desempeño por estudiante grupo A. Fuente: Elaboración del autor.				

La tabla 28 muestra que el grupo A obtuvo 341 respuestas correctas entre ocho estudiantes, es decir, tuvo un promedio de 49 respuestas correctas por estudiante y una desviación estándar de 16, lo que indica que el promedio de respuestas correctas osciló entre 33 y 65. Hubo un estudiante que solo obtuvo 20 respuestas correctas, mientras que otro alcanzó 66, lo que ocasionó que la desviación estándar fuera considerable.

Estudiante	Respuestas correctas	$X_i - \bar{X}$	Diferencia	$(X_i - \bar{X})^2$
1	33	33-50	-17	289
2	40	40-50	-10	100
3	56	56-50	6	36
4	60	60-50	10	100
5	55	55-50	5	25
6	64	64-50	14	196
7	42	42-50	-8	64
8	47	47-50	-3	9
Total	397		0,03	819
Promedio	49,62 \approx 50			102,375
Varianza = 102,375		Desviación: 10,12 \approx 10		
40 -----50----- 60				
Tabla 29. Desempeño por estudiante grupo B. Fuente: Elaboración del autor.				

Como se observa en la tabla 29, el grupo B obtuvo 397 respuestas correctas entre ocho estudiantes, es decir, se alcanzó un promedio de 50 respuestas correctas por estudiante y una desviación estándar de 10, lo que indica que el promedio de respuestas correctas osciló entre 40 y 60. Hubo un estudiante que solo obtuvo 33 respuestas correctas, mientras que otro alcanzó 64, lo que ocasionó que la desviación estándar fuera 6 preguntas inferior a la del grupo A.

Estudiante	Respuestas correctas	$X_i - \bar{X}$	Diferencia	$(X_i - \bar{X})^2$
1	28	28-47	-19	361
2	39	39-47	-8	64
3	48	48-47	1	1
4	63	63-47	16	256
5	48	48-47	1	1
6	54	54-47	7	49
Total	280		0,03	732
Promedio	46,66 ≈ 47			122
Varianza = 122		Desviación: 11,05 ≈ 11		
36 -----47-----		58		
<p>Tabla 30. Desempeño por estudiante grupo C. Fuente: Elaboración del autor.</p>				

Al analizar la tabla 30 se encontró que el grupo C obtuvo 280 respuestas correctas entre seis estudiantes, es decir, alcanzó un promedio de 47 respuestas correctas por estudiante y una desviación estándar de 11, lo que indica que el promedio de respuestas correctas osciló entre 36 y 48. Hubo un estudiante que solo obtuvo 28 respuestas correctas, mientras que otro alcanzó 63, lo que ocasionó que la desviación estándar fuera inferior en 5 preguntas a la del grupo A y superior en 1 pregunta al grupo B. En la figura 96 se compara la información de las tres tablas anteriores para visualizar el promedio de respuestas correctas y la desviación estándar:

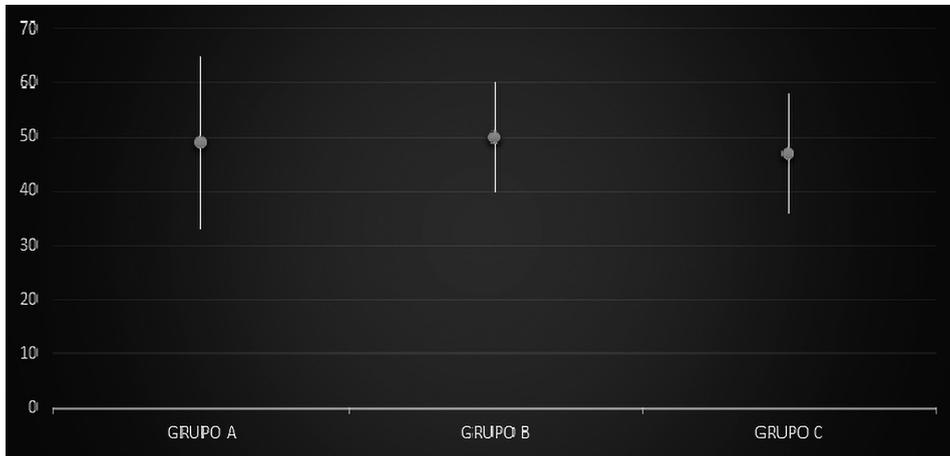


Figura 96. Comparación en promedio y desviación estándar entre grupos de trabajo en las pruebas de salida.

Fuente: Elaboración del autor.

En la figura anterior se encuentra la comparación entre los promedios obtenidos por estudiante en cada uno de los grupos. Se observa que el mayor promedio (50 respuestas correctas) corresponde al grupo B, con una desviación estándar de 10, lo que hace que el grupo sea un tanto homogéneo. El grupo C tiene un promedio inferior (47 respuestas correctas) al B (50 respuestas correctas) y una desviación estándar levemente superior (11), de modo que la distribución de los promedios es un tanto mayor a la del grupo A (16). El grupo A tiene un promedio inferior al grupo B y superior al grupo C, pero su desviación estándar es superior a los otros dos grupos, lo que hace que el promedio de datos esté distribuido en un mayor rango. Se puede concluir que al grupo B le fue mejor porque tiene un mayor promedio de respuestas correctas y una desviación menor de 10 preguntas correctas, un desempeño más homogéneo que el de los demás grupos.

Lo positivo de innovar: ventajas de la aplicación del OVA

Una vez aplicada la estrategia, se encontraron aspectos positivos del proceso tanto para el docente como para los estudiantes:

Para el docente:

La planificación de las clases. Hacer uso de un OVA exige que el docente planee el material con suficiente antelación; no se puede improvisar. Se hacen consultas previas de los temas de estudio y se selecciona la bibliografía apropiada para utilizar en las presentaciones que se diseñan. Seleccionar los videos en la web es una tarea ardua, descargarlos en la zona rural implica mucha paciencia y programar el OVA requiere de un tiempo de trabajo fuera del horario laboral; sin embargo, estos esfuerzos se ven compensados por la posibilidad de potenciar los procesos de aprendizaje de los estudiantes a través de la herramienta. El OVA puede utilizarse y adaptarse, posteriormente, según las necesidades educativas.

El uso de *software* de fácil acceso. A pesar de que la herramienta es diseñada con base en Microsoft, que tiene una licencia costosa, los programas del MinTIC, como CPE, han logrado dotar a los planteles educativos de las regiones más apartadas del país de equipos con *softwares* con licencias.

Para los estudiantes:

Visión amplia del conocimiento. El estudiante puede alcanzar una visión amplia sobre los temas estudiados, lo que difícilmente se alcanza en una clase tradicional, pues el OVA vincula, a través de videos, las voces de varios docentes. Es como tener muchos docentes a la vez, a los que el estudiante accede mediante un clic, con la posibilidad de repetir sus explicaciones cuantas veces quiera.

Permite tener varios puntos de vista sobre un mismo tema. El OVA le facilita al estudiante alcanzar una amplia gama de posibilidades para mejorar su aprendizaje, porque le permite observar varias formas de solucionar un problema.

Permite el autoaprendizaje. El OVA está diseñado para que el estudiante tenga la posibilidad de aprender por sí mismo, sin restricciones de tiempo ni espacio, ya que contiene los temas por los que puede navegar, videos que algunos docentes prepararon previamente y colgaron en YouTube, y ofrece ejercicios planteados para que el estudiante se ejercite y se autoevalúe.

Lo difícil de innovar: desventajas de la aplicación del OVA

Durante la implementación del OVA, se encontraron las siguientes dificultades:

Para el docente:

- Necesidad de dotación de suficientes equipos para todos los estudiantes, de modo que cada uno realice su labor y se pueda cumplir el objetivo del autoaprendizaje.
- La falta de capacitación no permite que el docente desarrolle las habilidades necesarias para programar o crear el aplicativo.
- Falta de *softwares* educativos que puedan ser modificados o editados, de capacitación para utilizar los que existen y de licencias que permitan su uso.
- La falta de habilidades de los estudiantes para manejar los equipos hizo que el proceso planeado por el docente no se desarrollara de la forma esperada, ni con las dinámicas previstas.

Para los estudiantes:

- Falta de formación previa para los estudiantes en el uso de los recursos informáticos por parte de las instituciones educativas.
- El uso indebido de las redes sociales que distraía a los estudiantes mientras utilizaban el OVA.
- Falta de disciplina en las labores académicas. Los estudiantes no tienen autocontrol para priorizar actividades y manejar los tiempos que disponen para realizarlas.

Recomendaciones a partir de la experiencia

Durante la experiencia se presentaron dificultades que hicieron que el proyecto no tuviera mayor acogida y mejores resultados. Estas dificultades se plantean a manera de recomendación para los diferentes agentes participantes del proceso educativo.

Para los agentes gubernamentales:

- Dotación de suficientes equipos de cómputo con *softwares* libres o con licencias, tabletas, proyectores y televisores para los establecimientos educativos del país, que signifique un aumento de la relación equipo-estudiante, pues los equipos, al ser tan pocos, sufren deterioro por el uso constante.
- Dotación de salas de cómputo con las instalaciones eléctricas y de conectividad adecuadas, con servicios de internet de excelente velocidad y señal wifi de alta cobertura.
- Nombramiento de un docente licenciado en Informática por institución educativa, que asuma el nivel de la educación media académica o técnica.
- Formación docente en el uso de las TIC, manejo, asesoramiento en *softwares* educativos y operadores de recursos tecnológicos con intensidad horaria suficiente, teniendo en cuenta la experiencia de los docentes.
- Motivación para docentes que implementen las TIC en su práctica, a través de la divulgación de sus trabajos, talleres sobre experiencias innovadoras e incentivos económicos para desarrollar sus proyectos e investigaciones.

Para los directivos:

- Gestionar la plaza de docente especialista en Informática y Tecnología, que se encargue de estructurar un plan de área con el perfil del estudiante, dé secuencia a los contenidos, motive la creatividad, el ingenio y la creación de *software*; guíe a los estudiantes en la navegación por

la web y las redes sociales, explique las ventajas y fortalezas que estas tienen, pero también las desventajas y los peligros a que se exponen al utilizarlas de forma inadecuada.

- Gestionar los recursos necesarios para la dotación de equipos de cómputo con licencias y con tecnología de punta, con *softwares* educativos y acceso a internet.
- Gestionar y asignar recursos para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, tanto de *hardware* como de *software*, cargadores y otros implementos, de forma periódica y constante.
- Motivar la implementación de las TIC durante las clases, ofrecer garantías con equipos suficientes para preparar a los estudiantes para la educación superior y la vida profesional.

Para los programadores:

- Diseñar *softwares* educativos con posibilidad de edición y de adaptación a las necesidades de los docentes, de fácil programación e implementación, que tengan recursos llamativos para los estudiantes y que les permitan navegar.

Para los docentes:

- Utilizar los recursos TIC como herramienta innovadora en la educación que prepara al estudiante para el autoaprendizaje, la vida profesional en el uso de la información rápida, eficiente e hipermedia.
- Abordar temas que favorezcan el uso y la implementación de las TIC.
- Los docentes de Informática deben diseñar planes de estudio, con secuencialidad y profundizaciones, con contenidos de programación, navegación en la web, redes sociales, etc.
- Capacitarse y participar activamente de las acciones que planeen los agentes gubernamentales e instituciones para la implementación de *softwares* educativos.
- Buscar en el web *softwares* educativos de uso libre y consultar información sobre cómo implementarlos en las clases. Hacer uso de los videos disponibles en YouTube y motivar su consulta de parte de los estudiantes en horario extraclase.

- Asesorar a los estudiantes sobre la posibilidad de autoaprendizaje que dan las TIC, las ventajas y desventajas de utilizarlas y mostrar los peligros que conlleva su mal uso.

Para los padres de familia:

- Permitirles a los hijos el acercamiento a los dispositivos electrónicos, con asesoría sobre los cuidados necesarios para su uso, el manejo del tiempo y los espacios para hacerlo.
- Concienciar a los hijos sobre la importancia de utilizar correctamente las herramientas electrónicas en la vida laboral, la facilidad que brinda su implementación en la vida escolar y las ventajas que supone para la vida personal.

Para los estudiantes:

- Recibir formación sobre la operatividad de elementos esenciales de ofimática, que les permitan acceder a nuevos programas de manera intuitiva, sin importar su grado de complejidad.
- Mantener la atención en los temas objeto de estudio sin desviar su atención hacia otras actividades, como ver fotos y videos, acceder a redes sociales y a páginas pornográficas que harían que el proceso deje de ser benéfico y, por el contrario, se convierta en perjudicial.
- Aprovechar los espacios que se brindan para utilizar las TIC. Tomar conciencia de que se están formando para pertenecer a un mundo dominado por la tecnología y que en su vida profesional van a necesitarla.

Conclusiones



Luego de la investigación llevada a cabo sobre el impacto que tienen las TIC en el desempeño académico en una institución del sector público y rural, con estudiantes de grado décimo, en el área de Trigonometría, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Los estudiantes tienen poca habilidad para manejar los dispositivos electrónicos en el ámbito académico y no son conscientes de su importancia en la vida profesional. Para ellos, el PC y los dispositivos como celulares, tabletas y PC sirven en el tiempo libre y no tienen funciones académicas; por el contrario, les parece “aburrido” usarlos para ese tipo de labores. Solo los usan, por un tiempo breve, para hacer consultas de información, la cual no suelen analizar y en ocasiones ni siquiera leer.
2. El déficit en la cantidad de equipos disponibles en la institución hace que la enseñanza a través de las TIC se dificulte, porque imposibilita que los estudiantes interactúen con las herramientas. Los computadores se convierten en objetos que no se pueden tocar y que solo operan los que ya saben dominarlos.
3. Durante la implementación de un OVA el docente debe asesorar constantemente a los estudiantes; esto ayuda a que adquieran la disciplina necesaria para el proceso de aprendizaje, pues ellos aún no tienen el autocontrol suficiente para enfocarse en una actividad de aprendizaje autónomo.
4. La responsabilidad de no implementar las TIC en la educación es compartida por los agentes participantes en el proceso: los agentes

gubernamentales, directivos, programadores, docentes, padres de familia y, desde luego, los estudiantes. Existe una falta de compromiso, tanto en la adquisición de los dispositivos y la gestión para administrar los que se tienen como en la ausencia de *softwares* educativos de fácil implementación y de capacitación e interés, en el control en la familia y en el buen uso por parte del estudiante.

5. La implementación de las TIC tiene repercusiones en el desempeño académico de los estudiantes, quienes, a pesar de vivir en un contexto con dificultades notorias, lograron mejorar su desempeño. Los estudiantes comprendieron que existen diferentes alternativas para desarrollar e implementar en la educación, y comenzaron a utilizar recursos como YouTube para investigar diferentes temas educativos y no solo como instrumentos de esparcimiento. El docente puede hacer uso de los recursos con fines educativos y tiene además la posibilidad de diseñarlos por sí mismo.
6. Los estudiantes que combinaron el uso del OVA con las clases tradicionales de la institución tuvieron un mejor desempeño en la prueba de salida, con un promedio de 50 respuestas correctas y una desviación típica de 10, lo que quiere decir que oscilaron entre 40 y 60 respuestas correctas por estudiante. El grupo de los estudiantes que utilizó solo el OVA tuvo el menor desempeño de los tres, con un promedio de 47 respuestas correctas en la prueba de salida y una desviación típica de 11, lo que quiere decir que se obtuvo entre 36 y 58 respuestas correctas por estudiante. El grupo que utilizó la estrategia tradicional de la institución obtuvo un promedio de 49 respuestas correctas y una desviación de 16, lo que quiere decir que alcanzó entre 33 y 65 respuestas correctas por estudiante. Estos resultados sugieren que el uso de las TIC por sí mismo no garantiza el alcance de los aprendizajes esperados, pues se requiere de la mediación del docente o de un proceso previo para que los estudiantes aprendan a utilizarlas y fortalezcan sus habilidades para adelantar con éxito procesos de autoaprendizaje.

Bibliografía

- Blog Windows para América Latina. (2012). *¿Cómo y por qué usar PowerPoint en la Escuela?* Microsoft Latam.
- Bruner, J. J. (2000). *Educación: escenarios del futuro. Nuevas tecnologías y sociedad de la información*. Santiago de Chile: PREAL.
- Calderón, Y. P. (2011). *Propuesta de un objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de la tabla periódica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Centro de Formación Permanente. (2007). *e-learning. Definición y características*. Disponible en: <http://www.cfp.us.es/e-learning-definicion-y-caracteristicas>
- Congreso de Colombia (30 de julio de 2009). Ley 1341 de 2009. Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), se crea la Agencia Nacional del Espectro y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial 47.426.
- Cuen, C. y Ramírez, C. (2013). *Usos, funciones y efectos de las TIC en el aprendizaje de una licenciatura en Ciencias de la Comunicación*. San José: Edutec, Universidad de Sonora.
- Del Pozo, M., Álvarez, J. L., Luengo, J. y Otero, E. (2004). *Teorías e instituciones contemporáneas de la educación*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Departamento Nacional de Planeación – DNP (23 de diciembre de 1999). Documento Conpes 3063 de 1999. Programa de donación masiva de computadores a colegios públicos “Computadores para Educar”.
- Díaz, A. (2010). El PowerPoint y sus usos. *Revista Digital Innovación y Experiencias* (26). Disponible en: https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_26/ALEJANDRO_DIAZ_1.pdf
- Institución Educativa José Miguel López Calle Jomiloc - IE Jomiloc. (2017). Acta 1 de la Asamblea de Padres de Familia. 10 de febrero de 2017. San José del Guaviare.
- López, N. A. (2017). Informe académico presentado ante la asamblea de padres, IE Jomiloc. 6 de abril de 2017. San José del Guaviare.
- Mariví, R. M. (2010). El empleo didáctico de las diapositivas en PowerPoint. *Investigación Educativa*, 14(26), pp. 161-171.

- Ministerio de Educación Nacional - MEN. (14 de septiembre 1979). Decreto 2277 de 1979. Por el cual se adoptan normas sobre el ejercicio de la profesión docente. Diario Oficial 35.374.
- Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2007). *¿Cómo participar en los procesos educativos de la escuela? Cartilla para padres*. Bogotá: San Martín Obregón y Cía.
- Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - MinTIC (9 de noviembre de 2000). Decreto 2324 de 2000. Por medio del cual se modifica el Decreto 1130 de 1999 y se establecen los organismos y entidades que estarán a cargo de la implantación y desarrollo de los programas de la agenda de conectividad, en especial, del programa Computadores para Educar y se establecen otras disposiciones para los mismos efectos. Diario Oficial 44.228.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - MinTIC (s.f.) *Kioscos Digitales*. Disponible en: www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-7059.html
- Not, L. (1992). *La enseñanza dialogante*. Barcelona: Herder.
- Peña, K. [nuescoro]. (2015). La Colina, El Capricho, Guaviare. [Archivo de video]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=napdRSqYtUM>
- Presidencia de la República (18 de junio de 2002). Decreto 1278 de 2002. Por el cual se expide el estatuto de profesionalización docente. Diario Oficial 44.840.
- Regil, L. (2005). Hipermedia: medio, lenguaje, herramienta del arte digital. *Revista Digital Universitaria*, 6(10). Disponible en: http://www.revista.unam.mx/vol.6/num10/art97/oct_art97.pdf
- Roa, C. (2014). *Censo de vivienda y población*. San José del Guaviare: Foro Educativo Municipal.
- Universidad Católica del Norte. (2005). *Educación virtual. Reflexiones y experiencias*. Santa Rosa de Osos: Universidad Católica del Norte.

Anexo

Prueba de entrada

En el proceso de investigación llevado a cabo para la Universidad Nacional de Colombia, en aras del desarrollo del proyecto titulado “OVA construido con PowerPoint para mejorar el desempeño en la resolución de problemas de trigonometría en escuelas rurales”, liderado por el docente Lic. Carlos David Roa Gómez, como trabajo de grado para la Maestría de Educación, Lenguajes y Literatura, se desarrollará la prueba de entrada, constituida por los temas de ángulos, triángulos y razones trigonométricas. Se recomienda contestar todas las preguntas, de manera responsable y tomándose el tiempo necesario, con el fin de establecer el estado actual del conocimiento de los temas mencionados.

1. ¿Qué es un ángulo?

- | | |
|--|---|
| A. Es un vértice que se intersecta con dos rayos | B. Es el espacio entre dos rayos |
| C. La distancia entre dos rayos | D. La abertura formada por la intersección de dos rayos |

2. ¿Qué es un rayo?

- | | |
|---|----------------------------|
| A. Es la iluminación que produce una descarga eléctrica | B. Es una línea |
| C. Es una línea recta que tiene un comienzo y una dirección | D. Es la medida del ángulo |

3. ¿Qué es un vértice?

- | | |
|--|---|
| A. Cada uno de los lados de un ángulo | B. El punto donde se cortan dos ángulos |
| C. El punto donde se cortan los lados de un ángulo | D. El punto de corte de dos ángulos |

4. Los ángulos se miden con:

- | | |
|-------------|---------------------|
| A. Regla | B. El termómetro |
| C. El reloj | D. El transportador |

5. Los ángulos se miden en:

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| A. Grados y radianes | B. Grados y metros |
| C. Metros y radianes | D. Revoluciones y grados |

6. El sistema sexagesimal utiliza para medir los ángulos:

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| A. Grados, radianes y metros | B. Grados, minutos y segundos |
| C. Radianes, radios y revoluciones | D. Radianes, segundos y minutos |

7. El sistema cíclico utiliza para medir los ángulos:

- | | |
|-------------|-----------------------|
| A. Radianes | B. Grados |
| C. Metros | D. Grados centígrados |

8. ¿Cómo se representa el vértice de un ángulo?

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| A. Con letras minúsculas | B. Con letras mayúsculas |
| C. Con números romanos | D. Con números arábigos |

9. ¿Cuáles son clases de ángulos?

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| A. Agudos, graves, esdrújulas | B. Grandes, medianos, pequeños |
| C. Monosílabos, bisílabos, trisílabos | D. Agudos, obtusos, rectos. |

10. ¿Qué es un ángulo nulo?

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| A. Es el que mide cero grados | B. Es el que mide 90 grados |
| C. Es el que mide 180 grados | D. Es el que mide 270 grados. |

11. ¿Qué es un ángulo agudo?

- | | |
|---|---------------------------------------|
| A. Es el que mide 90 grados | B. Es el que mide entre 0 y 90 grados |
| C. Es el que mide entre 90 y 180 grados | D. Es el que mide 360 grados. |

12. ¿Qué es un ángulo recto?

- A. Es el que mide 180 grados
- B. Es el que mide 360 grados.
- C. Es el que mide 90 grados
- D. Es el que mide entre 180 y 270 grados

13. ¿Qué es el ángulo obtuso?

- A. Es el que mide entre 90 y 180 grados
- B. Es el que mide entre 180 y 270 grados
- C. Es el que mide 270 grados
- D. Es el que mide 360 grados

14. ¿Qué es el ángulo llano o plano?

- A. Es el que mide 360 grados
- B. Es el que mide 0 grados
- C. Es el que mide 180 grados
- D. Es el que mide entre 90 y 180 grados

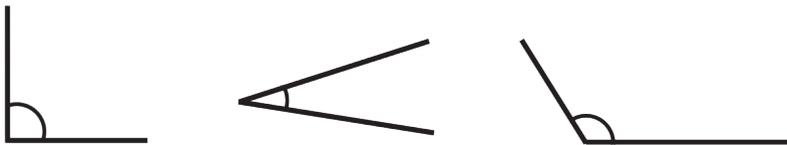
15. ¿Qué es el ángulo giro?

- A. Es el que mide entre 90 y 180 grados
- B. Es el que mide 90 grados
- C. Es el que mide 360 grados
- D. Es el que mide 180 grados

16. Conteste verdadero o falso según sea el caso.

- A Los ángulos agudos miden menos de 90 grados.
- B Los ángulos obtusos miden entre 90 y 180 grados.
- C Los ángulos rectos miden 90 grados
- D Un ángulo giro mide 0 grados
- E Un ángulo llano mide 360 grados
- F Un ángulo nulo mide 180 grados

17. Coloque el nombre respectivo a cada ángulo.



18. Convierta del sistema sexagesimal al sistema cíclico.

- a. Convertir 30° a radianes
- b. Convertir 60° a radianes
- c. Convertir 15° a radianes
- d. Convertir 240° a radianes

19. Convertir de sistema cíclico al sistema sexagesimal

- a. $\frac{3}{4}\pi rad$ b. $\frac{9}{7}\pi rad$
c. $\frac{5}{3}\pi rad$ d. $\frac{13}{4}\pi rad$

20. ¿Qué es un polígono?

- A. Es una figura curva B. Es un lugar donde se hace práctica de tiro
C. Es la sede del gobierno norteamericano D. Es una porción de un plano limitada por líneas rectas.

21. ¿Qué es un lado?

- A. Son las líneas que limitan un polígono B. Las líneas que limitan un círculo
C. Las partes que forman un polígono D. La separación entre dos puntos

22. Los polígonos o figuras geométricas que tienen tres lados se denominan

- A. Cuadrado B. Pentágono
C. Cubo D. Triángulo

23. Los polígonos o figuras geométricas que tienen cuatro lados iguales se denominan

- A. Triángulo B. Cubos
C. Cuadrado D. Rectángulo

24. Los triángulos se pueden clasificar según:

- A. La medida de sus ángulos B. Según la medida de sus lados y la medida de sus ángulos
C. Según la medida de sus lados D. Según la cantidad de ángulos

25. Un triángulo equilátero es:

- A. El que tiene todos los lados de igual longitud B. El que tienen dos lados de igual longitud
C. El que tienen todos sus lados de diferente longitud D. Los que tienen un ángulo recto.

26. Un triángulo isósceles es:

- A. El que tiene todos los lados iguales B. Es que tiene todos los lados de diferente longitud
C. El que tienen sus ángulos agudos D. El que tiene dos lados de igual longitud

27. Un triángulo escaleno es:

- A. El que tiene un ángulo obtuso
- B. El que tiene un ángulo recto
- C. El que tienen todos los lados de diferente longitud
- D. El que tiene todos los lados de igual longitud

28. Un triángulo acutángulo es:

- A. El que tiene los ángulos agudos
- B. El que tiene un ángulo agudo
- C. El que tiene un lado recto
- D. El que tiene un ángulo recto

29. Un triángulo obtusángulo es:

- A. El que tiene un ángulo recto
- B. El que tiene un ángulo obtuso
- C. El que tiene un ángulo agudo
- D. El que tiene dos ángulos obtusos

30. Un triángulo rectángulo es:

- A. El que tiene un lado recto
- B. El que tiene un ángulo recto
- C. El que tiene dos lados rectos
- D. El que no tiene ángulos rectos

31. Los lados de un triángulo rectángulo tienen nombres especiales y son:

- A. Largo y ancho
- B. Hipotenusa y catetos
- C. Base y altura
- D. Opuesto y adyacente

32. Los catetos son:

- A. Los lados que forman el ángulo
- B. Los lados que se intersecan para formar el ángulo recto
- C. Los lados de un triángulo
- D. El mayor lado de un triángulo rectángulo

33. La hipotenusa es:

- A. El lado más corto en un triángulo rectángulo
- B. El lado que forma el ángulo recto
- C. El lado que cruza el ángulo recto
- D. El lado opuesto al ángulo recto en un triángulo rectángulo

34. Los catetos se dividen de acuerdo con el ángulo de estudio en:

- A. Mayor y menor
- B. Opuesto y adyacente
- C. Lateral derecho y lateral izquierdo
- D. Superior e Inferior

35. El lado mayor de un triángulo rectángulo se denomina:
- | | |
|-------------------|---------------------|
| A. Cateto Opuesto | B. Cateto Adyacente |
| C. Hipotenusa | D. Cateto Mayor |

36. Aparee el término de la izquierda con la definición de la derecha.

A. Hipotenusa	<input type="checkbox"/>	Triángulo con un ángulo obtuso
B. Cateto opuesto	<input type="checkbox"/>	Un triángulo con dos lados iguales
C. Cateto adyacente	<input type="checkbox"/>	Un triángulo con todos los lados de igual longitud
D. Triángulo rectángulo	<input type="checkbox"/>	Un triángulo con todos los lados de diferente longitud
E. Triángulo escaleno	<input type="checkbox"/>	En un triángulo rectángulo es el lado opuesto al ángulo recto.
F. Triángulo isósceles	<input type="checkbox"/>	Un triángulo con un ángulo recto
G. Triángulo acutángulo	<input type="checkbox"/>	El lado que se encuentra unido al ángulo agudo objeto de estudio
H. Triángulo obtusángulo	<input type="checkbox"/>	Es el lado opuesto a un ángulo agudo estudiado
I. Triángulo equilátero	<input type="checkbox"/>	Es el triángulo que tiene un ángulo agudo

37. Una propiedad de los triángulos es:

- | | |
|--|--|
| A. La suma de dos de sus ángulos debe ser mayor que el tercer ángulo | B. La suma de dos de sus lados debe ser mayor que el tercer lado |
| C. La suma de dos de sus ángulos debe ser menor que el tercer ángulo | D. La suma de dos de sus lados debe ser menor que el tercer lado |

38. Otra propiedad de los ángulos es:

- | | |
|---|--|
| A. La suma de todos sus ángulos interiores mide 180° | B. La suma de todos sus ángulos interiores mide 360° |
| C. La suma de todos sus ángulos interiores mide 90° | D. La suma de todos sus ángulos interiores varía dependiendo de las medidas de cada ángulo |

39. El teorema de Pitágoras es:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| A. Un problema | B. Una idea abstracta |
| C. Una verdad que se puede demostrar | D. Una fórmula para encontrar la medida de una circunferencia |

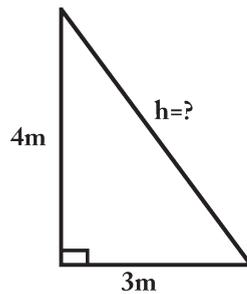
40. El teorema de Pitágoras se define como:

- A. El volumen formado sobre la hipotenusa es igual a la suma de los volúmenes formados sobre los catetos
- B. El área de la hipotenusa es igual al área de los dos catetos
- C. El área de los catetos es igual
- D. El área del cuadrado formado sobre la hipotenusa es igual a la suma del área de los cuadrados formados sobre los catetos.

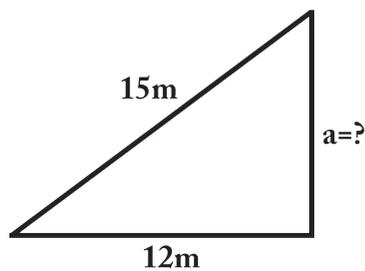
41. La fórmula del teorema de Pitágoras (si h es hipotenusa, a y b son catetos) es:

- A. $h = a + b$
- B. $h^2 = a^2 + b^2$
- C. $h^2 = a^2 - b^2$
- D. $h^2 = a^2 \cdot b^2$

42. Resuelva el siguiente triángulo rectángulo utilizando el teorema de Pitágoras.



43. Resuelva el siguiente triángulo rectángulo utilizando el Teorema de Pitágoras.



44. Realice el dibujo respectivo y resuelva el siguiente problema. Melisa coloca una escalera sobre una pared, si la pared tiene 3,5 metros de alta y la escalera se puso en un punto a 1,8 metros de la pared, calcule la longitud de la escalera.

45. Realice el dibujo respectivo y resuelva el siguiente problema. Yalinton eleva una cometa con una cuerda que se encuentra totalmente tensa de 150 metros, si la distancia entre Yalinton y el punto exactamente debajo de la cometa es de 100 metros, ¿a qué altura está la cometa?

46. Realice el dibujo respectivo y resuelva el siguiente problema. Royeri y Yoneider se encargan de colocar una estatua sobre un pedestal, para evitar que se caigan, coloca un cable desde los pies de la estatua que se ancla al piso y otro desde la cima de la estatua que se ancha al piso en el mismo punto del cable anterior. Si se anclaron a 5 metros del pie del pedestal y el primer cable mide 7 metros y el segundo mide 10 metros. Halle la altura de la estatua.

47. ¿Qué es una razón trigonométrica?

- | | |
|---|---|
| A. Es un análisis hecho en trigonometría | B. Un mensaje en trigonometría |
| C. Una división entre dos lados de un triángulo | D. Una multiplicación entre dos lados de un triángulo |

48. Las razones trigonométricas suceden en:

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| A. Todos los triángulos | B. Los triángulos rectángulos |
| C. Los triángulos equiláteros | D. Los triángulos obtusángulos |

49. Las razones trigonométricas son:

- | | |
|------|-------|
| A. 6 | B. 4 |
| C. 3 | D. 10 |

50. Los catetos en un triángulo rectángulo reciben el nombre de:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| A. Recto y oblicuo | B. Mayor y menor |
| C. Hipotenusa y altura | D. Opuesto y Adyacente |

51. El cateto opuesto es:

- | | |
|---|---|
| A. El que se encuentra al lado opuesto del ángulo analizado | B. El que se encuentra opuesto al ángulo Recto |
| C. El que se encuentra opuesto al ángulo Agudo | D. El que se encuentra opuesto al ángulo obtuso |

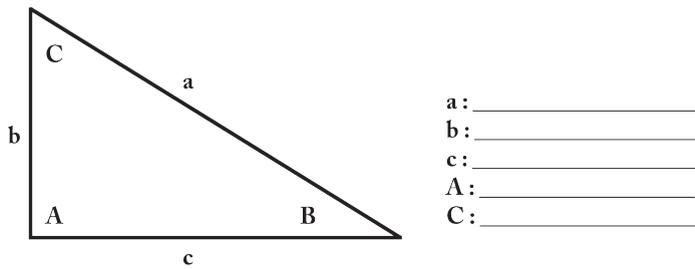
52. El cateto adyacente es:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| A. El que está unido al ángulo analizado | B. El que está unido al ángulo agudo |
| C. El que está unido al ángulo obtuso | D. El que está unido a la hipotenusa |

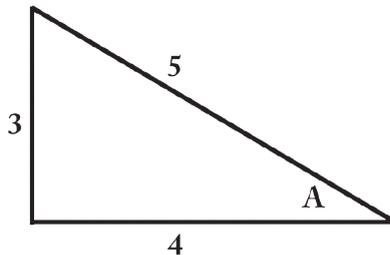
53. Aparee los conceptos de la izquierda con la definición de la derecha

A. Seno	<input type="checkbox"/>	Razón entre la hipotenusa y el cateto adyacente
B. Coseno	<input type="checkbox"/>	Razón entre el cateto opuesto y el adyacente
C. Tangente	<input type="checkbox"/>	Razón entre el cateto opuesto y la hipotenusa
D. Cotangente	<input type="checkbox"/>	Razón entre el cateto adyacente y la hipotenusa
E. Secante	<input type="checkbox"/>	Razón entre la hipotenusa y el cateto opuesto
F. Cosecante	<input type="checkbox"/>	Razón entre el cateto adyacente y el opuesto

54. Señale de acuerdo con el siguiente triángulo los conceptos dados (de acuerdo al ángulo B).



55. De acuerdo con el siguiente triángulo rectángulo, encuentre las razones trigonométricas.



56. El seno es:

A. $\frac{3}{4}$

C. $\frac{3}{5}$

B. $\frac{5}{3}$

D. $\frac{4}{5}$

57. El coseno es:

A. $\frac{3}{4}$

C. $\frac{3}{5}$

B. $\frac{5}{3}$

D. $\frac{4}{5}$

58. La tangente es:

A. $\frac{3}{4}$

C. $\frac{3}{5}$

B. $\frac{5}{3}$

D. $\frac{4}{5}$

59. La cotangente es:

A. $\frac{3}{4}$

C. $\frac{3}{5}$

B. $\frac{4}{3}$

D. $\frac{4}{5}$

60. La secante es:

A. $\frac{3}{4}$

C. $\frac{5}{4}$

B. $\frac{4}{3}$

D. $\frac{4}{5}$

61. La cosecante es:

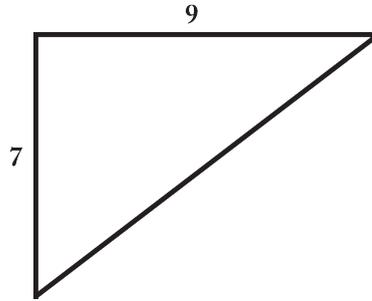
A. $\frac{5}{3}$

C. $\frac{5}{4}$

B. $\frac{4}{3}$

D. $\frac{4}{5}$

62. Resuelva el siguiente triángulo rectángulo, encuentre las seis identidades trigonométricas.



63. Represente el problema y luego resuélvalo. Yerlady observa la cima de un árbol con un ángulo de 30° desde un punto ubicado a 10 metros del pie del árbol. Halle la altura del árbol.

64. Represente el problema y luego resuélvalo. Angie eleva una cometa con una cuerda de 250 metros de larga y se forma un ángulo entre la cuerda y el piso de 54° . Halle la altura de la cometa.

65. Represente el problema y luego resuélvalo. Marcela observa desde un punto ubicado a 8 metros los pies de una estatua que está sobre un pedestal con un ángulo de 38° y luego mira la cima de la estatua con un ángulo de 62° . Halle la altura del pedestal y de la estatua.

66. Represente el problema y luego resuélvalo. Desde una altura de 400 m, un paracaidista observa hacia su izquierda con un ángulo de depresión de 25° una pequeña casa y luego mira hacia su derecha con un ángulo de depresión de 42° un pequeño puerto. Halle la distancia en línea recta que hay entre la casa y el puerto.

67. Represente el problema y luego resuélvalo. Un técnico de la compañía telefónica se dirige a una torre repetidora. Si desde un punto observa la cima de la torre con un ángulo de 30° y luego se acerca una distancia de 150 metros y observa la cima de la misma torre con un ángulo de 60° . ¿Qué altura tiene la torre?

68. Represente el problema y luego resuélvalo. Desde la ventana de un edificio a 55 metros de suelo, se observa un ciclista con un ángulo de depresión de 46° . Halle la distancia que hay entre el ciclista y el edificio.

69. El teorema del seno según la medida de sus ángulos se puede aplicar en:

- A. Triángulos rectángulos
- B. Triángulos acutángulos
- C. Triángulos obtusángulos
- D. Todas las anteriores

70. El teorema del seno según la medida de sus lados se puede aplicar en:

- A. Triángulos equiláteros
- B. Triángulos isósceles
- C. Triángulos escalenos
- D. Todas las anteriores

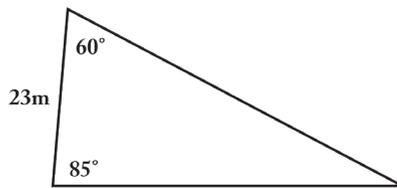
71. El teorema del seno es:

- A. La relación entre los lados de un triángulo y sus senos son proporcionales entre sí.
- B. Los lados de un triángulo son iguales a los ángulos opuestos.
- C. Los ángulos son proporcionales a los lados del triángulo.
- D. Los ángulos son iguales a los lados opuestos.

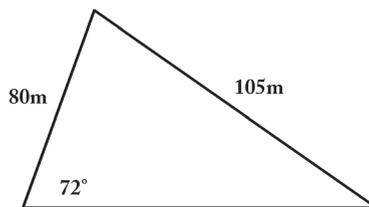
72. La fórmula del teorema del seno es:

- A $a\text{Sen}A = b\text{Sen}B = c\text{Sen}C$
- B $\frac{a}{\text{Sen}A} = \frac{b}{\text{Sen}B} = \frac{c}{\text{Sen}C}$
- C $\frac{a}{\text{Sen}C} = \frac{b}{\text{Sen}B} = \frac{c}{\text{Sen}A}$
- D $\frac{A}{\text{Sena}} = \frac{B}{\text{Senb}} = \frac{C}{\text{Senc}}$

73. Solucione el siguiente triángulo utilizando el teorema del seno.

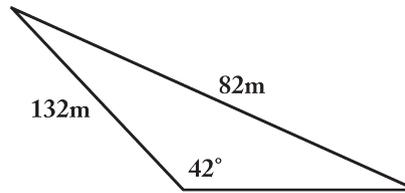


74. Solucione el siguiente triángulo utilizando el teorema del seno.



75. El papá de Naul tiene una finca en forma triangular y es cruzada por un río. Si desde un vértice del lado paralelo al río se observa el vértice que se encuentra al otro lado del río con un ángulo de 80° y luego mide la distancia de ese lado que es de 230 metros hasta el otro vértice. Vuelve a mirar el vértice del otro lado del río con un ángulo de 72° . Halle la medida de los otros dos lados del triángulo y el ángulo que se forma en el vértice del otro lado del río.

76. Resuelva el siguiente triángulo.



77. El teorema del coseno según la medida de sus ángulos se puede aplicar en:

- A. Triángulos rectángulos
- B. Triángulos acutángulos
- C. Triángulos obtusángulos
- D. Todas las anteriores

78. El teorema del coseno según la medida de sus lados se puede aplicar en:

- A. Triángulos equiláteros
- B. Triángulos isósceles
- C. Triángulos escalenos
- D. Todas las anteriores

79. El teorema del coseno es:

- A. El cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.
- B. El cuadrado de cualquier lado de un triángulo es igual a la suma de los cuadrados de los otros dos lados menos el duplo del producto de dichos lados por el coseno del ángulo formado entre ellos.
- C. El cuadrado de un ángulo es igual a la suma de los cuadrados de los otros dos ángulos menos el duplo del producto de dichos lados.
- D. El cociente de los cuadrados de un lado dividido por el duplo del producto de los lados.

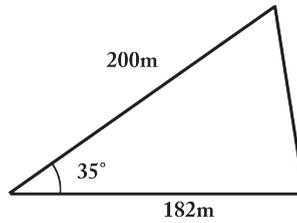
80. La fórmula del teorema del coseno para el lado a es:

- A. $a^2 = b^2 + c^2 - 2ab \cos A$
- B. $\frac{a}{\text{Sen}A} = \frac{b}{\text{Sen}B} = \frac{c}{\text{Sen}C}$
- C. $a^2 = b^2 + c^2$
- D. $a^2 = b^2 - c^2 + 2ab \cos A$

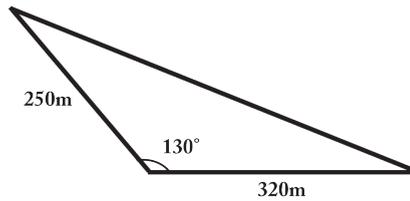
81. La fórmula del teorema del coseno para el ángulo A es:

- A. $\text{ArcoCoseno}\left(\frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}\right)$ B. $\text{ArcoCoseno}\left(\frac{b^2 + c^2 - a^2}{2ac}\right)$
- C. $\text{ArcoCoseno}\left(\frac{a^2 - b^2 - c^2}{2bc}\right)$ D. $\text{ArcoCoseno}\left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2bc}\right)$

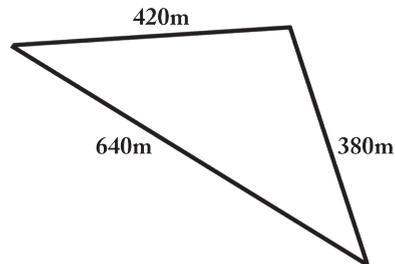
82. Resuelva el siguiente triángulo.



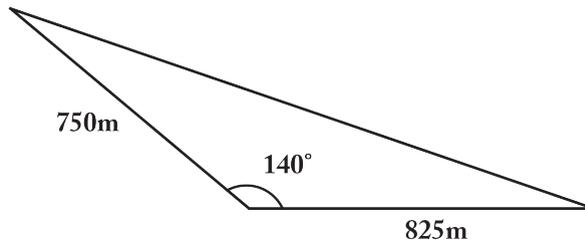
83. Resuelva el siguiente triángulo.



84. Resuelva el siguiente triángulo.



85. Un terreno en forma triangular tiene las siguientes medidas.



Si se desea cercar con 5 cuerdas de alambre que tiene un valor de \$1200 el metro. ¿Cuánto costará el alambre para cercarlo?

Fin. Gracias por su valiosa colaboración. Es para una investigación educativa muy importante.

*Objeto virtual de aprendizaje
para la resolución de problemas*

de trigonometría es una
publicación del Instituto de
Investigación en Educación
de la Facultad de Ciencias
Humanas de la Universidad
Nacional de Colombia y de la
Secretaría de Educación del
Departamento del Guaviare.

El texto principal se armó
con caracteres de la familia
Caslon; los títulos y subtítulos,
con caracteres Myriad.

La impresión, encuadernación
y acabados se terminaron en
Bogotá D. C., en diciembre
de 2019, en los talleres de
Xpress Estudio Gráfico y
Digital S. A. S.