

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FRANCISCO MORAZÁN
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN MATEMÁTICAS EDUCATIVA



TESIS DE MAESTRÍA
POTENCIANDO LA HABILIDAD DE MODELIZACIÓN
MATEMÁTICA MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
ADAPTADOS AL CONTEXTO POLICIAL CON ALUMNOS DE PRIMER
AÑO DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS POLICIALES

TESISTA

OSMAN JOEL AVILEZ VASQUEZ

ASESORA DE TESIS

M.A LIBNI BERENICE CASTELLÓN

TEGUCIGALPA M.D.C. MAYO, 2019

**POTENCIANDO LA HABILIDAD DE MODELIZACIÓN
MATEMÁTICA MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
ADAPTADOS AL CONTEXTO POLICIAL CON ALUMNOS DE PRIMER
AÑO DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS POLICIALES**

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FRANCISCO MORAZÁN
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN MATEMÁTICAS EDUCATIVA



**POTENCIANDO LA HABILIDAD DE MODELIZACIÓN
MATEMÁTICA MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
ADAPTADOS AL CONTEXTO POLICIAL CON ALUMNOS DE PRIMER
AÑO DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS POLICIALES**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MASTER EN
MATEMÁTICAS EDUCATIVA**

TESISTA

OSMAN JOEL AVILEZ VASQUEZ

ASESORA DE TESIS

M.A LIBNI BERENICE CASTELLÓN

TEGUCIGALPA M.D.C. MAYO, 2019

AUTORIDADES

Dr. HERMES ALDUVÍN DÍAZ LUNA

Rector

M.Sc. CELFA IDALISIS BUESO FLORENTINO

Vicerrectoría Académica

M.Sc. NAHUM ALFREDO VALLADARES CARRANZA

Vicerrectoría Administrativa

Dra. ROSARIO BUEZO VELÁSQUEZ

Vicerrectoría de Investigación y Postgrado

M.Sc. JOSÉ DARÍO CRUZ ZELAYA

Vicerrectoría del Centro Universitario de Educación a Distancia

M.Sc. BARTOLOMÉ CHINCHILLA CHINCHILLA

Secretaría General

Dra. ESTELA ROSINDA ÁLVAREZ MARTÍNEZ

Directora de Postgrado

TEGUCIGALPA M.D.C. MAYO, 2019

Terna Examinadora

Esta tesis fue aceptada y aprobada por la terna examinadora nombrada por la Dirección de Estudios de Postgrado de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, como requisito para optar al grado académico de máster/magister ¹ En Matemática Educativa.

Lugar y fecha de la defensa.

Grado académico, nombres y apellidos completos
Examinador(a) presidente(a)

Grado académico, nombres y apellidos completos
Examinador (a)

Grado académico, nombres y apellidos completos
Examinador(a)

Nombres y apellidos completos
Tesisista

¹ Según corresponda con el Plan de Estudios.

ÍNDICE

Agradecimiento	14
Introducción	15
Capítulo 1	19
Construcción del Objeto de Estudio.....	19
1.1 Planteamiento del problema.....	19
1.2 Objetivos.....	24
1.2.1 Objetivo General	24
1.2.2 Objetivos Específicos.....	24
1.3 Preguntas de investigación.....	24
1.4 Justificación.....	25
Capítulo 2	29
Marco Teórico	29
2.1 Resolución de problemas.....	30
2.2 Pensamiento lógico matemático.....	34
2.3 Habilidades de pensamiento matemático para modelizar.....	36
2.4 Modelización matemática.....	38
2.4.1 Proceso de modelización.....	38
2.5 Dificultades al modelizar.....	42
2.6 Errores en la modelización matemática.....	44
Capítulo 3	47
Metodología de la Investigación	47
3.1 Enfoque	47
3.2 Tipo de investigación.....	48
3.3 Tipo de diseño.....	48

3.4 Categorías: definición y operacionalización.....	49
3.5 Población y Muestra.....	50
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	51
3.7 Plan de análisis de datos.....	57
Capítulo 4.....	59
Análisis de resultados.....	59
Capítulo 5.....	132
5.1 Conclusiones.....	132
5.2 Recomendaciones.....	134
Referencias Bibliográficas.....	137
Anexos.....	142
Anexo #1: Formato de Recolección de la Información.....	143
Anexo #2: Formato de Recolección de la Información A.....	144
Anexo #3: Formato de Recolección de la Información B.....	146
Anexo #4: Formato de Recolección de la Información C.....	147
Anexo #5: Intervenciones con su respectiva duración.....	149
Anexo #6: Espacio Pedagógico, Matemáticas I, UNPH.....	150
Anexo #7: Formato, Grupo Focal.....	154
Anexo #8: Plan de clase 1, Conjunto de los Números Reales.....	155
Anexo #9: Diagnóstico 1, Conjunto de los Números Reales.....	159
Anexo #10: Hoja de trabajo 1, Conjunto de los Números Reales.....	160
Anexo #11: Prueba final 1, Conjunto de los Números Reales.....	162
Anexo #12: Plan de clase 2, Potenciación.....	164
Anexo #13: Diagnóstico 2, Potenciación.....	170

Anexo #14: Hoja de trabajo 2, Potenciación.....	172
Anexo #15: Prueba final 2, Potenciación	175
Anexo #16: Plan de clase 3, Conversión de Unidades.....	177
Anexo #17: Diagnóstico 3, Conversión de Unidades.....	181
Anexo #18: Hoja de trabajo 3, Conversión de Unidades.....	182
Anexo #19: Prueba final 3, Conversión de Unidades.....	184
Anexo #20: Plan de clase 4, Teorema de Pitágoras	186
Anexo #21: Diagnóstico 4, Teorema de Pitágoras	193
Anexo #22: Hoja de trabajo 4, Teorema de Pitágoras	194
Anexo #23: Prueba final 4, Teorema de Pitágoras	196
Anexo #24: Plan de clase 5, Razones y Proporciones.....	198
Anexo #25: Diagnóstico 5, Razones y Proporciones	203
Anexo #26: Hoja de trabajo 5, Razones y Proporciones	204
Anexo #27: Prueba final 5, Razones y Proporciones	206
Anexo #28: Plan de clase 6, Interés Simple e Interés Compuesto.....	208
Anexo #29: Diagnóstico 6, Interés Simple e Interés Compuesto	214
Anexo #30: Hoja de trabajo 6, Interés Simple e Interés Compuesto	215
Anexo #31: Prueba final 6, Interés Simple e Interés Compuesto.....	217
Anexo #32: Plan de clase 7, Ecuaciones de Primer Grado	219
Anexo #33: Diagnóstico 7, Ecuaciones de Primer Grado	224
Anexo #34: Hoja de trabajo 7, Ecuaciones de Primer Grado	225
Anexo #35: Prueba final 7, Ecuaciones de Primer Grado.....	227
Anexo #36: Plan de clase 7, Ecuaciones de Primer Grado	229
Anexo #37: Diagnóstico 7, Ecuaciones de Primer Grado	234

Anexo #38: Hoja de trabajo 7, Ecuaciones de Primer Grado	235
Anexo #39: Prueba final 7, Ecuaciones de Primer Grado.....	236
Anexo #40: Formato, Nota de Campo.....	237

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°	Página
1 Modelo gráfico de un proceso de modelización.....	39
2 Proceso de modelización matemática.....	41

ÍNDICE DE TABLAS O CUADROS

1 Matriz de Categorías.....	49
2 Matriz de categorías e indicadores.....	59

ÍNDICE DE DIAGRAMA

Diagrama N°1	Página
1 Proceso de recolección de la información en cada intervención	55

ÍNDICE DE IMÁGENES

	Página
Imagen 1: Diagnóstico 1, Problema 1.....	62
Imagen 2: Hoja de trabajo 1, Problema2.....	62
Imagen 3: Hoja de trabajo 1, Problema 2.....	62
Imagen 4: Hoja de trabajo 1, Problema 2.....	63
Imagen 5: Hoja de trabajo 1, Problema 4.....	63
Imagen 6: Hoja de trabajo 2, Problema 1, Inciso a).....	64
Imagen 7: Hoja de trabajo 2, Problema 1, Inciso a).....	64
Imagen 8: Prueba final 2, Problema 2	65
Imagen 9: Diagnóstico 7, Problema 1, Inciso a)	66

Imagen 10: Diagnóstico 7, Problema 1, Inciso a).....	67
Imagen 11: Hoja de trabajo7, Problema 1.....	67
Imagen 12: Hoja de trabajo 7, Problema 3.....	68
Imagen 13: Prueba Final 7, Problema 1.....	69
Imagen 14: Prueba Final 7, Problema 2.....	70
Imagen 15: Hoja de trabajo 7, Problema 2,	71
Imagen 16: Hoja de trabajo 2, Problema 2, a).....	71
Imagen 17: Hoja de trabajo 4, Problema 1 a).....	71
Imagen 18: Prueba final 2, Problema 3	72
Imagen 19: Hoja de trabajo 4, Problema 4.....	74
Imagen 20: Hoja de trabajo 3, Problema 2	75
Imagen 21: Hoja de trabajo 3, Problema 3, Inciso a) y b).....	76
Imagen 22: Prueba Final 3, Problema 1, Inciso b)	77
Imagen 23: Hoja de trabajo 6, Problema 1, Inciso a), b), c) y d)	79
Imagen 24: Hoja de trabajo 6, Problema 2, Inciso a) y b)	80
Imagen 25: Hoja de trabajo 6, Problema 3, Inciso a) y b)	81
Imagen 26: Taller Deducción de la fórmula de Pitágoras.....	85
Imagen 27: Diagnóstico7, Problema 2	86
Imagen 28: Prueba Final 7, Problema 2, Inciso a) y b)	87
Imagen 29: Diagnóstico 2, Problema 1.....	90
Imagen 30: Prueba final 2, Problema 3	91
Imagen 31: Hoja de trabajo 4, Problema 5	91
Imagen 32: Hoja de trabajo 5, Problema 1	92
Imagen 33: Prueba final 5, Problema 4	93
Imagen 34: Prueba final 5, Problema 3	94
Imagen 35: Hoja de trabajo 2, Problema 2, Inciso a) y b)	95
Imagen 36: Hoja de trabajo 2, Problema 3, Inciso a) y b)	96
Imagen 37: Prueba final 2, Problema 2	97

Imagen 38: Hoja de trabajo 5, Problema 1 y 2	98
Imagen 39: Hoja de trabajo 6, Problema 2	99
Imagen 40: Prueba final 5, Problema 2.....	101
Imagen 41: Prueba final 5, Problema 4.....	101
Imagen 42: Prueba Final 6, Problema 1, Inciso a), b), c) y d)	102
Imagen 43: Prueba final 6, Problema 2, Inciso a) y b)	103
Imagen 44: Prueba final 6, Problema 3, Inciso a) y b)	104
Imagen 45: Hoja de trabajo7, Problema 4.....	104
Imagen 46: Hoja de trabajo 7, Problema 4.....	105
Imagen 47: Prueba final 8, Problema 2.....	106
Imagen 48: Diagnóstico 5, Problema 1.....	108
Imagen 49: Hoja de trabajo 5, problema 2.....	109
Imagen 50: Prueba final 4, Problema 3, Inciso b)	110
Imagen 51: Hoja de trabajo 7, Problema 2.....	110
Imagen 52: Prueba final 8, Problema 1.....	111
Imagen 53: Hoja de trabajo 4, Problema 5.....	112
Imagen 54: Hoja de trabajo 4, Problema 3, inciso a).....	113
Imagen 55: Hoja de trabajo 4, Problema 3, Inciso b).....	114
Imagen 56: Hoja de trabajo 5, Problema 1.....	115
Imagen 57: Diagnóstico 5, problema 1.....	116
Imagen 58: Diagnóstico 6, Problema 2.....	116
Imagen 59: Prueba final 4, Problema 3, inciso a).....	118
Imagen 60: Prueba Final 4, Problema 2.....	120
Imagen 61: Prueba final 4, Problema 4.....	121
Imagen 62: Hoja de trabajo 4, Problema 5.....	123
Imagen 63: Diagnóstico 7, Problema 1, Inciso a).....	124
Imagen 64: Diagnóstico 7, Problema 1, inciso b).....	124
Imagen 65: Prueba Final 7, Problema 3.....	125

Imagen 66: Hoja de trabajo 2, Problema 2, Incisos a), b).....	127
Imagen 67: Hoja de trabajo 2, Problema 6, Inciso a)	128
Imagen 68: Hoja de trabajo 2 y Prueba final, Problema 6, Inciso a) y b)	129
Imagen 69: Diagnóstico 7, Problema 1, Incisos a), b), c) y d).....	130
Imagen 70: Diagnóstico 4. Problema 2.....	131

Agradecimiento

Quiero agradecer en primer lugar a DIOS, el creador del universo, porque sin la sabiduría que he obtenido de su parte hasta el día de hoy, esto no hubiese sido posible. Culminar la maestría ha sido un paso importante en mi vida, un sueño cumplido que además debo de agradecer a muchas personas que en el transcurso de la vida sin lugar a duda han contribuido a su realización. Quiero agradecer a mis padres Alex Avilez y Rosalina Vasquez porque de su parte siempre recibí apoyo y cariño incluso cuando no podía decidir en mi vida, a mis hermanos Alexander y Melida Avilez que siempre estuvieron ahí para mí cuando no tenía tiempo para ellos debido el proceso de mi formación en la maestría, a cada uno de mis abuelos, tías, mis primos, mis primas, mis sobrinos, mis amigos y mi comunidad neocatecumenal porque siempre recibí una palabra de aliento y durante mucho tiempo me perdí de muchas reuniones así como experiencias importantes que no se pueden recuperar.

El agradecimiento especial a mi asesora de tesis la M.A. Libni Berenice Castellón por haberme dado la oportuna atención cuando más lo necesité, a los nueve docentes que impartieron sus conocimientos en los cursos de la maestría ya que su transmisión fue fundamental en el desarrollo de los cursos, a la dirección académica de la Universidad Nacional de la Policía de Honduras (UNPH) en conjunto con la Academia Nacional de Policía General Jose Trinidad Cabañas (ANAPO) quien me permitió desarrollar la investigación en tan noble institución y finalmente a la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán por brindarme la oportunidad de profesionalizarme y potenciar mis habilidades y conocimientos en esta área.

Introducción

La investigación que a continuación se presenta resume la experiencia vivida con estudiantes de primer año de la licenciatura en ciencias policiales de la Universidad Nacional de La Policía de Honduras (UNPH), en la cual se pretendía potenciar la habilidad matemática de modelización por medio de la resolución de problemas adaptados al contexto policial, teniendo presente las situaciones reales. La UNPH recibe cada año estudiantes procedentes de distintos lugares del país ya que ofrece una licenciatura en ciencias policiales y otra en investigación criminal, con el objetivo principal de formar hombres y mujeres servidores públicos al servicio de la ciudadanía. En ese sentido la investigación está encaminada en la línea de calidad y equidad de la educación ya que desde un contexto policial se contribuyó a que los estudiantes fortalecieran sus habilidades matemáticas de modelización las cuales, repercutirán en el desempeño de los agentes policiales que pronto ejercerán funciones operativas en la sociedad.

Para la UNPH, una de las áreas del conocimiento importantes en la institución sin lugar a duda es la de matemáticas, además de ser la primera clase que cursan los estudiantes, es una de las asignaturas que provee información de sus conocimientos previos. Además, sirve de herramienta medidora de habilidades intelectuales en los estudiantes de la universidad policial. En ese sentido el estudio se enfocó en potenciar las habilidades de modelización matemática con estudiantes de la UNPH ya que la misma universidad genera un ambiente propicio al indicar en su pensum académico, que las clases deben orientarse hacia un esquema que resuelva fenómenos y aplicaciones reales.

Gómez Chacón y Maestre (2007) en su artículo *Matemática y Modelización*, propone la modelización como un proceso en el cual se describe en términos matemáticos, un fenómeno real en un proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que se orientó la investigación a un contexto real

en cada uno de los problemas o ejercicios utilizados en la investigación. En ese sentido cada uno de los ejercicios o problemas seleccionados para desarrollar las actividades en el caso del docente y los instrumentos en el caso de los estudiantes, fueron situaciones reales alusivas al contexto policial, es decir; que todos fueron diseñados exclusivamente para la investigación.

Esta investigación se estructuró en cinco capítulos y de manera resumida, tratan lo siguiente:

El capítulo 1 trata sobre la contextualización del problema el cual está centrado en que los estudiantes alcancen las herramientas matemáticas para los diferentes fines en la sociedad. En esta búsqueda incesante de los estudiantes por alcanzar sus aspiraciones, buscan en la Policía Nacional su formación profesional, pero al venir de diferentes áreas del país y con diversas formas de expresar el conocimiento recibido, se encuentran con diferentes dificultades, que están estrechamente relacionadas con su formación desde antes de lograr un cupo, para el caso: los exámenes de aptitud académica, el rol que juega el docente que imparte las asignaturas en la UNPH y no menos importante, el alto índice de reprobación que se registró en la asignatura de Matemáticas I y que fue publicada por la unidad de registro de la UNPH (2017), misma que sirve para categorizar los méritos académicos entre los cadetes por año. Para el caso, se finalizó en el 2014 con el 34%, en el 2015 con 37% y en el 2016 con un 29%, en ese sentido se justifica el hecho de realizar algunos cambios desde las instituciones educativas.

Hoy en día, las diferentes carreras profesionales en la sociedad se ven en la necesidad de incluir en sus currículos las situaciones problemáticas o situaciones reales y es ahí donde la modelización juega un papel importante debido a que gran parte de los problemas aplicados en diversas áreas del conocimiento como los entes de seguridad de la Policía Nacional y Fuerzas Armadas, el área de las ingenierías en todos sus campos, los negocios, la ciencia de la salud y las ciencias ambientales y climáticas entre otros; pueden ser estudiados desde las enseñanzas en las

instituciones educativas como lo argumenta Biembengut y Hein (2004). En ese sentido, se plantearon los siguientes objetivos de la investigación: describir las habilidades de modelización matemáticas, identificar dificultades de modelización e identificar los errores de modelización matemática.

El capítulo 2 contiene todos los fundamentos teóricos que fueron la base principal para realizar el estudio, entre las cuales se encuentran la resolución de problemas, el pensamiento lógico matemático, algunas habilidades de pensamiento matemático para modelizar, algunos elementos importantes respecto a la misma modelización matemática entre ellos: los procesos, las dificultades y los errores al modelizar.

El capítulo 3 contiene a detalle la descripción metodológica de todo el proceso de estudio por lo que se incluye: en primer lugar, el enfoque de la investigación, el cual es cualitativo porque busca en su esencia caracterizar cualidades. En segundo lugar, la investigación para este estudio es de tipo descriptiva ya que se pretende analizar cómo las habilidades de modelización matemáticas, pueden ser potenciadas cuando se desarrollan problemas en el contexto donde los estudiantes se desenvuelven, particularmente en el contexto policial en el cual los estudiantes están inmersos. Así mismo, un diseño no experimental, recolectando la información tal como se presentó en los salones de clase. En tercer lugar, la población era de 60 estudiantes inicialmente, pero se tomó una muestra a conveniencia de 30 estudiante correspondiente a la sección que le fue asignada al docente investigador, ya que la otra sección le fue asignada a otro catedrático y por políticas internas de la institución, no se podían movilizar los estudiantes en horarios o aulas diferentes. Finalmente, se incluyen las técnicas e instrumentos de recolección de datos entre los cuales se utilizaron: el plan de clase, el diagnóstico, la hoja de trabajo, la prueba final, el taller didáctico en el cual se desarrolló la deducción del teorema de Pitágoras y el grupo focal.

El capítulo 4 contiene un análisis exhaustivo de la información recolectada y como su nombre lo indica; es el análisis de resultados de carácter cualitativo, es por eso que se analizaron cada uno de los instrumentos que fueron aplicados. De la misma forma, este capítulo contiene el procesamiento de los datos, los cuales se llevaron a cabo mediante el análisis de tres categorías con sus respectivos indicadores. Las evidencias se presentan a manera de imágenes donde se pueden observar entre uno o dos problemas por cada una de ellas.

El capítulo 5 contiene las conclusiones alcanzadas durante la investigación, mismas que dan respuestas a las preguntas planteadas inicialmente. Estas conclusiones giran alrededor de los hallazgos que se lograron detectar a lo largo del proceso de la investigación. De igual manera se hizo una reflexión sobre cada uno de los hallazgos encontrados; es por eso que se dictan algunas recomendaciones con el fin de contribuir aún más en el potenciamiento de la habilidad matemática de modelización.

Capítulo 1

Construcción del Objeto de Estudio

1.1 Planteamiento del problema

En el mundo existen diferentes organizaciones interesadas en fortalecer los bajos rendimientos de los estudiantes que ingresan a las diferentes universidades, tal es el caso de la Organización para Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y de la cual forman parte 35 países entre ellos: europeos, norte americanos, sudamericanos como Brasil y latinoamericanos como México, a través del Programme for International Student Assessment (PISA) Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes, la OCDE (2012-2014) realizó un estudio, sobre el rendimiento en matemáticas con estudiantes que se preparan para hacer su ingreso a la universidad, en el cual se encontró un 23% de estudiantes con bajo rendimiento previo a realizar su ingreso a la universidad. Así mismo, encontraron que un 28% de los estudiantes eran considerados con un bajo nivel de conocimientos básicos en tres áreas de conocimiento, siendo una de ellas la de matemática. Preocupados por tales resultados, la OCDE se enfoca en la homogenización del conocimiento en los niveles educativos previos a la universidad y primeros años de universidad generando apoyo a las instituciones encargadas de los sistemas educativos en miras de un bienestar social.

Es importante que los estudiantes que salen de educación secundaria, para enfrentar el reto de educación superior, lleguen con todas las herramientas posibles en el área matemática, esto facilitará su desarrollo también en el área laboral. En ese sentido, el Currículo Nacional Básico de Honduras en sus expectativas de logro, plantea que una de las metas de la educación en el país, es el de formar profesionales que tengan la capacidad de continuar con sus estudios posteriores y a la vez desempeñarse en el campo laboral CNB (2004). La educación media genera en los estudiantes competencias necesarias para ingresar a la educación superior o su inserción en el mundo laboral.

Esto asegura la importancia que deja la educación media y responsabilidad que adopta la educación superior al permitirle al estudiante que prepare su camino ahondando en el mundo del conocimiento.

En algunas de las universidades públicas del país se realizan pruebas de admisión o aptitud académicas que contemplan como uno de sus componentes, temas de español y matemática, tal es el caso de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) quien a través del informe estadístico de resultados que emitió la Dirección de Sistema de Admisión de la UNAH (2014), describe el porcentaje de reprobados que aplicó en los diferentes centros educativos del país. Para el caso, el porcentaje de reprobados que aplicaron de los diferentes institutos específicamente en el centro regional de Tegucigalpa, donde la admisión de aspirantes en el 2014 fue de 62%, comparado con el del 2013 equivalente al 58%.

Otra estadística importante que emitió la UNAH a través de la revista Presencia Universitaria de la UNAH (2016), se enfoca en los primeros diez años de aplicación de la prueba de aptitud académica que culminaron en el año 2016, la cual plantea lo siguiente: el 77% equivalente a 227,956 de los aspirantes han aprobado la prueba mientras que el 23% equivalentes a 67,314 no lo ha hecho. De estos aspirantes que han reprobado, 59,472, tienen una o dos oportunidades más para realizar el examen y finalmente solo un 3% ha realizado la prueba tres veces y ya no tiene derecho a estudiar en esta universidad. De igual manera se sabe que, aunque crece el porcentaje de admitidos, existe una tendencia similar de estudiantes que no son aceptados porque no logran el porcentaje requerido.

Por otra parte, la UNPH en sus requisitos de ingreso no plantea la realización de un examen de aptitud académica, pero por medio de la Unidad de Registro de la UNPH (2017), se emite un

informe anual en el cual la asignatura de matemáticas I presenta un alto índice de reprobación, para el caso, en el año 2014 fue de 34%, en el 2015 de 37 % y en el 2016 presentó un índice de 29%. Es evidente que existe una tendencia de reprobación en matemáticas lo cual vuelve pertinente investigar el fenómeno que está sucediendo.

Los índices de reprobación emitidos por la Unidad de Registro de la UNPH en el año 2017 para la asignatura de matemáticas, permiten reflexionar sobre cómo se está enseñando matemática o como se está aprendiendo en la actualidad, pues en el profesor recae la responsabilidad de como transmitir ese conocimiento ya que el proceso de generar propuestas educativas para el desarrollo de un aprendizaje significativo está estrechamente relacionado con la preparación y formación de los docentes así como el mismo proceso de asimilación que han desarrollado los estudiantes. Los maestros deben reconocer que para muchos estudiantes el aprendizaje de las matemáticas y la ciencia incluye sentimientos de angustia extrema y temor de fracaso; no hay duda que proviene en parte de la manera en cómo se enseña o la forma de apreciación de cada estudiante pero también de actitudes recogidas incidentalmente en las primeras etapas escolares a partir de los padres y maestros, pues ellos mismos se sienten incómodos con la ciencia y las matemáticas como lo argumenta Cintas (2013).

Según algunos investigadores, hay dificultades en la educación matemática, pero el problema se agudiza cuando al estudiante se le presentan situaciones reales y el mismo tiene que encontrar un modelo matemático para resolverlas. Los contenidos importantes que tratan las primeras clases universitarias se enfocan en el área de aritmética básica específicamente con operaciones, otra es el área del álgebra y geometría básica. Estas áreas no son la excepción para la UNPH, pues son un componente de estudio fuerte en el contenido básico de la clase de Matemáticas I. Fernández (2005), explica que los estudiantes presentaban la característica general de imitar

modelos realizados anteriormente y dejan al descubierto la falta de seguridad y comprensión de conceptos básicos.

El profesor posee un rol importante en la enseñanza de las matemáticas, ya que debe inducir al alumno a que pueda llegar a modelizar, guiar al alumno en la construcción e identificación de patrones y qué lugar más adecuado que los centros de estudio como lo plantea Biembengut y Hein (2004), debido a que en estos se genera un ambiente propicio para la creación y evolución de modelos matemáticos; tal parece que las exigencias y competencias universitarias actuales se encaminan a que los estudiantes tengan un progreso significativo en sus aprendizajes, por tal razón, la alternativa de la creación de modelos matemáticos por medio de la resolución de problemas, permitirá generar conocimientos y desarrollar habilidades matemáticas.

Hitt (2002) plantea que enseñar matemática sin contexto puede generar en el estudiante dificultades, pues no logra relacionar los conceptos matemáticos, con aspectos de su vida diaria específicamente cuando estos modelizan. El álgebra y la geometría son áreas importantes en matemática que ayudan a resolver muchas situaciones de la vida cotidiana, así mismo, ayuda en la generalización y potenciación de la aritmética, pero hay ocasiones en que los estudiantes no logran construir un modelo matemático presentando así dificultades, las cuales, influyen cuando los estudiantes terminan desechando los ejercicios propuestos y en últimas instancias rechazando las aplicaciones.

La modelización juega un papel importante debido a que gran parte de los problemas aplicados en diversas áreas, como los entes de seguridad de la Policía Nacional y Fuerzas Armadas, el área de las ingenierías en todos sus campos, los negocios, las ciencias de la salud y las ciencias ambientales y climáticas, etc. se nutren al generar modelos que faciliten la comprensión de los fenómenos que con frecuencia se muestran en el diario vivir de la ciudadanía ya que estos son usados sin percatarse de su importancia, manejo o manipulación. Los profesores Prada (2016) y

Balbuena (2017), previo a su incorporación en el Congreso Iberoamericano de Ciencia y Tecnología sobre la Enseñanza de las Matemáticas, al ser entrevistados por la Revista Iberoamérica Divulga, explican como el planeta es el escenario de multitud de procesos dinámicos de todo tipo, desde los geológicos, atmosféricos, biológicos, investigación criminalísticas y por supuesto los humanos; es por eso que las matemáticas son piezas fundamentales para analizar, entender y modelizar dichos fenómenos por medio de conceptos matemáticos.

Finalmente, es posible que la falta de herramientas o ideas por parte del docente que imparta la asignatura de matemáticas con la metodología de resolución de problemas, al momento de generar un análisis de modelización no utilice un medio semiótico, el cual impediría el proceso de enseñanza ya que existen estudios que muestran cuando un modelo matemático puede ser escrito usando diferentes sistemas semióticos: una ecuación, una tabla, un gráfico, son ejemplos de sistemas semióticos que pueden ser usados para representar modelos matemáticos según Werle y Vertuan (2011).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Analizar como la resolución de problemas adaptados al contexto policial, potencia las habilidades de modelización matemática con alumnos de primer año de la licenciatura en ciencias policiales de la Universidad Nacional de la Policía de Honduras.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Describir las habilidades de modelización matemáticas que pueden ser potenciadas en los estudiantes cuando resuelven problemas adaptados al contexto policial.
- Identificar dificultades de modelización que presentan los estudiantes al momento de enfrentarse a un problema de contexto policial específicamente cuando lo modelizan.
- Identificar los errores de modelización matemática que cometen los estudiantes cuando resuelven problemas adaptados al contexto policial.

1.3 Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las habilidades matemáticas de modelización que pueden ser potenciadas en los estudiantes cuando resuelven problemas adaptados al contexto policial?
- ¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes al momento de enfrentarse a un problema de contexto policial que requiere modelización para su resolución?
- ¿Cuáles son los errores de modelización matemática que cometen los estudiantes cuando resuelven problemas adaptados al contexto policial?

1.4 Justificación

Los procesos educativos que permiten generar grandes cambios en la sociedad, deberían de implementarse en igualdad de condiciones educativas, por lo que se han quedado estáticos a raíz de la falta de atención inmediata por parte de la autoridad educativas y se ven reflejados con las tendencias de reprobación, por ejemplo, anteriormente se mencionó la problemática que surge cuando los estudiantes ingresan a las universidades sin las competencias necesarias lo cual termina con la reprobación o abandono de asignaturas. Sin embargo, la UNPH tiene una característica diferente ya que el reprobación una asignatura, representa su salida de la institución independientemente del año que curse, es por eso que el fortalecer los procesos educativos y las competencias de los estudiantes, es una solución viable en esta noble institución que por años se ha preocupado por ofrecer ciudadanos de valores con alto grado de responsabilidad social e intelectual.

Sin lugar a duda una de las universidades referentes en educación superior es la UNAH, la cual mostró resultados de reprobación elevados según el boletín informativo emitido por la Dirección de Sistema de Admisión de la UNAH (2014). Dicha universidad tomó medidas como los cursos de repaso previos a los exámenes de admisión debido a los altos índices de reprobación en las asignaturas del área de matemática, a eso se le agrega que en las primeras asignaturas de matemática en el 2014 había secciones según la revista oficial, que presentan índices de reprobación entre 70%-79%, tanto en Tegucigalpa como otros centros regionales según la revista Presencia Universitaria de la UNAH (2014). Así también, la UNPH-ANAPO, a través de la Unidad de Registro de la (UNPH, 2017), como se explicó anteriormente en el 2014 con 34 %, 2015 con un 37 % y el primer período del 2016 fue de 29 %, sus índices de reprobación dictan una tendencia marcada en la reprobación de matemáticas, por tal razón se convierte en un fenómeno importante a estudiar por medio de esta investigación. Ante estas tendencias de reprobación, Blomhoj (2003)

explica la modelización como un enfoque de respuesta ante un proceso débil de enseñanza-aprendizaje el cual permitirá fomentar en los estudiantes una perspectiva avanzada de análisis, crítica, y creación entre otras cualidades en los estudiantes.

Es importante saber que los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Policiales y Derecho de la Academia Nacional de Policía (ANAPO) dependencia directa de la UNPH, entre el primer y segundo año poseen un pensum académico completo en el área de matemática; es por eso que uno de los objetivos primordiales, es fortalecer el análisis matemático y enfrentarlos a situaciones reales por medio de la resolución de problemas dándole así una gran importancia al estudio del álgebra y la geometría , siendo estos de vital importancia al momento de resolver cualquier situación real, posición que comparte el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos NCTM (2000), el cual plantea que la resolución de problemas es considerada una estrategia para la enseñanza de la matemática y el desarrollo de habilidades tales como la modelización.

Existen ejemplos claros donde la matemática es una herramienta fundamental en el desarrollo de las profesiones, por ejemplo: en ingeniería civil tiene su aplicación, tomando como punto de apoyo ecuaciones lineales o de segundo grado en el equilibrio de fuerzas, tanto en marcos rígidos como en puentes y de manera general tiene una fuerte aplicación en el área de las estructuras, la hidráulica, los suelos, etc. En el área de la biología la matemática tiene su aplicación en los efectos nutricionales de los organismos, en el área de los negocios la matemática tiene un amplio campo como, por ejemplo, en el análisis financiero, y en la carrera policial, la matemática ayuda a resolver casos en el área de balística; la trayectoria de vuelo de un proyectil, así como otros parámetros de distancia, tiempo, velocidad, altura máxima. En el área de la planimetría, la policía es determinante al momento de la recolección de la información en la escena de los accidentes vehiculares o al cerrar un perímetro protegiendo la escena de un crimen o midiendo todos los aspectos relevantes de las pistas para la elaboración de los informes respectivos.

El presente estudio, se realizó con estudiantes de primer año de la UNPH-ANAPO específicamente en la Facultad de Ciencias Policial y Derecho. Una de las razones es porque esta población estudiantil presenta una tendencia de reprobación significativa entre el 29% y 37% UNPH (2017), pero las normas académicas internas de la institución, no permiten que los estudiantes reprueben y continúen dentro del centro de estudio; es decir, que si algún estudiante reprueba, es dado de baja o expulsado de la institución. Otra razón es porque estos estudiantes además de obtener un título universitario en su proceso, tienen una formación policial exigente que inicia a la par de la formación universitaria y en los últimos años se ha logrado detectar que tanto los estudiantes u oficiales graduados de esta universidad, resuelven diversos casos policiales por medio de matemáticas aplicadas, por ejemplo hay áreas en la misma policía como la balística, la planimetría, la criminalística etc., que son ampliamente utilizadas y el modelizar estas situaciones mediante la resolución de problemas serán de vital importancia. Short (2009) en una entrevista al previo a su participación en un congreso español explica que la implementación de modelos matemáticos que elaboran patrones de espacio-tiempo de comportamiento criminal, ayudarían a prever y combatir la criminalidad y que estos deben ser supervisados por personal con formación matemática.

Finalmente, Roumieu (2014) en el Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, plantea en la introducción de su investigación, que la importancia de las funciones en la formulación de modelos matemáticos utilizando tecnología, la matemática constituye un instrumento que permite simular los modelos y analizarlos de nuevo a la luz de los resultados, gracias a ello se puede entender fenómenos y predecir lo que vendrá. Esto es muy importante para los uniformados policiales porque a medida que transcurren los años de experiencia en la institución policial, también tienen otras asignaciones o cargos administrativos que van desde directores de departamentos tanto de investigación, como jefes de presupuesto,

planificación, estadística, etc. y la aplicación de las matemáticas no se puede separar de su carrera policial.

Capítulo 2

Marco Teórico

La siguiente investigación se desarrolló en la Universidad Nacional de la Policía de Honduras (UNPH), inicialmente fue creada como Instituto Superior de Educación Policial mediante decreto de las Fuerzas Armadas de Honduras No. 118 del 30 de octubre de 1995 y el decreto del Consejo de Educación Superior número 466-83-96 del 3 de julio de 1996, posteriormente publicado en la gaceta. En diciembre del año 2009 y mediante la cooperación de países amigos, pasa a formar parte del consejo de educación superior como Universidad Nacional de la Policía de Honduras. La UNPH actualmente, es un referente en la educación superior del país; su aporte, es en el campo de las ciencias policiales y sus fondos dependen directamente del estado, convirtiéndose en una universidad sin fines de lucro. La visión y misión que plantea cumplir la UNPH, es en función de su aporte a la sociedad específicamente, en el campo de la prevención, control de la violencia, investigación criminal y el control científico de la criminalidad. Ahora bien, se continuará con el análisis del fundamento teórico que permitirá conocer las bases de la investigación.

Esta sección del marco teórico, contiene una serie de conceptos importantes y corrientes teóricas fundamentales para comprender el desarrollo de la investigación. La estructura de marco teórico se plantea en secciones, entre las cuales se pueden encontrar: la resolución de problemas y los procesos de la resolución siendo su mayor exponente Polya (1945) y Schoenfeld (1987), el pensamiento lógico matemático y las habilidades de pensamiento lógico matemático para modelizar, modelización matemática y el proceso de modelización cuyo exponente es Blomhoj (2003), las dificultades al modelizar donde el mayor exponente es Aparisi y Pochulu (2013) y finalmente los errores al modelizar tomando como exponente Ruano Socas y Palarea (2001).

2.1 Resolución de problemas

La resolución de problemas ha sido el centro de diversos debates por parte de estudiosos que han dedicado su tiempo al desarrollo de diferentes puntos de vista o conceptos, tal es el caso de Polya (1945), quien propone la resolución de problemas como una propuesta didáctica que viene a reforzar algunas habilidades que alguien utiliza cuando se resuelven problemas. Autores más recientes como Delgado (1999) en su tesis doctoral, describe la enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas, como una habilidad matemática que permitirá encontrar un método de solución a un problema, mientras que Pérez y Ramírez (2011), en sus resultados sostienen que la resolución de problemas es el proceso de atacar el problema frontalmente, lo cual implica establecerse objetivos, proponer preguntas y ejecutar un plan, pero que al final se le analizará detenidamente su respuesta. Por otra parte, Iriarte (2011) describe la resolución de problemas como un proceso mental y quien lo logra manejar; es capaz de desarrollar habilidades, destrezas, capacidades, las cuales fomentan soluciones innovadoras.

Varios investigadores han explorado la resolución de problemas, convirtiéndolo en un tema de vital importancia de tal forma que han propuesto una serie de fases o pasos para desarrollar la habilidad de resolver problemas generando la discusión de los mismos. Algunos matemáticos como George Polya, Allan Schoenfeld, Miguel de Guzmán entre otros, han desarrollado a lo largo de su carrera importantes aportes en el campo de la resolución de problemas. En esta sección destacarán algunos de esos aportes.

Polya (1945), pone de manifiesto su aporte a la resolución de problemas, desarrollando algo más que una serie de pasos, que conllevan a encontrar la solución de un problema, es decir, que se propone que las personas al usar este método logren descubrimientos y cosas nuevas a través del proceso. Este método consta de cuatro pasos los cuales se muestran a continuación:

- Entender el problema: este paso consiste en aprender a identificar con precisión lo que está sucediendo alrededor del problema, es decir lograr identificar todos aquellos datos de manera ordenada y darles un sentido.
- Configurar un plan: en su experiencia, Polya (1945) sabe que para los estudiantes es muy difícil llegar de la comprensión de un plan, a la propia concepción del plan; por tal razón en este paso plantea una serie de alternativas que orientan a la concepción de un plan exitoso. A continuación, se menciona algunas de ellas, con las que hay mucha familiaridad: aplicar ensayo y error, el resolver un problema similar o equivalentes más simples, hacer una figura o un diagrama, trabajar hacia atrás, buscar una fórmula.
- La ejecución de un plan: este paso es de total verificación, al poner en práctica la configuración del plan pues se requiere que todo tenga sentido, para eso se debe de utilizar las alternativas del paso de configuración del plan y tener claro que este paso de ejecución requiere de un tiempo prudencial, pero si no hay claridad en el problema, se debe tener la idea de volver a comenzar de cero.
- Mirar hacia atrás: como su nombre lo indica, simplemente es, que el alumno después de tener un planteamiento que considere correcto, regresará al principio y verificará que todo su desarrollo lo condujo a la respuesta correcta, para su posterior discusión.

En general el método de Polya (1945) resume cuatro pasos que contienen una propuesta para el desarrollo de la habilidad de la resolución de problema. Pero Schoenfeld (1983) sostiene que el método que propuso Polya no satisface en su totalidad la resolución de problemas. Esto quiere decir, que se debe considerar que cuando la alternativa usada no está siendo de provecho, entonces es necesario cambiar el método que se está utilizando.

Schoenfeld (1983) manifiesta que la resolución de problemas está influenciada por los conocimientos y habilidades que los estudiantes tienen de la matemática, a tal grado que las mismas habilidades son condicionadas cuando los estudiantes desarrollan problemas; es por eso que plantea algunas de estas influencias las cuales se presentan a continuación: los recursos: influyen cuando el estudiante no está preparado con el tema a desarrollar pues trae ciertas debilidades no desarrolladas, así mismo el profesor debe contemplar estas valoraciones; la heurística, que consiste en resolver problemas complejos por medio de estrategias específicas por lo que imposibilitan la resolución de otros ejercicios con las mismas estrategias; el control, el cual tiene mucho que ver al saber en qué momento ya no es posible continuar con el método y reemplazarlo; finalmente el sistema de creencias, la cual condiciona el cómo se concibe la manera de aprender matemática por parte del estudiante, el cómo se enseña matemática por parte del profesor y cómo se percibe por la sociedad la manera de enseñar matemática. Estas influencias llevaron a Schoenfeld a plantear un método que consideraba innovador, el cual se menciona a continuación.

Schoenfeld entre 1983 y 1987 propone un método, pero con tres fases que potenciarán y desarrollarán la resolución de problemas.

- El análisis: consiste en simplificar el problema lo más que se pueda, pero también es importante dibujar un esquema o diagrama.
- La exploración: en esta fase se debe considerar problemas equivalentes o problemas modificados, para ello es importante combinar elementos del problema en diferentes formas, reformulando el problema, pero que, en la medida de lo posible, habrá que verificar que se vayan completando las condiciones del problema.
- Verificando la solución: como su nombre lo indica, esta fase se encarga de verificar la solución completa del problema, pero lo que le da el toque final, es que en esta fase se debe ser capaz de

contestar cierto tipo de preguntas como: ¿Se usaron todos los datos correctos? ¿Esta solución pasa la prueba general? ¿Puede la solución ser reducida a resultados conocidos?

Otro de los autores importantes que se mencionó anteriormente fue el investigador Guzmán (1991) quien de una manera distinta a la de los autores como Polya (1945) y Schoenfeld (1983) realiza una propuesta. Guzmán habla de una serie de bloqueos que se posicionan de la persona que resuelve un problema y afectan considerablemente la forma en la que es concebida la idea de resolución de un problema matemático específico, por ejemplo: el bloqueo inercial que se relaciona con la forma en cómo el ser humano en su pensamiento sigue ciertas reglas que son fijas, el bloqueo afectivo que está relacionado con la ansiedad, el miedo, el fracaso en general con las emociones, el bloqueo cognoscitivo que se relaciona con la dificultad que presentan los estudiantes al no saber cómo y cuándo aplicar un concepto o método, el bloqueo cultural y ambiental que se relaciona con el contexto en el que se desarrollan las ideas.

Además, Guzmán (1991) al hablar de bloqueos considera que estos le sirvieron de apoyo para mejorar el proceso de resolución; es por eso que propone también un método o modelo diferente al de Polya y Schoenfeld el cual lo resume en cuatro fases.

- Familiarizarse con el problema: esta fase se encarga de extraer todo el contenido que servirá para desarrollar el problema y saber con exactitud cómo empezar y hacia dónde dirigirse.
- Búsqueda de estrategias: comienza con una mirada en sí mismo, es decir que se debe de hacer todo lo posible para acumular ideas de cómo resolver el problema. Para Schoenfeld algunas de estas estrategias son: semejanza, analogía, ensayo y error, experimentación, trabajar hacia atrás, modificación del problema. Estas son similares a las que Polya (1945) propone.

- Llevar adelante la estrategia: esta etapa es decisiva, pues de las anteriores ideas que se plantearon se debe de escoger aquella que dará la solución del problema con mucho éxito.
- Revisar el proceso y sus consecuencias: es posible que se llegue a la solución final de manera exitosa, pero si no es así es importante que se aprenda de esta experiencia, pues el objetivo de esta fase es mejorar la capacidad de pensamiento matemático.

El método de Polya (1945) plantea cuatro fases o etapas estructuradas paso a paso; el de Schoenfeld (1987) utiliza tres fases o etapas muy bien estructuradas y similares a las de Polya porque trabajó sobre la propuesta de Polya (1945), con la diferencia en que Schoenfeld (1987) toma aspectos externos como los recursos, la heurística, el control y el sistema de creencias que están estrechamente relacionadas con el estudiante que llega a la UNPH que además está acostumbrado a la elaboración de tareas de forma estructurada. Es importante mencionar que ambos métodos son complementarios por la razón antes mencionada. Finalmente, esta investigación propone seguir las fases estructuradas por Polya (1945) y tomar elementos de Schoenfeld (1987), como cambiar de método o estrategia si no existen evidencias de avance en un determinado ejercicio por resolución de problemas.

2.2 Pensamiento lógico matemático

El pensamiento lógico matemático, es el desarrollo de todas aquellas competencias o habilidades que una persona alcanza cuando resuelve operaciones matemáticas sencillas, o al menos eso es lo que comúnmente una persona realiza cuando transita por diferentes lugares y utiliza ciertas operaciones matemáticas básicas. Hay algunos autores que protagonizaron estudios respecto al pensamiento lógico matemático entre ellos Piaget (1947) quien explica en los tipos de conocimientos, que, para el pensamiento lógico en las proposiciones, solo actúan operaciones y el

pensamiento lógico matemático está estrechamente relacionado con la operación de los números y el espacio. En cambio, Gardner (1983), describe el pensamiento lógico matemático como una inteligencia formal que se desprende de su teoría de las inteligencias múltiples. Esta inteligencia formal planteada por Gardner logra trabajar cuando se emplean únicamente conceptos complejos o argumentos abstractos. Pero Fernández (2005), describe el pensamiento lógico matemático como un acto que se desarrolla por la experiencia adquirida, al relacionar conceptos de espacio, tiempo, cantidad y posición. Sin embargo, los autores anteriores proponen según su estilo, que el pensamiento lógico matemático debe presentar cierto desarrollo de competencias o habilidades.

La postura de Gardner (1983) en su libro “Estructuras de la Mente” plantea la teoría de las inteligencias múltiples en la cual describe ocho inteligencias, pero una de ellas es la lógico matemática la cual puede ser observada en una persona, además presenta ciertas habilidades o destrezas en la cuales a esta persona le gustan los números, el plantearse y resolver problemas, hacer experimentaciones; así también la persona es destacada en el razonamiento matemático, en la lógica y aprende usando métodos abstractos o relacionando y clasificando, al grado de formular modelos.

Hay ocasiones en las que se escucha decir que la habilidad para desarrollar las matemáticas en general solo pueden ser manejadas por inteligentes o por personas que traen o nacen con ciertas competencias afines, pero Piaget (1947) afirma que las personas deben desarrollar esta habilidades desde su niñez, además estas habilidades dependen del desarrollo de acciones sensomotoras, representaciones simbólicas y las funciones lógicas de pensamiento que son las que al final hacen que se juzgue esta habilidad. En ese sentido el NCTM (2000) y posteriormente Fernández (2005) logra establecer una serie de características distintivas en aquellos estudiantes que presentan ciertas habilidades de pensamiento matemático, estas se detallarán en la siguiente sección.

2.3 Habilidades de pensamiento matemático para modelizar

Las habilidades de pensamiento matemático a la vez algebraicas presentes en cualquier estudiante que posee cierto nivel en matemáticas propicias para modelizar, presentan la característica general de desarrollar un análisis generalizado de situaciones, según el NCTM (2000) las cuales se mencionan brevemente a continuación:

- a) El estudiante es capaz de describir patrones numéricos.
- b) Capacidad de generalizar patrones numéricamente.
- c) Capacidad de construir una sucesión de números por medio de reglas previamente instruidas.
- d) Expresar relaciones con números por medio de lenguaje matemático.
- e) Capacidad de explicar fórmulas matemáticas (geométricas) en un lenguaje sencillo.
- f) Capacidad de traducir expresiones verbales a un lenguaje matemático.
- g) Manipulación de una técnica adecuada cuando se despeja fórmulas.
- h) Plantear y resolver problemas algebraicos e interpretar sus resultados.

A su vez, Fernández (2005) explica tres categorías que son características en una persona o un estudiante que posee un nivel elevado de pensamiento matemático, a las cuales también se le deben respetar el orden por su importancia, según lo observado, entre ellas están: a) la capacidad de proyectar ideas, b) el uso de representaciones matemáticas y c) la comprensión del entorno que los rodea, que permita el planteamiento de un modelo en términos matemáticos.

El proceso que visualiza Fernández (2005), en su artículo “Desarrollo del pensamiento matemático” sugiere el proceso que para él es el correcto, cuando alguien vive la experiencia de potenciar sus habilidades de pensamiento matemático, desde el punto de vista didáctico, el cual es descrito como un recorrido y se explica a continuación de manera resumida:

- Entablar una serie de relaciones con los objetos que están alrededor, debido a la importancia que emite el exterior.
- La persona que explica; es responsable en este punto de informar y pedagógicamente enseñar los conceptos de números, espacio, forma.
- Fomentar la experimentación, la observación y la asimilación de los hechos; los cuales ayudarán en la resolución de problemas.
- Hacer ver el gusto por una actividad y disfrutarla.
- Experimentar un nuevo proceso de búsqueda abriéndose hacia nuevas formas de expresión.
- Incentivar el deseo de descubrir e investigar con creatividad.
- Proporcionarles las herramientas pedagógicas a los estudiantes y las técnicas que los guiarán al éxito del conocimiento lógico matemático.

Finalmente, para el NCTM (2000) la habilidad matemática de modelización no es más que una serie de lineamientos característicos en las personas con un alto nivel o potencial matemático, de hecho, consideran que modelizar es una de las más difíciles habilidades en desarrollar. Ahora bien, Fernández (2005) en su propuesta respecto a las habilidades de pensamiento matemático; las categorías que propone, son similares a las propuestas por el NCTM (2000), solo que es rígido en el orden y plantea que los estudiantes durante el proceso del desarrollo de estas habilidades van desarrollándose paso a paso, sin saltarse y sin dejar por fuera alguna de ellas, pues las consideran de vital importancia en el desarrollo de los estudiantes, que pretenden potenciar o desarrollar esta habilidad, las cuales requieren de algún proceso estructurado, como el propuesto por Blomhoj (2003), cuya finalidad es modelizar un fenómeno real de manera organizada siguiendo una serie de etapas.

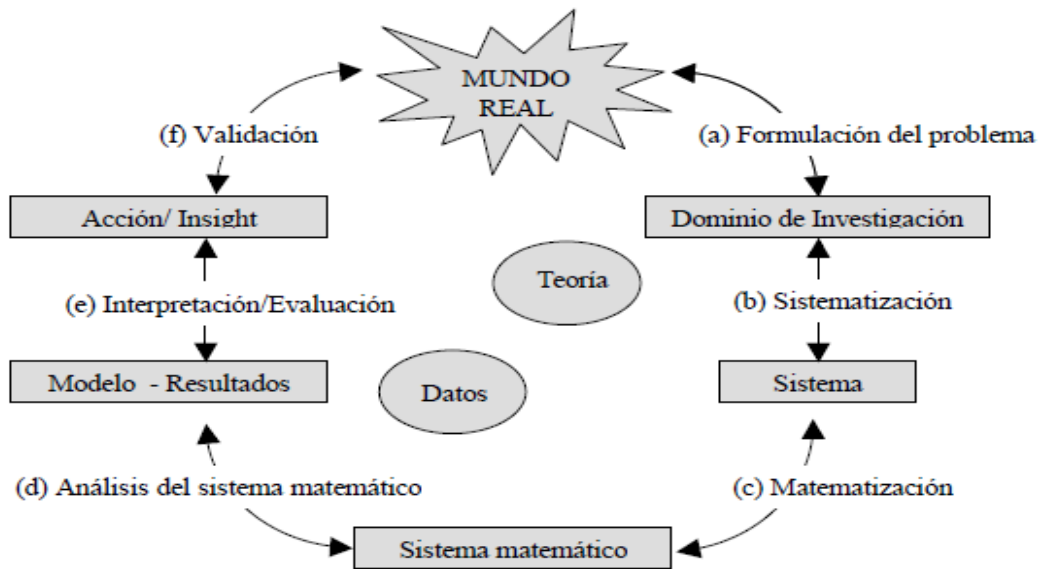
2.4 Modelización matemática

En los últimos años han sido diversos los autores que desde diferentes puntos de vista han formulado conceptos sobre modelización, por ejemplo, Gómez-Chacón (2000) explica que la modelización consiste en darle forma a un problema en términos matemáticos, pero lo más importante es resolverlo y darle significado a los resultados en términos del problema y de la situación que se esté modelizando, pero Blomhoj (2003), describe la modelización, como un elemento muy importante de la enseñanza general de la matemática, al mismo tiempo posee un punto a favor al analizar, comprender y prever las dificultades de aprendizaje que los estudiantes tienen cuando modelizan. Para Gómez-Chacón y Maestre (2007), en su artículo “Matemática y Modelización”, proponen la modelización, como un proceso de describir en términos matemáticos un fenómeno real. Es importante reconocer que estos autores, aunque en sus artículos de matemáticas presentan posiciones no tan similares, ellos tienen en común la idea de que un problema puede ser resuelto con éxito cuando se le da sentido por medio de situaciones reales, con el objetivo de potenciar sus habilidades matemáticas.

2.4.1 Proceso de modelización

En el proceso de modelización se han desarrollado fases o etapas que facilitan la relación entre situaciones reales y conceptos matemáticos; es por eso que Blomhoj (2003) propone seis pasos a los que él llama subprocesos, pero advierte que para poder manejar o crear un modelo matemático, es necesario recorrer todos estos subprocesos de modelización. Estos son presentados a continuación por medio de la Figura 1.

Figura 1. Modelo Gráfico de un Proceso de Modelización.



Fuente: Artículo “Modelización Matemática-Una Teoría para la Práctica”. Blomhoj (2003)

Los seis pasos que se visualizan en la Figura 1 para Blomhoj (2003) los describe de la siguiente manera:

- a) Formulación del problema: se formula una tarea específica que se orientará a identificar las características de la situación real que será modelizada.
- b) Sistematización: se debe tratar de hacer una representación matemática, pero para ello se deben tomar los objetos relevantes, relaciones, construcciones, etc. además idealizarlos.
- c) En la matematización: se deben traducir los objetos y relaciones al lenguaje matemático.
- d) En el análisis matemático: se deben usar los métodos matemáticos para alcanzar resultados matemáticos y conclusiones.
- e) En la Interpretación y evaluación: se interpretarán los resultados y conclusiones considerando el dominio de investigación inicial.
- f) En la validación: se evalúa la validez del modelo por comparación con datos (observados o predichos) o con el conocimiento teórico o por experiencia personal o compartida.

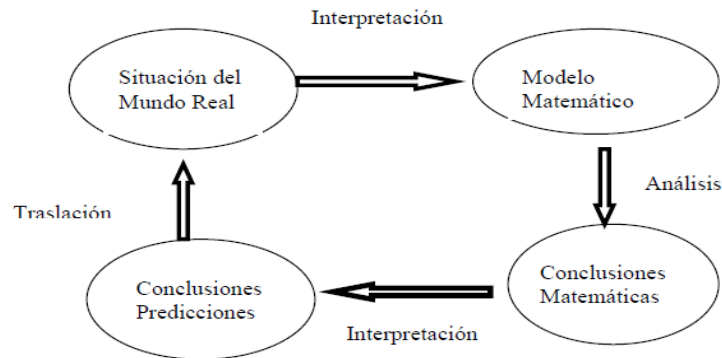
Los elementos faltantes, como las elipses que están en el centro de la Figura 1, significan que todo dominio de investigación debe tener un fundamento teórico y un fundamento de datos empíricos, pues estos son la base fundamental de los subprocesos. Ahora bien, según lo observado en la Figura 1 y lo que Blomhoj (2003) plantea, estos subprocesos no son lineales, al contrario, sugieren un proceso cíclico donde la reflexión y la intención del uso de este modelo, indican una redefinición de todo el modelo. Por último, con este modelo se puede ilustrar cualquier subproceso, de un proceso de modelización matemática que describa un fenómeno real.

Gómez Chacón y Maestre (2007) proponen otro proceso más corto y más fácil de digerir, de igual manera es en pasos. Estos son mencionados a continuación:

- a) Identificar un problema real.
- b) Identificar factores importantes y representar estos factores en términos matemáticos.
- c) Usar análisis matemáticos para obtener resultados matemáticos.
- d) Interpretar y evaluar los resultados matemáticos y ver cómo afectan al mundo real.

Gómez Chacón y Maestre (2007) sugieren, que después de adquirir práctica en el manejo de los pasos, es necesario que los estudiantes entren en una especie de debate sobre la aplicación de los pasos del proceso de modelización, al mismo tiempo, es importante que generen dudas consigo mismo y el profesor, debe guiar este momento con alguna introducción sobre la aplicabilidad en la vida real de la modelización, esto es para que los estudiantes se familiaricen en este proceso. A continuación, se presenta la siguiente la Figura 2 después de tener cierta profundidad en el tema.

Figura 2. Proceso de Modelización Matemática



Fuente: Artículo “Matemática y Modelización” Gómez Chacón y Maestre (2007)

Según los resultados encontrados por Gómez, Chacón y Maestre con la explicación de este cuadro a sus estudiantes, observaron algunas dificultades que ellos tenían, y es que a los estudiantes no les gusta simplificar y ponen pretextos, cuando no tienen idea por donde iniciar el proceso, pero aquí es donde el facilitador tiene que actuar tratando de mantener concentrados a los estudiantes. Este cuadro es similar a la propuesta por Blomhøj (2003) en la Figura 1, debido a que es cíclico, pero parte de una situación real; la interpretación de esta figura es importante cuando se inicia un modelo matemático que posteriormente será analizado mediante sus conclusiones críticas, las cuales por su interpretación, pueden enriquecer el proceso con las conclusiones y predicciones, posterior a ellas, continúa la etapa de la traslación, donde se evalúan y se interpretan los resultados, además, se puede ver cómo afectan en la realidad, sin embargo, para esta investigación se utilizó el proceso de modelización de Blomhøj (2003).

Finalmente, para estos investigadores empoderarse de la habilidad de modelización, implica un mejor desarrollo matemático y una mejor formulación profesional de criterios; así mismo este proceso trae consigo otras consecuencias como las dificultades que van surgiendo a raíz de las construcciones y planteamientos de los estudiantes las cuales se estudiarán a profundidad en la siguiente sección.

2.5 Dificultades al modelizar

Las dificultades al modelizar inician cuando los estudiantes presentan la dificultad de relacionar o expresar un fenómeno real en términos matemáticos, que es lo opuesto a la propuesta de Gómez Chacón y Maestre (2007). Autores como Biembengut y Hein (2004) explican en su artículo “Modelación Matemática y los Desafíos para Enseñar Matemática” que las dos principales dificultades al modelizar que presentan los estudiantes, es porque los profesores no son preparados lo suficiente en materia de modelización con el fin de apoyar a los estudiantes, y otra es porque los alumnos no tienen experiencia en el campo de modelización entonces cuando se enfrentan a este tipo de situaciones, no saben qué hacer. Mientras no exista un punto en el que ambos extremos tomen medidas, se seguirán teniendo dificultades al modelizar, es por eso que en esta etapa se mencionan brevemente dificultades presentes en alumnos.

Aparisi y Pochulu (2013) en su artículo “Dificultades en Escenarios de Modelización”, cuando ellos aplicaron los seis subprocesos de Blomhoj (2003) en un estudio a un grupo de estudiantes, se encontraron con algunos hallazgos o vivencias cuando seleccionan objetos y los relacionan para producir representaciones matemáticas, como, por ejemplo:

- a) No podían visualizar lo cual los llevaba a que no sabían que hacer.
- b) No podían separar los datos de los problemas.
- c) Se les hacía largo el proceso de modelizar y tendían a aburrirse.
- d) Algunos participantes cayeron en la derrota al intentar formular un modelo.

Este estudio se hizo para saber, qué tan familiarizados estaban los participantes con el concepto de modelización al mismo tiempo potenciar en ellos esta habilidad que tiene como fin, la formación correcta de los estudiantes en términos de aprendizaje matemático.

Por otra parte, se encontraron importantes hallazgos que se convirtieron en dificultades para el estudio de Blomhoj (2003) en su teoría para la práctica, que no han pasado de moda pues son referentes cuando se interactúa con los estudiantes en diversas actividades de modelización que son consideradas para el discernimiento de este estudio. Por ejemplo:

- a) Los alumnos se sienten más motivados y en confianza cuando trabajan con problemas de la vida real.
- b) No es necesario que el alumno tenga conceptos estructurados sobre como modelizar, al contrario, Blomhoj (2003) dice que los alumnos se sienten cómodos y capaces cuando por primera vez desarrollan actividades de modelización.
- c) Ante estos conceptos nuevos sobre modelización, los estudios indicaron que los estudiantes responden lentamente y esto está directamente relacionado con la hipótesis en la que el proceso de modelización depende mucho de su experiencia personal en materia de práctica.
- d) Es importante que los estudiantes logren manejar varios procesos de modelización, para que rápidamente lo incorporen a sus experiencias personales.
- e) Hay obstáculos que van desde el momento en que no comprenden la secuencia en las actividades a desarrollar hasta obstáculos psicológicos.

Finalmente, Socas (1997) plantea que las dificultades presentes en los estudiantes cuando modelizan, no son totalmente separadas una de la otra, asimismo se enfoca en tres orígenes que son los obstáculos, la ausencia de sentido y las actitudes emocionales y afectivas. Los obstáculos son vistos desde la perspectiva en que se adquieren los conocimientos y no como la falta de conocimiento, provocando con ellos respuestas inadecuadas cuando se modeliza. La ausencia de sentido está relacionada con los errores. Por último, las actitudes emocionales afectivas que están relacionadas con bloqueos al no saber qué hacer, olvido de conceptos básico, fórmulas, así como la falta de concentración.

Este estudio de investigación, se tomó como base y modelo; los hallazgos encontrados por Aparisi y Pochulu (2013) respecto a las dificultades que presentan los estudiantes que modelizan, específicamente cuando llevaron a la práctica las fases del proceso de Blomhoj, así mismo se espera encontrar otros hallazgos, ya que, según Blomhoj (2003), estos no son iguales siempre, es frecuente encontrarse con otras dificultades en otros contextos. A continuación, se explica con más detalle los errores que los estudiantes experimentan cuando se modeliza.

2.6 Errores en la modelización matemática.

La importancia de conocer los errores que presentan los estudiantes cuando estudian o practican matemáticas es importante para los profesores que imparten las clases ya que por medio de estos errores se informan acerca de la manera en la que los estudiantes entienden, desarrollan o utilizan los procedimientos matemáticos. Ruano Socas y Palarea (2001) plantean que los errores más frecuentes que se presentan cuando los estudiantes modelizan, empiezan cuando el estudiante se enfrenta a una serie de conocimiento que son calificados como novedosos y conllevan a una reestructuración de los conocimientos que hasta el momento han adquirido. Investigadores como Janvier (1996) han apostado por la modelización como un método de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas el cual se enfoca específicamente en la formulación de modelos.

Un aporte importante por Socas (1997) se da cuando relaciona directamente los errores cometidos por los estudiantes con el obstáculo, ausencia de sentido, actitudes afectivas y emocionales. Los obstáculos son:

- a) Epistemológicos
- b) Didácticos
- c) Cognitivos

En ese orden los errores epistemológicos se deben a la no comprensión o resistencia de ciertos conceptos matemáticos a lo largo de la historia de cada estudiante. Los orígenes en los errores por ausencia del sentido son fáciles de observar en los sistemas de representación por lo que se clasifican en:

- Errores algebraicos cuya raíz está en la aritmética, y los mismos no permiten a los estudiantes crear sus propios planteamientos.
- Errores algebraicos, debido al uso inadecuado del lenguaje matemático que cada estudiante utiliza.
- Errores de procedimiento, que se dan cuando los alumnos no pueden aplicar correctamente fórmulas o reglas procedimentales.
- Errores cuyo origen son las actitudes afectivas y emocionales, las cuales tienen diversas raíces entre ellas los bloqueos, el olvido cuando se está bajo presión, exceso de confianza y falta de concentración.

Por su parte, Ruano, Socas y Palarea (2001) cuando estudiaron los errores cometidos por alumnos en el proceso de sustitución formal, generalización y modelización en álgebra, utilizaron, un cuestionario estructurado con preguntas, en la cual los alumnos tenían que construir un modelo y después de plantearlos, debían responder a tres incisos. Los errores encontrados son descritos a continuación:

- La Particularización; que tiene su origen en la ausencia de sentido específicamente cuando el alumno no encuentra sentido al uso del lenguaje algebraico, es decir, que no sabe cómo utilizar o diferenciar la letra, entonces el alumno termina recurriendo a los valores numéricos, aunque el alumno es capaz de entender el modelo.

- Cambio de registro; que tiene su origen en la ausencia de sentido, y lo que comúnmente se observó en este tipo de error, es la no utilización de paréntesis, la misma letra para todas las variables; en fin, está relacionada con el uso del lenguaje algebraico.
- Modelos incompletos que están relacionados con los estudiantes que plantearon correctamente el cambio de registro, pero al final solo resolvieron el modelo hasta cierta parte.
- La particularización en un modelo erróneo que además de particularizar, plantea el modelo y su respuesta del modelo es incorrecta
- Confusión entre multiplicación y potencia; que tiene su origen en la ausencia de sentido y se suele presentar con frecuencia.

Siguiendo el modelo que utilizaron Ruano, Socas y Palarea (2001) se tomará como base los errores encontrados por ellos en su investigación ya que el proceso de investigación contiene un componente fuerte en álgebra según los lineamientos y temas establecidos en el contenido básico de la asignatura de matemáticas de la Universidad Nacional de la Policía de Honduras.

Capítulo 3

Metodología de la Investigación

Es importante mencionar que la metodología de la investigación, es una herramienta muy importante que permite indagar en el contexto del estudio, como lo argumenta The American Psychological Association (APA) cuyas siglas en español significan, la Asociación Americana de Psicología; en sus normas APA (2018), para este tipo de investigación contemplan el enfoque, tipo de investigación, tipo de diseño, las categorías de análisis, la población, la muestra, las técnicas e instrumentos que se utilizaron en la recolección de datos y los métodos, técnicas e instrumentos, estrategias y procedimientos que se utilizaron para desarrollar esta investigación con el objetivo de mantener una estructura sólida que permita posteriormente la base de un buen análisis de los datos.

3.1 Enfoque

La presente investigación sigue un enfoque cualitativo porque busca en su esencia caracterizar cualidades como: habilidades al modelizar en matemáticas por parte de un grupo de estudiantes, también busca caracterizar dificultades y errores al modelizar. Mendoza (2014) explica que este tipo de enfoque se orienta a describir fenómenos dinámicos cuya secuencia no siempre es la misma, por tal razón esta investigación tomará ejercicios que partirán de una situación o fenómeno real en un entorno policial, debido a que el enfoque se vuelve apto según sus objetivos. Rojano (2010) plantea que este tipo de enfoque facilita el desarrollo de nuevas teorías una vez estudiados los hechos, así como Aparisi y Pochulu (2013) quienes encontraron en un estudio, plasmados en los ejercicios propuestos, nuevos hallazgos respecto a las dificultades presentes en los estudiantes que modelizaron los ejercicios.

3.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se propone, es la descriptiva y se caracteriza por contestar preguntas como: el ¿por qué? y ¿para qué? se realiza un determinado estudio de investigación de la misma forma en que una investigación en el área de la matemática educativa debe responder similares interrogantes. Pero también, se buscará analizar, cómo las habilidades de modelización matemáticas, pueden ser potenciadas cuando se desarrollan problemas en el contexto donde los estudiantes se desenvuelven, particularmente en el contexto policial. En ese sentido, Vásquez (2005) explica que, por naturaleza propia, la investigación cualitativa al describir actividades, procesos, habilidades o propiedades de un grupo, tiene el fin de especificarlas y comprenderlas, y eso es precisamente lo que se pretende al estudiar los errores y dificultades, ya que estos serán los ejes básicos o fuentes a revertir para fomentar y potenciar las habilidades de modelización en los estudiantes.

3.3 Tipo de diseño

Esta investigación se orienta hacia un diseño de tipo no experimental, buscando dar respuesta al fenómeno o situación problemática ya existente, es decir, que no se construye un escenario previo para su posterior análisis, entonces se vuelve necesario establecer estrategias para lograr este objetivo según Vilma H. (2009). Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio (2006) establecen una relación directa entre el enfoque cualitativo y tipo de investigación descriptiva con el diseño no experimental, al desarrollar el estudio en un período único de clases en la asignatura de matemáticas I. Es por eso que cada una de las actividades se desarrolló en un único momento sin oportunidad de repetir intervención alguna.

3.4 Categorías: definición y operacionalización

La importancia de definir las categorías en esta investigación se hace con el fin de organizar de manera resumida algunos puntos claves que son característicos propios de este estudio. Por ejemplo, en esta investigación se presentan únicamente tres categorías a medir, entre ellas: La categoría de modelización, las dificultades al modelizar y los errores al modelizar. Los indicadores de la categoría de modelización serán evaluados tomando como referencia Blomhoj (2003), los indicadores que evaluarán la categoría de dificultades al modelizar serán los usados por Aparisi y Pochulu (2013), y los indicadores que evaluarán la categoría de errores al modelizar serán; Ruano, Socas y Palarea (2001). Es importante mencionar que todos los indicadores fueron previamente detallados en el marco teórico. La operacionalización se presenta a continuación en la tabla:

1. MATRIZ DE CATEGORÍAS		
Categoría	DEFINICIÓN	INDICADOR
A-Modelización	La modelización es un elemento importante de la enseñanza general de la matemática al mismo tiempo posee un punto a favor al analizar, comprender y prever las dificultades de aprendizaje que los estudiantes tienen cuando modelizan. Blomhoj (2003)	A.1-Sistematización A.2-Matematización A.3-Analisis matemático A.4- Interpretación y evaluación de resultados A.5- Validación
B-Dificultades al modelizar	Las dificultades al modelizar se presentan cuando los estudiantes mediante términos matemáticos no alcanzan a relacionar un	B.1- Los estudiantes no pueden visualizar

	fenómeno real según Gómez Chacón y Maestre (2007) .	B.2- Dificultad al separar los datos de los problemas, B.3- Abandono de los problemas al no poder formular un modelo matemático.
C-Errores al modelizar	Los errores al modelizar son los que proveen información acerca de la manera en la que los estudiantes entienden, desarrollan o utilizan los procedimientos matemáticos, además, los errores que se presentan cuando los estudiantes modelizan, empiezan cuando el estudiante se enfrenta a una serie de conocimientos que son calificados como novedosos y conllevan a una restructuración de los conocimientos que hasta el momento han adquirido. Ruano, Socas y Palarea (2001)	C.1-La Particularización C.2-Falta de datos C.3-Modelos incompletos. C.4-Particularización en un modelo erróneo C.5-Confusión entre multiplicación y potencia.

Fuente: Elaboración Propia

3.5 Población y Muestra

En esta investigación siguiendo el enfoque cualitativo, se determinó, que la muestra debía ser una de tipo no probabilística por conveniencia. Este tipo de muestra se utiliza cuando se tiene ciertas limitaciones en el acceso hacia las unidades de estudio según Hernández Sampieri,

Fernández Collado, y Baptista Lucio (2006), por lo que se determinó utilizar la muestra completa. Draucker, Martsolf, Ross y Rusk (2007) en su “Theoretical Sampling and Category Development in Grounded Theory” en español “Muestreo Teórico y Desarrollo de Categorías en Teoría Fundamentada”, sugieren que este tipo de muestra tiene una cantidad de unidades de estudio invariable a disposición, para demostrar o verificar los objetivos y preguntas de investigación en el sitio más específico para realizarlo. En ese sentido, el estudio se realizó con estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Policiales de la Universidad Nacional de la Policía de Honduras, la cual contenía una población de 60 estudiantes cadetes que cursarían la asignatura en ese período y estaban distribuidas en dos secciones, tomando como muestra únicamente los 30 estudiantes cadetes que eran los correspondientes a la sección asignada al docente investigador, cuyas edades oscilaban entre 18-24 años, durante el primer período académico del 2017 en la asignatura de Matemática I, código de asignatura PP-022. Este estudio se desarrolló en horario normal de clase y sus contenidos fueron los ideales para elaborarlos con normalidad y en tiempo real.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El proceso de investigación se llevó a cabo en el primer período de clase del año 2017 por lo tanto, permitió elaborar el estudio de investigación desarrollando una serie de actividades en los diferentes temas del contenido básico ya que los mismos abarcaban el 50% del contenido y eran los que se prestaban para resolver los problemas de modelización. La duración de cada intervención que se llevó a cabo durante el desarrollo de cada tema fue la siguiente: El conjunto de los números reales (2 horas), Potenciación (2 horas), Conversión de unidades (2 horas), Teorema de Pitágoras (4 horas) con una hora exclusivamente para el taller donde se dedujo el Teorema, Razones y Proporciones (2 horas), Interés simple e Interés compuesto (3 horas), Ecuaciones de primer grado (3 horas), Ecuaciones de segundo grado (3 horas) y el grupo focal (1 hora) el cual se realizó al final

de todo el proceso de intervenciones. Finalmente, el proceso de las intervenciones tomó un aproximado de 22 horas, de 45 horas que conforman la asignatura de Matemáticas I en la UNPH. Se adjunta tabla de intervenciones en el anexo #5 con sus respectivos tiempos de duración. Es importante mencionar que los problemas incluidos en todos los instrumentos fueron adaptados a un contexto policial en el que los estudiantes están acostumbrados a desarrollarse, como, por ejemplo: actividades físicas, actividades de entrenamiento e inteligencia policial y actividades operativa entre otras.

El proceso que se diseñó para este estudio se llevó a cabo únicamente cuando se impartían los temas descritos anteriormente en el orden específico según la planificación. Este proceso se desarrolló haciendo uso de los diferentes instrumentos y desarrollando las actividades que sirvieron para recolectar la información, los cuales se describen a continuación:

- El plan de clase estaba en manos del docente, de manera que contenía en tiempo y forma todo lo que sucedería durante los minutos de la intervención docente y la de los estudiantes, así como cada una de las actividades a desarrollar dentro de los temas. El plan incluía los objetivos a alcanzar en cada intervención, así como cada uno de los materiales que se utilizarían en dicha actividad. Las actividades iniciaban con las indicaciones, luego con la aplicación del diagnóstico, posteriormente con ejemplos introductorios, después las deducciones de manera que se llegará a la formalización del tema, se continuaba con el desarrollo de las hojas de trabajo, luego con un resumen y consultas hasta que finalmente se realizaba la prueba final. En el caso de la cuarta intervención se desarrolló un taller; el cual estaba previamente programado en el plan de clase y el grupo focal que se desarrolló al final de las ocho intervenciones. Es importante mencionar, que el tiempo estimado para cada tema e intervención dependía en gran medida de la jornalización que dicta la UNPH, aun así, se ajustó al estudio.

- El instrumento del diagnóstico; contenía de dos a tres ejercicios con enfoque directo al tema de estudio. Cabe señalar que, si el tema no estaba descrito como uno de los que se evaluaría en el estudio, no se aplicaba diagnóstico y demás instrumentos. El docente no intervenía en el diagnóstico, pero este instrumento tenía el propósito de obtener información respecto a sus habilidades y conceptos previos al contenido y por supuesto al tema que se estudiaría durante la intervención. Además, su aplicación era al principio de la clase y tenía un tiempo de duración promedio de diez minutos en todas las intervenciones.
- La intervención del docente se centraba en desarrollar una o dos aplicaciones de contexto real, posteriormente se haría la deducción de las fórmulas de interés presentando así el tema elegido para el estudio, hasta alcanzar la definición del tema, se continuaba con el desarrollo de algunos ejemplos y demás conceptos de interés con el fin de prepararse para el desarrollo de las hojas de trabajo y prueba final.
- El instrumento de las hojas de trabajo; tenían como mínimo de dos a tres aplicaciones y un máximo de ocho ejercicios numérico-algebraicos en algunos casos, pero las aplicaciones eran situaciones reales del ámbito policial, propicios para modelizar. Estas hojas de trabajo eran desarrolladas bajo la modalidad individual, teniendo un tiempo que oscilaba entre los 30 y 50 minutos de acuerdo al tema del día de la intervención correspondiente según planificación.
- La técnica del Taller; se desarrolló dentro de la cuarta intervención correspondiente al tema del Teorema de Pitágoras con el propósito de plantear el modelo de ecuación a través de la deducción de la fórmula general haciendo uso de una serie de materiales entre los cuales estaban: cartulinas, tijeras, reglas, lápices. Este taller se realizó bajo la modalidad grupal, por lo que a cada uno de estos grupos se les asignó una serie de triángulos que conducían

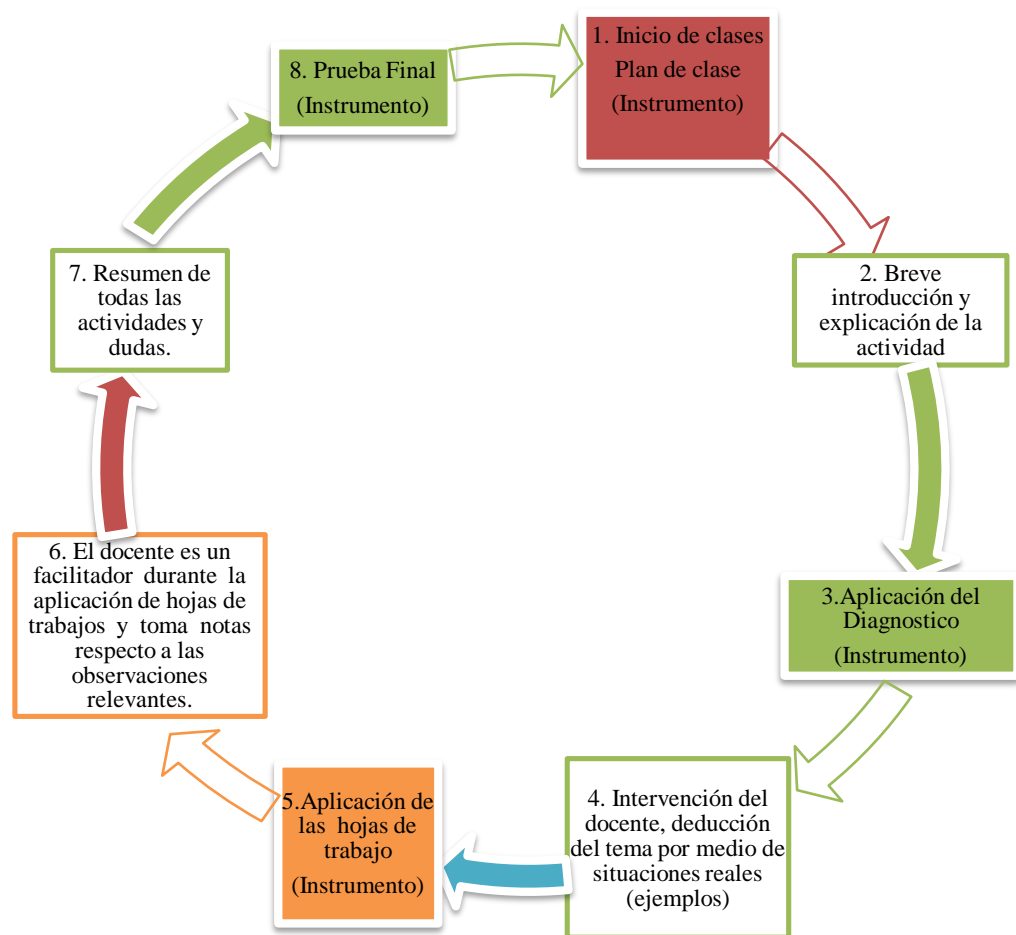
hacia el planteamiento de la ecuación. La duración de este taller fue de 60 minutos equivalentes a una hora de trabajo intenso desde las indicaciones hasta la presentación final grupal de cada modelo.

- El instrumento de la prueba final; esta prueba tenía el fin de obtener información una vez que los estudiantes potenciaban sus habilidades de modelización por lo que se realizaba al concluir cada tema de manera individual así mismo, se incluyó de dos a tres problemas con situaciones reales que tenían que modelizar además de otros ejercicios algebraicos. Esta prueba final oscilaba en un tiempo promedio de 20 a 30 minutos y se realizaba al finalizar cada tema.
- La técnica del grupo focal con los estudiantes; se llevó a cabo con el propósito de obtener información que no se podía recolectar mediante los instrumentos, así mismo, se podía tener diferentes apreciaciones respecto al proceso de intervenciones que se desarrolló a lo largo del período de clase. Por ejemplo, una de las preguntas era si “Durante el desarrollo de las hojas de trabajo o una vez finalizado cualquier problema ¿Regresan y verifican todo el proceso realizado en sus planteamientos?” por lo que su duración fue de 60 minutos, equivalentes a una hora. Las evidencias fueron tomadas por medio de una grabadora de sonido y los respectivos apuntes, guiados por el formato del Grupo Focal. **Ver anexo #7**
- Durante el tiempo en el que los estudiantes estuvieron trabajando con el diagnóstico, el taller y la prueba final, el docente investigador tenía el papel únicamente de un mediador y por supuesto un facilitador. De ser necesario hacia sus anotaciones importantes en tiempo real en un formato de notas de campo.

El proceso descrito anteriormente se desarrolló para los temas siguientes: **EL CONJUNTO DE LOS NÚMEROS REALES, POTENCIACIÓN, CONVERSIÓN DE UNIDADES,**

TEOREMA DE PITÁGORAS, RAZONES Y PROPORCIONES, INTERÉS SIMPLE E INTERÉS COMPUESTO, PORCENTAJE, ECUACIONES DE PRIMER Y SEGUNDO GRADO; por lo tanto, cada tema tiene su planificación, sus planes de clase, sus diagnósticos, sus hojas de trabajo, y sus propias pruebas finales además de sus notas de campo para su posterior análisis. En la siguiente página, se muestra el proceso de la recolección de información para cada intervención a través de un diagrama.

Diagrama 1. Proceso de recolección de la información en cada intervención.



Fuente: Elaboración Propia

Es importante mencionar que los instrumentos fueron diseñados y validados con el criterio de expertos en el proceso de la maestría, específicamente en el Taller de investigación II, el cual

se impartió entre los meses de octubre y mediados de diciembre del 2016, bajo la supervisión del docente M.A Libni Berenice Castellón profesional del área de Matemática con Maestría en Educación Matemática. Para ello, se utilizó una metodología de mesas de validación, en la que participaron los compañeros pasantes de la Maestría en Matemática Educativa. Así mismo, se aplicaron algunas intervenciones con estudiantes de la misma institución, que presentaban similares características a los estudiantes que desarrollarían las intervenciones meses después. Estos estudiantes que sirvieron de apoyo con la validación de instrumentos a través de las intervenciones, tenían los mismos requisitos de ingreso a cualquier carrera técnica o de licenciatura dentro de la Universidad Nacional de Policía de Honduras, pero eran aspirantes a la carrera técnica policial que por falta de apoyo económico durante los cuatro años de formación universitaria, no podían ingresar el próximo año a la licenciatura en ciencias policiales como los demás estudiantes que desarrollarían los instrumentos el año siguiente. Este proceso se desarrolló, tres semanas antes de la finalización del Taller II.

Producto de la validación de los instrumentos, se determinó, realizar algunos ajustes como la ampliación de períodos de tiempos, en el desarrollo por parte de los estudiantes con las hojas de trabajo y las pruebas finales. Otros ajustes fueron, la incorporación de ejercicios con situaciones problemática, así mismo, se mejoró la redacción de problemas e instrucciones. El proceso de validación fue significativo, ya que se logró determinar muchas de las falencias que presentaban los ejercicios e instrucciones en los diferentes instrumentos por cada intervención, por lo que se puede decir, que la información recolectada, apoyó en el mejoramiento de los instrumentos. Los instrumentos utilizados en el proceso de validación, fueron las siguientes intervenciones: **“CONJUNTO DE LOS NÚMEROS REALES”, “POTENCIACIÓN”, “ECUACIONES DE PRIMER GRADO”** y **“EL GRUPO FOCAL”**.

3.7 Plan de análisis de datos

La información que se analizó proviene de los diferentes instrumentos seleccionados para recolectar las evidencias, en los cuales los estudiantes dejaron plasmados sus planteamientos y análisis. La investigación contempló analizar tres categorías las cuales se estudiaron por separado a través de sus indicadores, de tal forma que las evidencias se tomaron de aquellos problemas que están en los instrumentos donde se presentaron las incidencias, las cuales se mostraron por medio de imágenes. Se diseñó también un taller cuyo propósito era el de mostrar evidencias de como los estudiantes comprendían una deducción un tanto compleja respecto al tema del Teorema de Pitágoras además de mostrar otra manera de validar los resultados; así mismo se realizó un grupo focal cuyo fin fue, el de conocer otros argumentos y expectativas que no se podían recolectar de los instrumentos una vez finalizado el proceso de las intervenciones, como la validación de resultados cuando los estudiantes trabajan en grupos de estudio o de manera individual y no siempre expresan la validación de un ejercicio aunque regresen y verifican sin necesidad de expresarlo en una hoja de papel. De esta forma se pretendía alcanzar los objetivos y responder a las preguntas de investigación.

El análisis se llevó a cabo por medio de un formato o bitácora, al cual se le llamó matriz de análisis de resultados. Este formato incluía: el nombre de la categoría, los indicadores a analizar, el tipo de instrumento de donde se tomó la evidencia, el número de instrumento, el número del problema correspondiente al instrumento, el nombre del tema o intervención del que se tomó la evidencia y el código del estudiante que representa al planteamiento único de los diferentes alumnos. Esto se puede observar en los **anexos #2, #3 y #4**

Los instrumentos contenían ejercicios diferentes que iban desde aplicaciones de situaciones reales, así como ejercicios algebraicos. Para recolectar la información y realizar el análisis de

resultados se completaron tres formatos recolectores de información, es decir uno por cada categoría para desglosar los diferentes resultados que arrojan los instrumentos por lo que se puede observar ejemplos de la matriz de recolección de resultados entre los **anexos #1 y #4** como evidencia de la recolección de la información.

Capítulo 4

Análisis de Resultados

El análisis correspondiente a esta investigación, en un principio contempla; cuatro instrumentos por cada intervención, siendo ocho intervenciones en total a lo largo de la aplicación, por lo que se diseñaron 32 instrumentos diferentes entre los cuales se encuentran: ocho planes de clase, ocho diagnósticos, ocho hojas de trabajos, ocho pruebas finales, un taller que forma parte de la intervención cuatro y un grupo focal que se realizó al final de todas las intervenciones, todos ellos elaborados con el fin de analizar las categorías por medio de los indicadores, mismos que dieron respuesta a las preguntas de investigación y permitieron el alcance de los objetivos.

En la búsqueda de las habilidades matemáticas de modelización se trató de encontrar suficientes evidencias de cinco diferentes indicadores, mientras que con las dificultades al modelizar; se encontraron evidencias para tres indicadores y con los errores al modelizar; fueron cinco indicadores más. Estas categorías y sus indicadores se pueden observar en la siguiente tabla.

2. MATRIZ DE CATEGORÍAS E INDICADORES	
CATEGORÍAS	INDICADORES
A. Modelización	A.1-Sistematización
	A.2-Matematización
	A.3-Análisis matemático
	A.4- Interpretación y evaluación de resultados
	A.5- Validación
B. Dificultades al Modelizar.	B.1- Los estudiantes no pueden visualizar
	B.2- Dificultad al separar los datos de los problemas

	B.3- Abandono de los problemas al no poder formular un modelo matemático.
C. Errores al Modelizar	C.1- La Particularización cuyo origen está centrado en la ausencia de sentido.
	C.2- Cambio de registro cuyo origen está centrado en la ausencia de sentido.
	C.3- Modelos incompletos.
	C.4- Particularización en un modelo erróneo
	C.5- Confusión entre multiplicación y potencia

Fuente: Elaboración Propia

Es importante mencionar que para el análisis de resultados que se presenta a continuación; primero se definió la categoría con sus respectivos referentes, posteriormente fueron identificadas las incidencias llevando un control interno en la matriz de resultados, dejando constancia fotográfica con su respectivo control numérico. Posteriormente, se procedió a describir en su totalidad el hallazgo y de esta manera se repitió para todos los indicadores de cada categoría. A continuación, se presenta el análisis:

Categoría: A. Modelización

Gómez (2008) explica que la modelización consiste en darle forma a un problema en términos matemáticos, pero lo más importante es resolverlo y darles significado a los resultados en términos del problema y de la situación que se esté modelizando. Blomhoj (2003) describe como la modelización es un elemento muy importante de la enseñanza general de la matemática al mismo tiempo posee un punto a favor al analizar, comprender y prever las dificultades de aprendizaje que los estudiantes tienen cuando modelizan. Ahora bien, para el análisis de esta primera categoría, se

tomarán los indicadores propuestos por Blomhoj (2003). Estos son: sistematización, matematización, análisis matemático, interpretación y evaluación de resultados, finalmente validación. A continuación, se inicia el análisis del primer indicador:

A.1 Modelización: Sistematización

Este indicador propuesto por Blomhoj (2003) explica como el estudiante es capaz de diseñar una representación matemática, es decir cualquier objeto, relación, construcción, figura, etc. relevante que le permita idealizar un modelo de manera eficiente. Describe que los estudiantes en el proceso de modelización alcanzan los resultados al construir un modelo, si lo elaboran con cualquiera de las representaciones antes descritas; para el caso, en los problemas que se presentarán a continuación se observa como los estudiantes muestran evidencias claras sobre este indicador. La primera parte de las imágenes muestran problemas donde se pide una representación en particular y en la segunda parte se muestran problemas donde se deja en libertad total el planteamiento de la representación.

Primera parte

En esta primera parte se seleccionaron algunos problemas tomados del diagnóstico y hoja de trabajo desarrollada en el tema del “CONJUNTO DE LOS NÚMEROS REALES” como se observa en las Imágenes 1, 2, 3, 4 y 5 donde se muestran ejemplos específicos en los cuales se ven involucradas representaciones matemáticas con un nivel diferente:

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios.

1. El esquema que se presenta a continuación representa el conjunto de los números reales, irracionales, racionales, enteros y naturales. Proponga tres ejemplos para cada conjunto y colóquelos en la figura según sea el conjunto al que pertenecen.

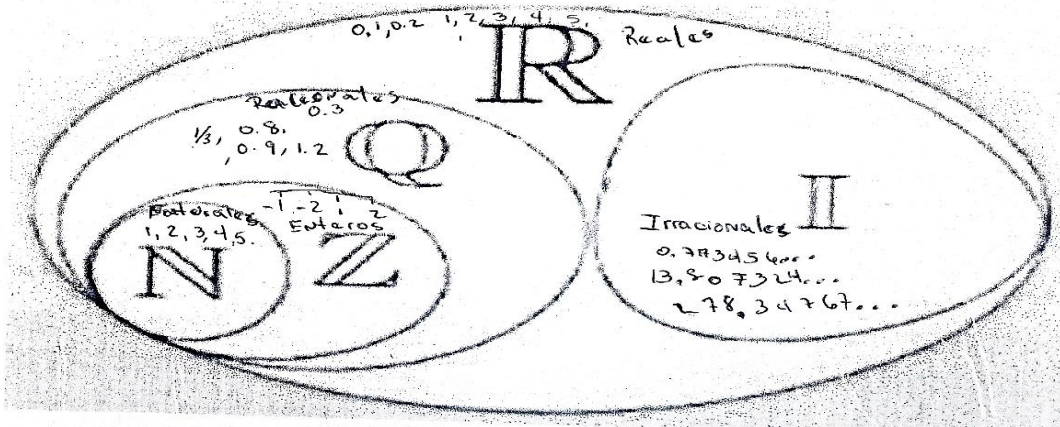


Imagen 1: Diagnóstico 1, Problema 1

2. Elabore un diagrama representando la unidad de mando de la plana mayor de los oficiales de la ANAPO.

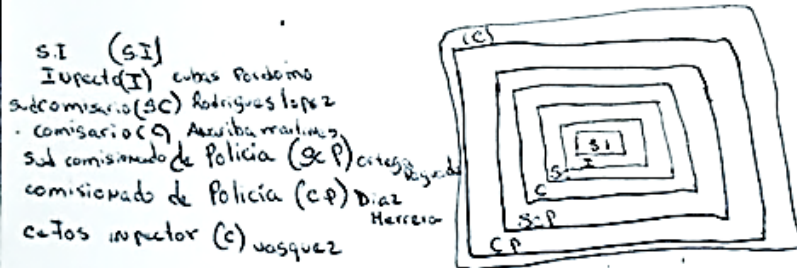


Imagen 2: Hoja de trabajo 1, Problema 2

2. Elabore un diagrama representando la unidad de mando de la plana mayor de los oficiales de la ANAPO.

- Mi sub. comisionado (SCP)
- Mi comisario (C)
- Mi sub-comisario (SCP)
- Mi Inspector (I)
- Mi Inspector (C) (ICP)

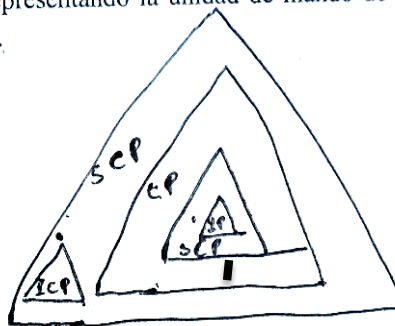


Imagen 3: Hoja de trabajo 1, Problema 2

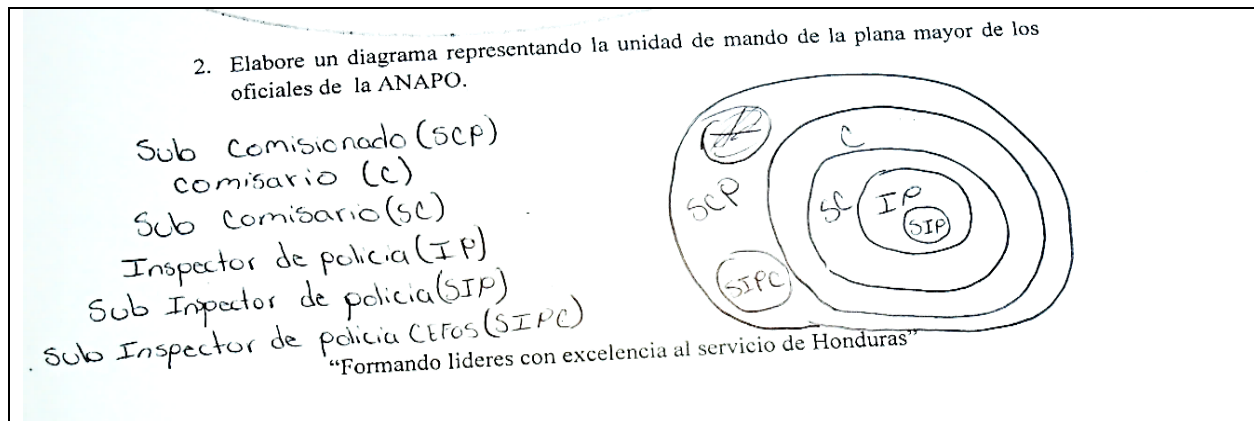


Imagen 4: Hoja de trabajo 1, Problema 2

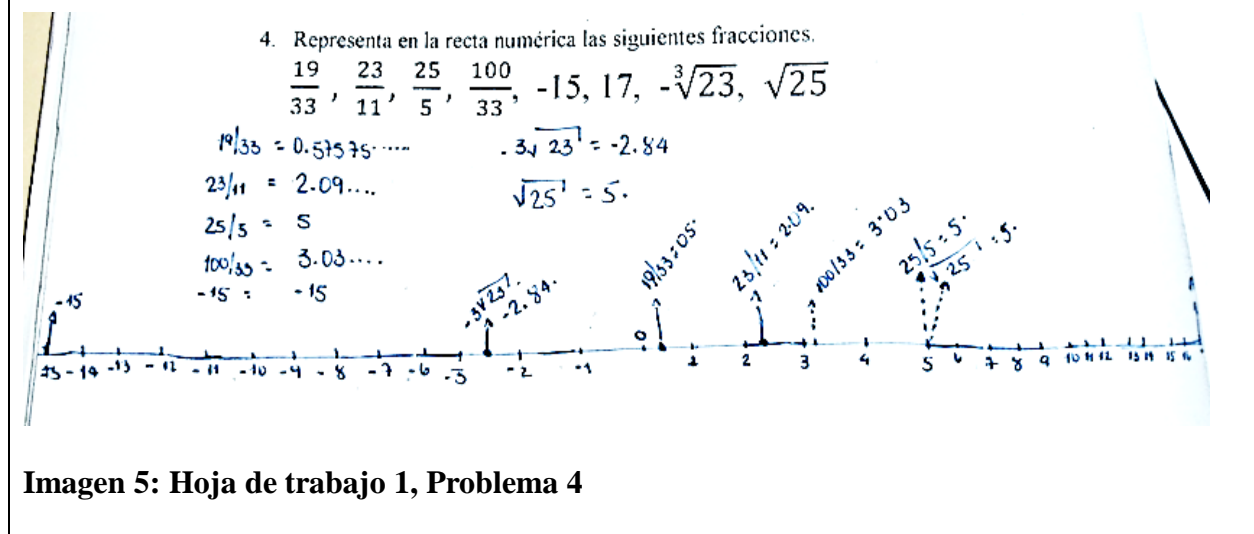


Imagen 5: Hoja de trabajo 1, Problema 4

La Imagen 1 muestra un problema tomado del diagnóstico donde ya hay un esquema, en el cual el alumno teniendo pleno conocimiento del conjunto de los números reales, mostró evidencia de manejo en su planteamiento, al colocar no menos de tres ejemplos para cada subconjunto. Este problema representa una breve introducción a lo que sería el tema “**CONJUNTO DE LOS NÚMEROS REALES**”, posteriormente en la Imágenes 2, 3 y 4 se observa un problema tomado de la hoja de trabajo correspondiente a este mismo tema en el cual se pide previamente una representación y los estudiantes en general, mostraron diversas formas de representar el conjunto de la unidad de mando de los oficiales de la ANAPO mediante figuras rectangulares, triangulares y circulares. Finalmente, en la Imagen 5 se muestra un problema donde se pide representar en la

recta numérica, una serie de valores numéricos de diferentes subconjuntos mismos que son representados por el estudiante con la peculiaridad de utilizar un lápiz de color azul como se observa en la Imagen 5.

Segunda parte

En la segunda parte se tomaron algunos problemas que se muestran en las Imágenes 6, 7 y 8 de las pruebas finales desarrolladas en la clase sobre el tema de “POTENCIACIÓN” los cuales muestran representaciones matemáticas donde los estudiantes realizaron sus diseños para evidenciar esta capacidad, además cada uno de los problemas con un nivel de dificultad diferente los cuales se presentan a continuación:

1. Resuelva las siguientes aplicaciones en forma limpia y ordenada.
a) Cuatro delegaciones policiales hicieron diligencias para que la secretaria de seguridad les provea las llantas de cuatro radio patrullas, a las cuales es necesario cambiarlas. Plantee un modelo, el cual describa ¿cuántas llantas en total deberá solicitar el departamento de compras de la secretaria de seguridad?

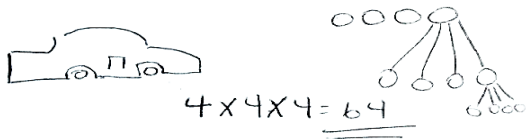


Imagen 6: Hoja de trabajo 2, Problema 1, Inciso a)

1. Resuelva las siguientes aplicaciones en forma limpia y ordenada.
a) Cuatro delegaciones policiales hicieron diligencias para que la secretaria de seguridad les provea las llantas de cuatro radio patrullas, a las cuales es necesario cambiarlas. Plantee un modelo, el cual describa ¿cuántas llantas en total deberá solicitar el departamento de compras de la secretaria de seguridad?

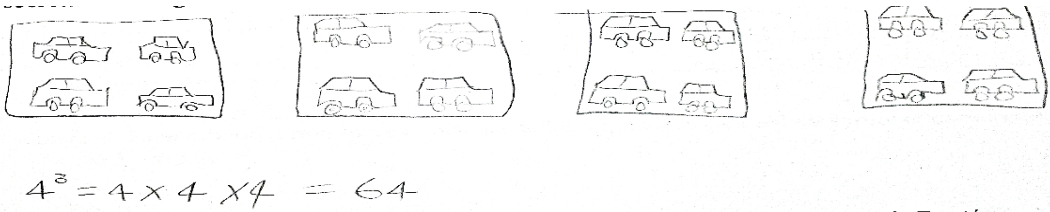


Imagen 7: Hoja de trabajo 2, Problema 1, Inciso a)

2. Un fenómeno se ha observado en las detenciones policiales que realiza DPI, y es que por cada allanamiento realizado conforme a la ley, se logran 3 capturas, y por cada capturado se encuentran hasta 6 teléfonos móviles, así mismo cada teléfono móvil contienen hasta 4 mensajes con sospechas de extorsión. ¿Qué cantidad total de mensajes con sospechas de extorsión están recibiendo los operadores de justicia con este fenómeno?

$$3 \times 6 \times 4 = 72$$

El total de mensajes con sospechas de extorsión es de 72.

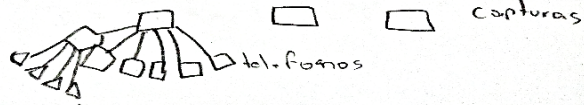


Imagen 8: Prueba final 2, Problema 2

En esta segunda parte correspondiente a la sistematización, los estudiantes desarrollaron problemas con nivel de dificultad considerable ya que ellos mismos plantearon libremente sus representaciones a diferencia de los problemas propuestos en la primera parte. Las Imágenes 6 y 7 contienen representaciones que contribuyeron con el planteamiento del modelo matemático por diferentes estudiantes; es por eso que se observa el mismo problema, pero con diferentes formas de desarrollarlo. En este problema de potenciación los estudiantes aplicaron la propiedad de bases iguales en la que únicamente se suman los exponentes para saber la respuesta correcta mientras que la Imagen 8 muestra un desarrollo diferente para un problema de potenciación donde se observa que las bases son diferentes, pero teniendo identificado los elementos el estudiante finalmente multiplicó las bases para obtener su respuesta.

Se ha podido observar en la primera parte de la categoría modelización del indicador sistematización, como los estudiantes mostraron evidencias al sistematizar, es decir, elaboraron diagramas o representaciones en problemas donde era necesario construirlos además de que se les pedía. En la segunda parte los estudiantes mostraron ciertas debilidades al no pedirles una representación o diagrama, pero tuvieron la capacidad de resolver los problemas construyendo representación aún si estos no la contemplaban, convirtiendo este proceso en una estrategia que fue potenciándose a lo largo del estudio. Blomhoj (2003), plantea que no son suficiente la

construcciones o representaciones matemáticas para saber modelizar, sino que se va un paso adelante en sus observaciones al definir la matematización, como otro indicador del buen manejo del proceso de modelización, el cual se mostrará en el análisis del siguiente indicador.

A.2 Modelización: Matematización

Es importante entender como este indicador que propone Blomhoj (2003) y que aparece posteriormente con Gómez y Maestre (2007) es fundamental en el proceso de modelización. Estos expertos describen como los estudiantes que pueden modelizar, presentan evidencias sobre matematización; es decir que son capaces de traducir objetos y relaciones, así como el manejo de la información y llevarla a un contexto o lenguaje matemático, a su vez presentan características como la separación de variables y constantes además de la manipulación de las mismas cuando se resuelven modelos matemáticos. Las primeras imágenes muestran problemas donde los objetos y relaciones no son mostradas por medio de una figura, simplemente se dan en el diálogo del problema aunque también se muestran otra serie de problemas donde ya hay una figura específica por medio de la cual se traducirá la información para analizar el contexto matemático.

Las Imágenes 9 y 10 muestran problemas tomados del diagnóstico donde se evidenció la matematización a través del tema “ECUACIONES DE PRIMER GRADO”:

1. Escriba las siguientes proposiciones en lenguaje algebraico.
 - a) El triple de elementos caninos asignados durante una inspección en la aduana, menos dos caninos que se perdieron durante la misión, es el resultado que deja el decomiso de drogas.

$$3x - 2$$

Imagen 9: Diagnóstico 7, Problema 1, Inciso a)

1. Escriba las siguientes proposiciones en lenguaje algebraico.
 a) El triple de elementos caninos asignados durante una inspección en la aduana, menos dos caninos que se perdieron durante la misión, es el resultado que deja el decomiso de drogas.

x caninos

$3x - 2$

Imagen 10: Diagnóstico 7, Problema 1, Inciso a)

En la Imagen 9 el estudiante plantea el modelo, se observa claramente que maneja los términos variables y constantes, aunque no define la variable “X” aun así el estudiante es capaz de mostrar evidencia de la construcción de un modelo correcto.

En la Imagen 10 se muestra claramente como otro estudiante plantea el modelo, pero este si define primero la variable “X”; es claro que el estudiante maneja el concepto de constante y variable por lo que logró relacionar los elementos del problema hasta llevarlos a un contexto matemático.

El problema que se muestra en la Imagen 11 fue tomado de la hoja de trabajo desarrollada en la clase sobre “ECUACIONES DE PRIMER GRADO” en el cual se planteó el siguiente problema:

1. ¿Cuántos años de servicio a la patria como policía tiene el oficial Terruño si al multiplicarlos por siete da lo mismo que al sumarle 12?

x = años de servicio de Terruño.

$$7x = x + 12$$

$$7x - x = 12$$

$$6x = 12$$

$$x = \frac{12}{6}$$

$$x = 2 \text{ sub inspector #1000}$$

Imagen 11: Hoja de trabajo 7, Problema 1

En la Imagen 11 el estudiante se ve obligado a darle sentido a la variable “X” de manera que relaciona los elementos e identifica por medio del juego de palabras el sentido de la variable a investigar hasta construir un modelo de ecuación lineal que tiene sentido con el diálogo que

mantiene el problema y se ve reflejado en el planteamiento del modelo de ecuación, posteriormente el estudiante despeja la variable de manera correcta hasta el grado de encontrar la solución expresando finalmente la expresión matemática y la solución que tiene sentido en un contexto policial como lo es el grado policial que depende del valor de “X”.

El siguiente problema fue tomado de la hoja de trabajo correspondiente al tema de “ECUACIONES DE PRIMER GRADO” en el cual se muestra un problema cotidiano en el ámbito de la universidad policial.

3. En la formación de inicio de día en la ANAPO normalmente hay el septuple de caballeros cadetes que señoritas pero también la plantilla de oficiales es el doble que las señoritas cadetes. Si el parte registra en total 300 cadetes en una mañana ¿Cuántos oficiales, caballeros y señoritas cadetes registro el parte?

$Caballeros = 7x$ $7x + x + 2x = 300$
 $Señoritas = x$ $10x = 300$
 $Oficiales = 2x$ $x = \frac{300}{10}$

 $Caballeros = 210$ $x = 30$
 $Señoritas = 30$
 $Oficiales = 60$
300

Imagen 12: Hoja de trabajo7, Problema 3

En el planteamiento del estudiante de la Imagen 12, se muestra la cantidad completa de estudiantes, caballeros y señoritas cadetes además del grupo de oficiales listos para comenzar las actividades académicas diarias al cual se le denomina el parte. En el ejercicio se muestra claramente como el estudiante plantea un modelo que le permitió relacionar y transformar el lenguaje cotidiano asignando variables, nombrándolas eficientemente. Posteriormente el estudiante plantea la igualdad en la ecuación mostrando claridad en el despeje hasta alcanzar el resultado final del valor de “X” que representa la cantidad de señoritas cadetes; se continúa con la completación de los demás valores correspondientes a la cantidad de caballeros cadetes y oficiales comprobando

sus resultados al sumar cada cantidad de caballeros más señoritas y oficiales encontrando que esta suma es la correspondiente al cuerpo de caballeros, señoritas y oficiales presentes en una mañana.

La Imagen 13 muestra un problema tomado de la prueba final desarrollada en la clase sobre “ECUACIONES DE PRIMER GRADO” donde relacionaron objetos cotidianos más específicos como implementos de uso personal y otros elementos del ambiente policial.

1. El cadete Marroquín, un día antes de su graduación como licenciado en ciencias policiales y su ascenso a sub inspector de Policía, desea vender un par de artículos al ver que se va de tan noble institución. Estos artículos comprenden un par de botas en buen estado, su cómoda personal y una bicicleta. La venta es para cualquiera de los cadetes que quedan terminando sus estudios para el próximo año en la ANAPO, todo esto por un valor de L 5400. La cómoda la vende al triple del valor de la bicicleta y por la bicicleta pide el doble de las botas ¿Cuánto cuesta cada artículo?

$$\begin{aligned} \text{Comoda} &= 3(2x) = 6x = 6 \times 600 = 3,600 \\ \text{bicicleta} &= 2x = 1,200 \\ \text{botas} &= x = 600 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6x + 2x + x &= 5,400 \\ 9x &= 5,400 \\ x &= \frac{5,400}{9} = 600 \end{aligned}$$

Imagen 13: Prueba Final 7, Problema 1

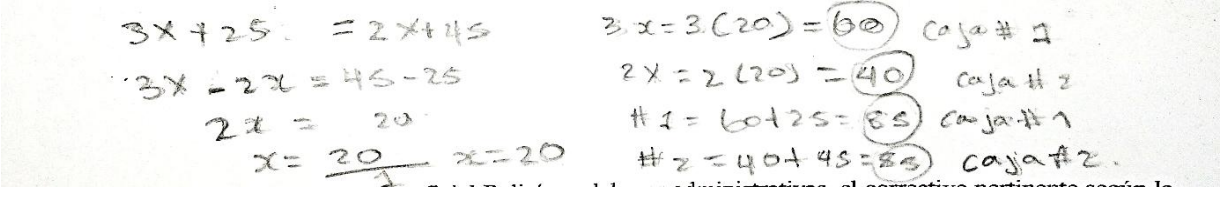
En la Imagen 13 se contempla un problema con mayor nivel de análisis donde es necesario encontrar el valor de “X” el cual representa una de las escenas tradicionales que ocurren cada cuatro años cuando un estudiante de último año termina sus estudios universitarios; el problema consiste en plantear un modelo de ecuación de primer grado. Se observa que el estudiante le dio el significado a la variable “X”. Sin darse cuenta, le llamó “botas”, a su vez esta variable forma parte en los demás objetos y sus respectivos valores, de tal manera que el estudiante al plantear el modelo y darle solución, encontró el valor de “X”, además sustituyó este valor en la ecuación de los demás objetos uno a uno hasta encontrar los precios de los tres objetos que se están investigando.

El problema que se muestra en la Imagen 14 fue tomado de la prueba final del tema “ECUACIONES DE PRIMER GRADO” donde los estudiantes deberán relacionar una serie de objetos de carácter policial para poder resolver el modelo.

2. En la práctica de tiro, el Inspector Cabrillo comienza una plática con sus estudiantes, “si en esta caja #1 el triple de balas de calibre nueve milímetros más 25 balas de tres ochenta, es igual al contenido de la caja #2 donde hay el doble de balas de nueve milímetros más 45 cartuchos de escopeta doce.

a) ¿Cuántas balas de calibre nueve milímetros hay en la caja #1 y cuántas hay en la caja #2?

b) ¿Cuántas balas en total hay en la caja #1 y cuántas hay en la caja #2?



Handwritten solution showing the equation $3x + 25 = 2x + 45$ and the steps to solve for $x = 20$. The student then calculates the total bullets for each box: $3 \cdot 20 = 60$ (Caja #1), $2 \cdot 20 = 40$ (Caja #2), $\#1 = 60 + 25 = 85$ (Caja #1), and $\#2 = 40 + 45 = 85$ (Caja #2).

Imagen 14: Prueba Final 7, Problema 2

La Imagen 14 muestra la solución de un problema que se constituye por la igualdad de las ecuaciones lineales donde la primera dificultad es plantear el modelo e identificar el significado de la variable “X”. El estudiante planteó el modelo de la igualdad de la ecuación posteriormente encontró el valor de “X” separando las variables y constantes respectivas, finalmente contestó cada pregunta que tenía como desafío. En total fueron cuatro las preguntas que contestó el estudiante de manera correcta, aunque no definió la variable “X” pero al interpretar los resultados se ve como maneja la variable representando así la cantidad de balas.

Se observa como en el análisis de este indicador también se incluyeron problemas donde se presentan objetos o figuras, el cual requiere de la traducción de la información, así como establecer relaciones que le permitieran formalizar un modelo que lleve a una solución congruente. Por ejemplo:

Del tema “ECUACIONES DE PRIMER GRADO, POTENCIACIÓN y TEOREMA DE PITÁGORAS” se toman algunos ejemplos con evidencias claras. En los siguientes

problemas que se muestran en las Imágenes 15, 16, 17 y 18 las cuales fueron desarrollados por los estudiantes y se muestran a continuación:

2. La cancha de fútbol del campo de parada marte es de forma rectangular y su lado más largo mide el doble de la longitud del lado más corto. El perímetro de la cancha de fútbol es de 270 metros de longitud. Encuentre las dimensiones de la cancha de fútbol.

Handwritten solution for the soccer field problem:

Diagram labels: $2x = 90m$, $x = 45$, $2x = 2(45) = 90m$

Equations:

$$x + 2x + x + 2x = 270$$

$$6x = 270$$

$$x = \frac{270}{6}$$

$$x = 45$$

Imagen 15: Hoja de trabajo 7, Problema 2

2. Policía Nacional celebra cada año la tradicional carrera de remos en la bahía de Roatán.



- a) Plantee un modelo de potencia que describa la cantidad total de oficiales que muestra la imagen

Handwritten solution for the rowing team problem:

Diagram labels: $2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$

Imagen 16: Hoja de trabajo 2, Problema 2, a)

1. Los cadetes que pretenden aprobar el curso policial PRODIC, deben bajar por el cable inclinado que está en el centro de operaciones especiales de los cobras. Se tiene conocimiento de ciertas longitudes que se observan en el plano de inteligencia de la figura. Encuentre
- a) La longitud desconocida "C"

Handwritten solution for the inclined cable problem:

Diagram labels: $A = 9 \text{ metros}$, 15 metros , $C = ?$

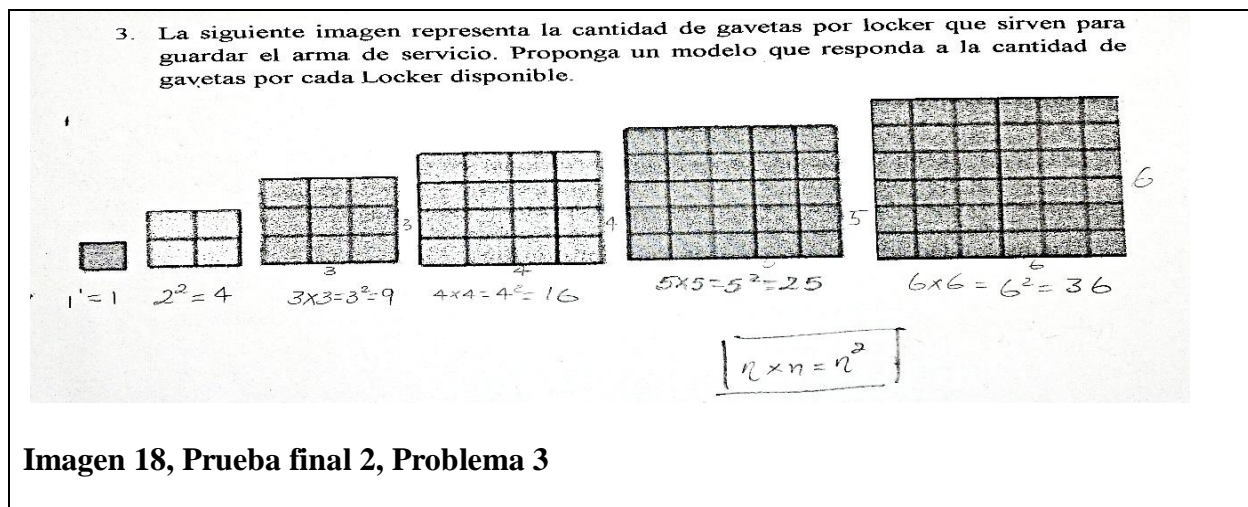
Equations:

$$c = \sqrt{A^2 + B^2}$$

$$c = \sqrt{9^2 + 15^2}$$

$$c = 17.49 \text{ mts}$$

Imagen 17: Hoja de trabajo 4, Problema 1, a)



El problema que se muestra en la Imagen 15 corresponde al planteamiento de un estudiante que hábilmente separó las variables y las constantes en función del perímetro hasta encontrar el valor de la variable “X” que representa la longitud del lado más corto para luego sustituir este valor en la longitud correspondiente al lado más largo. La Imagen 16 correspondiente al tema de “**POTENCIACIÓN**”, consiste en que el estudiante al observar un objeto, logre generar una relación a lenguaje matemático, como lo es la propiedad de las potencias específicamente con la multiplicación de bases iguales y suma de sus exponentes. El estudiante logró traducir la información del objeto y la relacionó con un modelo matemático del Teorema de Pitágoras de tal manera que al construirlo concluyó eficientemente respecto a la información solicitada.

De igual forma en la Imagen 17 se logra apreciar con el desarrollo del “**TEOREMA DE PITÁGORAS**” una torre de vigilancia en el cual el estudiante para responder la incógnita asignó una variable a cada lado, después planteó el modelo de la ecuación hasta verificar la variable a despejar y finalmente encontró la altura que era lo que se le pedía, por lo que el estudiante pudo ofrecer un lenguaje matemático al fenómeno en discusión. Finalmente, la Imagen 18 muestra un problema donde se le pide a los estudiantes transformar la información de diferentes objetos con forma cuadrada ya que son varios, pero además, se les pide generar un modelo que resuelva

cualquier cantidad de lockers de diferentes tamaños. El estudiante comenzó a resolver uno a uno los cuadrados que representan los lockers identificando la cantidad de gavetas presentes en cada locker por medio de las propiedades de las potencias donde a la multiplicación de bases iguales se le suman sus exponentes. Ahora bien, el estudiante fue capaz de escribir el modelo que corresponde a “n” cantidad de lockers.

Es claro como este indicador es importante en el proceso del potenciamiento de la habilidad matemática de modelización que propone Blomhoj (2003). En el transcurso del análisis de este indicador los alumnos mostraron evidencia clara las cuales indican que pueden relacionar objetos, así como traducir su información. Esto les permitió construir modelos que evidenciaron el manejo eficiente de la matematización en su proceso formativo.

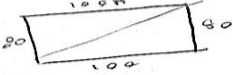
Se continuará con un indicador que mostrará otra capacidad que presentan los estudiantes cuando pueden modelizar el cual es propuesto por Blomhoj (2003) como lo es; la capacidad de generar un análisis matemático no solo encontrando resultados favorables por medio de los diferentes métodos matemáticos, sino concluyendo con base a sus resultados.

A.3 Modelización: Análisis Matemático

Blomhoj (2003) hace énfasis en esta capacidad de generar un análisis matemático con sus estudiantes simplemente con el planteamiento de todos aquellos métodos y herramientas matemáticas utilizados para alcanzar resultados y conclusiones matemáticas coherentes. Las evidencias que permitieron conocer esta capacidad se escogieron de algunos problemas que se encuentran en el diagnóstico, la hoja de trabajo y en la prueba final desarrollada en la clase o intervención del **“TEOREMA DE PITÁGORAS”** y **“CONVERSIÓN DE UNIDADES”**.

El problema que se muestra en la imagen 19 fue tomado de la hoja de trabajo correspondiente al tema del “TEOREMA DE PITÁGORAS” donde se muestran evidencias de un análisis matemático eficiente.

4. El nuevo campo de entrenamiento policial de la ANAPO, es de forma rectangular. Si sus lados miden 100 y 80 metros. ¿Cuánto mide su diagonal?



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

$$c = \sqrt{100^2 + 80^2}$$

$$c = 128.06 \text{ m}$$

RA su diagonal mide 128.06 m.

Imagen 19: Hoja de trabajo 4, Problema 4

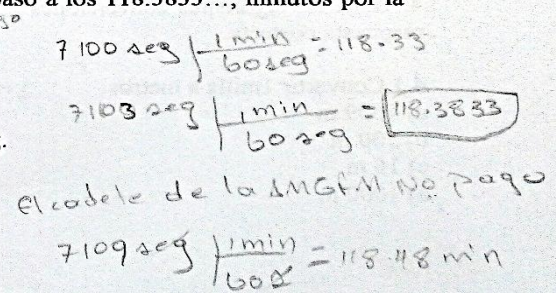
Este problema relaciona algunos elementos importantes como lo es una figura rectangular (El campo de entrenamiento), el término diagonal que divide al rectángulo en dos partes iguales quedando dos triángulos rectángulos. El estudiante identificó todas las longitudes de los lados de la figura antes mencionada tomando la decisión de resolver el problema mediante el “TEOREMA DE PITÁGORAS” al percatarse que el único valor por conocer es la diagonal. Finalmente, el estudiante aplicó el Teorema de Pitágoras de manera correcta dejando evidencias claras de un análisis matemático eficiente y coherente con el resto de las longitudes.

La Imagen 20 contiene un problema tomado de la hoja de trabajo correspondiente al tema de “CONVERSIÓN DE UNIDADES” el cual muestra el planteamiento y desarrollo de dos estudiantes con criterios matemáticos diferentes para resolver un problema matemático.

20.1

2. Durante la última competencia de caminata larga, organizada por la Policía Nacional a beneficio de los miembros de la tercera edad en calidad de retiro. En la categoría de 21,000 mts se dio un altercado cuando el participante que paso a los 118.3833..., minutos por la meta no había pagado su inscripción. *¿cuán no pagó?*

- El cadete de la ANAPO termino en 7,100 seg.
- El cadete de la AMFM termino en 7103 seg .
- El competidor Civil termino en 7109 seg.
- El oficial invitado del exterior termino en 7108 seg.
- ¿Cuál fue el participante que no pagó?



7100 seg \div 60 seg = 118.33

7103 seg \div 60 seg = 118.3833

7109 seg \div 60 seg = 118.48 min

el cadete de la AMFM no pagó

20.2

2. Durante la última competencia de caminata larga, organizada por la Policía Nacional a beneficio de los miembros de la tercera edad en calidad de retiro. En la categoría de 21,000 mts se dio un altercado cuando el participante que paso a los 118.3833..., minutos por la meta no había pagado su inscripción.

- El cadete de la ANAPO termino en 7,100 seg.
- El cadete de la AMFM termino en 7103 seg .
- El competidor Civil termino en 7109 seg.
- El oficial invitado del exterior termino en 7108 seg.
- ¿Cuál fue el participante que no pagó?

$$7,103 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ m}}{60} = 118.3833$$

R// El participante que no pago
fue el cadete de la
AMFM

Imagen 20: Hoja de trabajo 3, Problema 2

El problema de la Imagen 20 plantea un desafío que consiste en investigar un dato importante acerca de un participante que se pasó de listo al no pagar la inscripción de una carrera. El análisis que desarrolla el estudiante en el primer planteamiento de la Imagen 20.1, se centró en convertir al tiempo de todos los atletas, ya que la unidad original del atleta que no pagó su inscripción, es diferente a los tiempos de cada atleta; por tal razón al estudiante se le hace más fácil convertir estos tiempos para identificar por medio de conversiones la respuesta más objetiva y cuando ya está seguro de su respuesta, se percató de que no hay necesidad de convertirlos todos. El segundo estudiante hace otro análisis del problema como se observa en la Imagen 20 únicamente convirtiendo el tiempo del atleta que no canceló su inscripción y así finalmente comparar el tiempo con el de los demás atletas. En conclusión, se observaron dos análisis diferentes, pero en ambos casos la respuesta fue acertada haciendo uso de las herramientas a su alcance en su análisis.

El problema que se muestra en la Imagen 21 fue tomado de la Hoja de trabajo correspondiente al tema de “CONVERSIÓN DE UNIDADES” en el cual el estudiante muestra un buen criterio en su análisis matemático.

3. Un fuerte golpe al narcotráfico hizo la Policía Nacional en la colonia planeta de san pedro sula, dejando como resultado la incautación de 85 paquetes de supuesta cocaína, cada paquete tenía una etiqueta que decía 8 kg, además, se decomisaron 115 paquetes de marihuana cuyas etiquetas en los paquetes decían 10 kg.

a) ¿Cuánto pesa cada uno de los paquetes de cocaína en libras y cuánto es el total decomisado de cocaína?

$$\begin{array}{l}
 85 \times 8 \text{ kg} = 680 \text{ kg} \quad \frac{12.21 \text{ lb}}{1 \text{ kg}} = 1,496 \text{ lb} \\
 115 \times 10 \text{ kg} = 1,150 \text{ kg} \quad \frac{2.21 \text{ lb}}{1 \text{ kg}} = 2,530 \text{ lb} \\
 \hline
 \text{total} \rightarrow 4,026 \text{ lb}
 \end{array}$$

b) ¿Cuánto pesa cada uno de los paquetes de marihuana en libras y cuánto es el total decomisado de marihuana?

$$\begin{array}{l}
 115 \times 10 \text{ kg} = 1,150 \text{ kg} \quad \frac{2.2 \text{ lb}}{1 \text{ kg}} = 2,530 \text{ lb} \\
 \frac{2,530 \text{ lb}}{115} = 22 \text{ lb por Paquete}
 \end{array}$$

Imagen 21: Hoja de trabajo 3, Problema 3, inciso a) y b)

Los estudiantes de la Universidad Nacional de La Policía de Honduras, se enfrentaron a un reto en el problema que se muestra en la Imagen 21, el cual consistía en realizar la conversión de una incautación de dos tipos de droga, para ello se requería un análisis matemático que incluye conocer ciertas conversiones conocidas ya que la respuesta normalmente debe ser ofrecida a la ciudadanía en conversiones mucho más familiar como lo son las libras. El análisis que propone el estudiante, es el de calcular la cantidad total de cada droga en kilogramos para luego hacer la conversión directa en libras de cada droga y finalmente realizar la sumatoria del cargamento total de cada droga incautada por separado.

El siguiente problema que se muestra en la Imagen 22 fue tomado de la prueba final del tema correspondiente a “CONVERSIÓN DE UNIDADES”, en el cual el estudiante muestra un nivel de análisis matemático considerable al resolver cada uno de los incisos del problema.

b) Dos policías y un oficial a cargo se encuentran escondidos tras un puente vigilantes de la autopista para evitar excesos de velocidad en una zona donde solo se permiten velocidades no mayores a 40 Km/h debido a que es considerada como escolar. Ese día les asignaron un cinemómetro el cual estaba desconfigurado y solo marcaba velocidades en metros por segundo (m/s). Minutos después de haber llegado al sitio, pasa una flota de tres vehículos y el oficial les pregunta a los policías ¿Cumplen con los límites de velocidad máxima de 40 Km/h los tres vehículos?

- El vehículo Tacoma blanco 2010 marco en el cinemómetro 9 m/s.
- El vehículo Frontier verde rines niquelados 2005 marco en el cinemómetro 14 m/s.
- El vehículo Honda Civic 2015 marco en el cinemómetro 12 m/s.

Investigue ¿a qué vehículos se les aplicará la sanción (esquela) según reglamento?

$$* 9 \text{ m/s} * \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} * \frac{3600}{1 \text{ h}} = 32.4 \text{ km/h} //$$

$$* 14 \text{ m/s} * \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} * \frac{3600}{1 \text{ h}} = 50.4 \text{ km/h} //$$

$$* 12 \text{ m/s} * \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} * \frac{3600}{1 \text{ h}} = 43.2 \text{ km/h} //$$

Se le aplica la sanción (Esquela) a La Frontier 2005 y el Honda Civic 2015 //

Imagen 22: Prueba Final 3, Problema1, Inciso b)

El problema de la Imagen 22 muestra un nivel de razonamiento y conversión mayor al de los problemas anteriores por lo que el estudiante realizó un análisis que consistía en identificar, cuál de los tres vehículos infringió la ley de velocidad establecida. Para ello el estudiante en su análisis convirtió las unidades de la velocidad registrada de cada uno de los vehículos para luego compararla con la velocidad máxima permitida en la zona. Los resultados encontrados por medio del análisis sirvieron para que con toda confianza el estudiante concluyera, en que dos de los tres vehículos infringieron la ley, por lo tanto, eran los candidatos para recibir la infracción respectiva.

Durante el análisis de los planteamientos desarrollados por los estudiantes para el estudio de este indicador, se logró apreciar la capacidad de un análisis matemático crítico según los problemas que se muestran en las Imágenes 19, 20, 21 y 22 donde los estudiantes para poder culminar el problema utilizaron ciertas habilidades matemáticas y posteriormente analizar los argumentos hasta proponer sus respuestas. De manera similar, Blomhoj (2003) en su estudio, describe que, si los estudiantes presentaban resultados congruentes después de un análisis

matemático crítico, entonces estaban mejorando sus habilidades de modelización. Ahora bien, no es suficiente generar un análisis matemático sin una interpretación del modelo surgente, por lo que se vuelve pertinente en este tipo de problemas, reflejar resultados coherentes en función de los análisis matemáticos, donde se pueda apreciar un criterio claro al momento de interpretar y evaluar resultados. Esto se podrá apreciar con más detalle en el siguiente indicador.

A.4 Modelización: Interpretación y evaluación de resultados

Este es uno de los indicadores más importantes para Blomhoj (2003) al reflejar en su aplicación y ejecución la coherencia de sus resultados y conclusiones considerando el dominio del análisis previo de los problemas a resolver. Así mismo Gómez, Chacón y Maestre (2007) agregan un punto importante, y es que también este indicador debe de mostrar un análisis claro sobre cómo afectan en el mundo real dichos resultados y conclusiones. Para mostrar las evidencias de este indicador se seleccionaron problemas descritos en el diagnóstico, en la hoja de trabajo y en la prueba final desarrollada en la clase sobre **“INTERÉS SIMPLE” E “INTERÉS COMPUESTO”**.

El problema de la Imagen 23 se tomó de la hoja de trabajo correspondiente al tema “INTERÉS SIMPLE” E “INTERÉS COMPUESTO” donde se muestra evidencia en la cual el estudiante interpretó y evaluó sus resultados.

1. El Sub comisionado de policía Mejía Rosales, decide pedir un préstamo en una institución bancaria, por lo que decide investigar, en cual institución bancaria policial le conviene solicitar el préstamo. El préstamo que pide es de L. 250,000 al 13% cancelado en 5 años. El Banco POLICITY cotiza un interés ganado sobre un capital inicial no variable y el BANKPOL cotiza interés ganado sobre un capital inicial variable. En base a sus resultados
 - a) Elabore el análisis correspondiente que muestre los movimientos de pago por período en las diferentes instituciones las cuales ayudaran a tomar una decisión al Sub comisionado Mejía Rosales.
 - b) ¿En cuál de los bancos le conviene solicitar el préstamo y por qué?
 - c) ¿Cuánto será el total que pagará al final del tercer periodo el sub comisionado Mejía Rosales en el banco elegido?
 - d) ¿Cuánto será el total que pagará al final de los cinco años el sub comisionado Mejía Rosales en el banco elegido?

t	So(CI)	i (simple)	CF
1	250,000.00	32,500.00	282,500.00
2	282,500	32,500.00	315,000.00
3	315,000.00	32,500.00	347,500.00
4	347,500.00	32,500.00	380,000.00
5	380,000.00	32,500.00	412,500.00

t	So(CI)	i (simple)	CF
1	250,000.00	32,500.00	282,500.00
2	282,500.00	36,725.00	319,225.00
3	319,225.00	41,499.25	360,724.25
4	360,724.25	46,894.15	407,618.40
5	407,618.40	52,990.39	460,608.79

b) Le cambie más en Policity porque pagaría menos intereses.

c) el total del 3er periodo es ₡.347,500.00

d) el total que pagara en los 5 años sera ₡.412,500.00

Imagen 23: Hoja de trabajo 6, Problema 1, Inciso c), b), c) y d)

El problema que muestra la Imagen 23 consiste en que el estudiante calcule el interés simple y el compuesto según los métodos previamente estudiados de tal forma que se tome una decisión objetiva. El estudiante primero calculó y tabuló los datos hasta alcanzar los resultados por períodos de un año para los distintos bancos y diferentes intereses, además del capital final por año, de modo que al encontrar los resultados finales supo interpretar, evaluar y contestar cada una de las preguntas.

El siguiente problema fue tomado de la hoja de trabajo correspondiente al tema de “INTERÉS SIMPLE E INTERÉS COMPUESTO”.

2. El sub. Insp de Policía Saucedá decide como primer proyecto después de conseguir su nombramiento, ahorrar una cantidad de L 15,000 en una institución bancaria de esta ciudad, en el cual, el capital inicial varía a una tasa de 7% por un período de 4 años sin hacer otro movimiento en su cuenta.
 - a) ¿Cuánto tendrá ahorrado el Sub Insp. de Policía saucedá en el banco cuando finalice el período de cuatro años?
 - b) ¿Cuánto ganó solo en intereses el Sub Insp de Policía Saucedá?

Datos	t	Capital Inicial	Interés compuesto	Capital final
Capital In = 15,000	1	15,000	1,050	16,050
Periodo = 4 años	2	16,050	1,123,5	17,173.5
9% / Interés = $\frac{9 \cdot 100}{100}$	3	17,173.5	1,202.445	18,375.645
	4	18,375.645	1,286.295	19,661.94
			4,661.94	

a) Tendrá 19,661.94 \$
b) Ganó 4,661.94

Imagen 24: Hoja de trabajo 6, Problema 2, Inciso a) y b)

En este problema se plantea realizar un análisis previo a la solicitud de un préstamo, el cual depende en primera instancia de la interpretación del estudiante respecto al interés que se pide encontrar ya que el problema no dice específicamente, si este es, interés simple o compuesto. El estudiante identifica el interés que se pide y se percata que es el compuesto, es así como desarrolla el ejercicio conociendo tanto el interés compuesto como el capital al final de cada período de un año hasta plantear su respuesta final correctamente como se muestra en la Imagen 24.

El siguiente problema fue tomado de la hoja de trabajo correspondiente al tema de “INTERÉS SIMPLE” E “INTERÉS COMPUESTO” donde se muestra por parte del estudiante, un procedimiento alternativo para resolver el modelo del problema.

3. El sub. Insp de Policía Gutiérrez decide como primer proyecto familiar después de conseguir su nombramiento, remodelar la casa de sus padres solicitando un préstamo de L 40,000 en el Instituto de Previsión Militar (IPM) el cual a sus abonados les cotiza bajo la modalidad de un capital invariable cuya tasa de interés es del 9% por un periodo de 20 meses.

a) ¿Cuánto tendrá cancelado el Sub Insp. de Policía Gutiérrez en el banco cuando finalice el plazo de pago sin fallar a ninguna mensualidad?

b) ¿Cuánto canceló solo en intereses el Sub Insp. De Policía Gutiérrez?

Capital inicial = 40,000 L
 20 meses $\times \frac{1 \text{ año}}{12 \text{ mes}} = 1.67 \text{ años.}$
 Tasa interés $\rightarrow \frac{9\%}{100} = 0.09\%$

t	Capital inicial	interés Simp (a.)	capital final
1	40,000	6,012	46,012

$s_t = S_0 (1 + t_i)$
 $s_t = 40000(1 + 0.09 \times 1.67)$
 $s_t = 46,012$

a.) Tendrá 46,012 Lps en los 20 meses.
 b.) pago 6,012 Lps

Imagen 25: Hoja de trabajo 6, Problema 3, Inciso a) y b)

El estudiante logra interpretar el tipo de interés que se pide en el problema por lo que decide fácilmente no desarrollar el problema mediante la tabulación como en los dos problemas anteriores de modo que haciendo uso de del modelo de ecuación existente para interés simple, decide realizar directamente la operación conociendo el monto total a cancelar al final del período de tiempo que se le da para pagar el préstamo, pero también el interés a cancelar por el mismo.

Los ejercicios de las Imágenes 23, 24 y 25 no dicen exactamente cuál es el interés a utilizar, de tal manera que es un desafío más, el hecho de poder verificar el tipo de interés. Es importante observar en la Imagen 25, como el estudiante logra identificar que el período se encuentra en meses y no en años, como se puede apreciar el estudiante transformó los meses en años por medio de conversiones hasta sustituir el valor en el modelo de interés simple ya que así lo requiere el modelo. Finalmente, una vez interpretado y evaluado el resultado final de un modelo que reflejó resultados coherentes; queda únicamente verificar o corroborar mediante un sondeo final, si el proceso desarrollado hasta este punto tiene errores leves o graves a lo que llamamos validación de resultados los cuales se verificarán en el siguiente indicador.

A.5 Modelización: Validación

El indicador que finalmente se estudia es la validación total del problema, para ello Blomhøj (2003) hace una propuesta, la cual consta de verificar diversas fuentes como la comparación de datos y resultados si se trabaja en grupos de estudio o de manera individual. Otra manera se puede apreciar, por medio de los conocimientos teóricos o aquellos productos de la experiencia personal.

En este indicador, se tomó como evidencia en primer lugar el **“GRUPO FOCAL”** desarrollado por el docente investigador al finalizar todas las intervenciones, en segundo lugar **“EL TALLER”** que se realizó previo a la deducción del **“TEOREMA DE PITÁGORAS”** de la intervención cuatro, y, en tercer lugar, algunos problemas tomados del diagnóstico y prueba final de la intervención siete, equivalentes al tema de **“ECUACIONES DE PRIMER GRADO”** los cuales se muestran a continuación:

Grupo Focal

En esta técnica que se realizó con los estudiantes, se hicieron varias preguntas con el fin de conocer otro tipo de interioridades cuando los estudiantes modelizaban resolviendo problemas de manera grupal o individual, sin embargo, esta fue la única pregunta conveniente para conocer otro tipo de validación según Blomhøj (2003) respecto a la comparación y validación de resultados. Para ello se omitió el nombre de los estudiantes asignándoles un seudónimo que iniciaba con la palabra **“Estudiante seguido de la letra W, X, Y y Z”**, representando los cuatro comentarios distintos de los estudiantes, posteriormente se realizó análisis de los comentarios de cada estudiante. La pregunta central que se utilizó exclusivamente para este indicador durante el **Grupo Focal** por parte del docente investigador fue la siguiente:

—**Docente Investigador:** Durante el desarrollo de las hojas de trabajo o una vez finalizado cualquier problema ¿Regresan y verifican todo el proceso realizado en sus planteamientos?, los estudiantes respondieron de la siguiente manera:

—**Estudiante W:** “Sí, Claro que comparto ideas con mi grupo de trabajo, aunque solo una vez finalizado el problema”

El estudiante en su experiencia hace énfasis en el trabajo que se realizó de manera grupal en cada una de las hojas de trabajo donde se podía compartir resultados y consultas de manera abierta, por lo que el estudiante comparte únicamente hasta que finaliza todo su planteamiento.

—**Estudiante X:** “Comparto mis soluciones con mis compañeros, pero si no son iguales tratamos de ver quién de nosotros está en error para poder corroborar las respuestas”

Este es otro de los estudiantes que responde de manera similar al estudiante A, haciendo énfasis únicamente cuando trabaja en grupo, pero de igual forma verifica al final los resultados, con la diferencia de que esta verificación se le hace a la persona que está en el error del problema para solventar sus repuestas.

—**Estudiante Y:** “En mi experiencia personal, cuando realizo un ejercicio verifico si tengo los datos necesarios para comenzar con éxito el problema, pero una vez finalizado el problema casi nunca regreso a verificar todo el proceso, esto porque tengo miedo que al sustituirlos en la calculadora o si es una operación manual los datos no me concuerden con los primeros y termine abandonando el problema más confundido”

Este es un comentario diferente a los anteriores ya que el “**Estudiante Y**” se enfoca en su estilo personal cada vez que resuelve un problema, pero no regresa a verificar todo su proceso

argumentando cierto miedo al encontrarse con respuestas distintas en sus resultados finales, lo que llevaría a una confusión mayor y hasta el abandono de los problemas.

—**Estudiante Z:** “Una vez terminado el desarrollo del problema no verifico si los datos que obtuve del problema son los que utilicé correctamente, pero si verifico primero los datos que ingreso a la calculadora, si esta es una sustitución de valores en una fórmula, también verifico como en el caso del tema de **“ECUACIONES DE PRIMER y SEGUNDO GRADO”**; si las variables que usé, tienen relación con el problema y finalmente la respuesta”

El **“Estudiante Z”** argumenta que no verifica datos al principio, pero si resultados, tanto en calculadora como en los problemas que requieran métodos de sustitución, poniendo de ejemplo aquellos que se desarrollaron en las intervenciones donde se estudió las ecuaciones de primer y segundo grado haciendo énfasis en el valor y sentido de las variables, así mismo, en el contexto de los problemas.

Taller sobre la deducción de las fórmulas del “TEOREMA DE PITÁGORAS”

Los estudiantes desarrollaron durante la cuarta intervención según planificación, un taller sobre la deducción del **“TEOREMA DE PITÁGORAS”**; en esta actividad a los estudiantes se les planteó en el pizarrón un triángulo rectángulo con catetos e hipotenusa conocidos de 3cm, 4cm y 5cm, el objetivo final era que los estudiantes al ver el pizarrón lograrán descubrir e identificar las características observables que se desprendían de este triángulo, para que así se concluyera con la fórmula general de **“PITÁGORAS”**, la cual establece que en todo triángulo rectángulo, el cuadrado de la longitud de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de las longitudes de los catetos como se muestra en la Imagen 26.



Imagen 26: Taller Deducción de la fórmula de Pitágoras

Los estudiantes validaron este resultado al plantearseles otros triángulos como, por ejemplo, los conformados con longitudes de: a) 6 ,8,10, b) 5,12,13, c) 8,15,17, los cuales presentan estas características fácilmente observables. La actividad se desarrolló bajo la modalidad grupal con la ayuda de material didáctico como ser cartulinas, tijeras, reglas, lápices, etc. llegando a la conclusión de que la fórmula estará presente en todos los triángulos rectángulos de manera general.

De igual manera, los siguientes problemas que se muestran en las Imágenes 27 fueron tomados del tema de “ECUACIONES DE PRIMER GRADO” específicamente del diagnóstico en el cual se muestran algunas formas que mostraron los estudiantes de validar sus resultados.

27.1

2. Dada la expresión $X + 10 + 13X = 24X$ ¿cuál es la solución que hace que se cumpla la expresión?
¿ $X = 2$? ¿ $X = -3$? ¿ $X = 1$?

$$\begin{aligned}x + 10 + 13x &= 24x \\x + 13x - 24x &= -10 \\14x - 24x &= -10 \\-10x &= -10\end{aligned}$$

$$x = \frac{-10}{-10}$$

$x = 1$ → es la solución

27.2

2. Dada la expresión $X + 10 + 13X = 24X$ ¿cuál es la solución que hace que se cumpla la expresión?
¿ $X = 2$? ¿ $X = -3$? ¿ $X = 1$?

substituyendo 2

$$\begin{aligned}2 + 10 + 13(2) &= 24(2) \\12 + 26 &= 48 \\3 + 6 &= 48 \times \text{no es}\end{aligned}$$

substituyendo -3

$$\begin{aligned}-3 + 10 + 13(-3) &= 24(-3) \\-3 + 10 - 9 &= -72 \\-7 - 9 &= -72 \\-16 &= -72 \times \text{no es.}\end{aligned}$$

substituyendo 1

$$\begin{aligned}1 + 10 + 13(1) &= 24(1) \\11 + 13 &= 24 \\24 &= 24 \text{ sí es } X=1\end{aligned}$$

Imagen 27: Diagnóstico 7, Problema 2

El diagnóstico que se efectuó durante la intervención del tema DE “ECUACIONES DE PRIMER GRADO”, se planteó un problema que consiste en validar la ecuación teniendo en cuenta tres posibilidades. Los estudiantes tienen varias formas de encontrar la solución. La Imagen 27.1 muestra la solución de un estudiante que resolvió la ecuación de primer grado despejando para la variable “X”, encontrando la solución única que es igual a uno, mientras que el segundo estudiante según se muestra en la Imagen 27.2, probó evaluando cada posible respuesta descartando cada resultado hasta encontrar que la solución final era la última posibilidad, la cual satisface la igualdad. En ambos casos los estudiantes tuvieron que validar sus respuestas del modelo propuesto para ver cuál de ellas satisface la solución principal.

De la misma manera, los siguientes problemas que se muestran en las Imagen 28, fueron tomados del tema de “ECUACIONES DE PRIMER GRADO” específicamente de la prueba final en el cual se muestran algunas formas que mostraron los estudiantes de validar sus resultados.

28.1

2. En la práctica de tiro, el Inspector Cabrillo comienza una plática con sus estudiantes, “si en esta caja #1 el triple de balas de calibre nueve milímetros más 25 balas de tres ochenta, es igual al contenido de la caja #2 donde hay el doble de balas de nueve milímetros más 45 cartuchos de escopeta doce.
- a) ¿Cuántas balas de calibre nueve milímetros hay en la caja #1 y cuántas hay en la caja #2?
- b) ¿Cuántas balas en total hay en la caja #1 y cuántas hay en la caja #2?

$3x + 25 = 2x + 45$
 $3x + 2x = 45 - 25$
 $x = 20$

Caja #1 = 60 balas de nueve
 40 balas de 12

Caja #2 = 85 balas de nueve
 40 de 12

28.2

2. En la práctica de tiro, el Inspector Cabrillo comienza una plática con sus estudiantes, “si en esta caja #1 el triple de balas de calibre nueve milímetros más 25 balas de tres ochenta, es igual al contenido de la caja #2 donde hay el doble de balas de nueve milímetros más 45 cartuchos de escopeta doce.
- a) ¿Cuántas balas de calibre nueve milímetros hay en la caja #1 y cuántas hay en la caja #2?
- b) ¿Cuántas balas en total hay en la caja #1 y cuántas hay en la caja #2?

$3x + 25 = 2x + 45$
 $3x - 2x = 45 - 25$
 $x = 20$

Bolas de 9mm
 $3(20) = 60$ Bolas de nueve
 $3(20) + 25 = 85$ balas en total #1

$2(20) = 40$ Bolas de nueve
 $2(20) + 45 = 85$ balas en total #2

Imagen 28, Prueba Final 7, Problema 2, Inciso a) y b)

La prueba final del tema “ECUACIONES DE PRIMER GRADO” muestra un claro ejemplo en el que los estudiantes durante el proceso de resolución, validaron sus resultados después de haber planteado el modelo de ecuación. Se realizaron los análisis y despejes respectivos encontrando el valor de “X”, posteriormente se observa como lo estudiantes presentan soluciones muy parecidas encontrando así las cuatro respuestas individuales que se piden, las cuales solo pudieron responder debido a que interpretaron las ecuaciones en las que se sustituyó el valor de “X”.

A lo largo del estudio de esta primera categoría denomina modelización, se estudiaron cinco indicadores en los cuales se muestran por medio de los problemas evidenciados en imágenes,

conversaciones, actividades y el grupo focal. Los problemas a los que fueron expuestos los estudiantes mostraron claras evidencias que indican habilidades y destrezas en sus formas de desarrollo a lo largo del proceso de las ocho intervenciones; a su vez demuestran que los estudiantes potenciaron sus habilidades matemáticas de modelización resolviendo problemas. Los estudiantes fueron mejorando esta habilidad matemática de modelización en el desarrollo de los diferentes instrumentos en cada una de las intervenciones; es decir que su rendimiento mejoró significativamente al resolver los diferentes ejercicios, así lo demuestran sus planteamientos, relaciones, análisis, interpretaciones y resultados.

Se ha finalizado el análisis de la categoría de modelización, pero se continúa con el estudio de la segunda categoría que trata sobre las dificultades presentes en los estudiantes cuando modelizan. Se espera que esta categoría contribuya significativamente en la comprensión y mejoramiento del proceso de modelización.

Categoría: B. Dificultades al modelizar

El término dificultades al modelizar se asocia a la incongruencia o falta de relación entre un planteamiento matemático y un fenómeno o situación real según Gómez, Chacón y Maestre (2007). Por otro lado, gran parte de las dificultades que se les presentan a los estudiantes cuando modelizan, se debe a la poca familiaridad o a la poca experiencia con esta práctica, así los describen Biembengupt y Hein (2004). Sin embargo, fueron los hallazgos encontrados por Aparisi y Pochulu (2013) motivados al haber aplicado el proceso propuesto por Blomhoj (2003), los que indicarán la pauta para profundizar en las dificultades encontradas en esta investigación. Estos indicadores son: dificultades cuando los estudiantes no pueden visualizar, dificultades al separar los datos del problema y dificultades cuando los estudiantes abandonan los problemas al no poder formular un modelo matemático. Cada uno de los indicadores se analizarán a continuación:

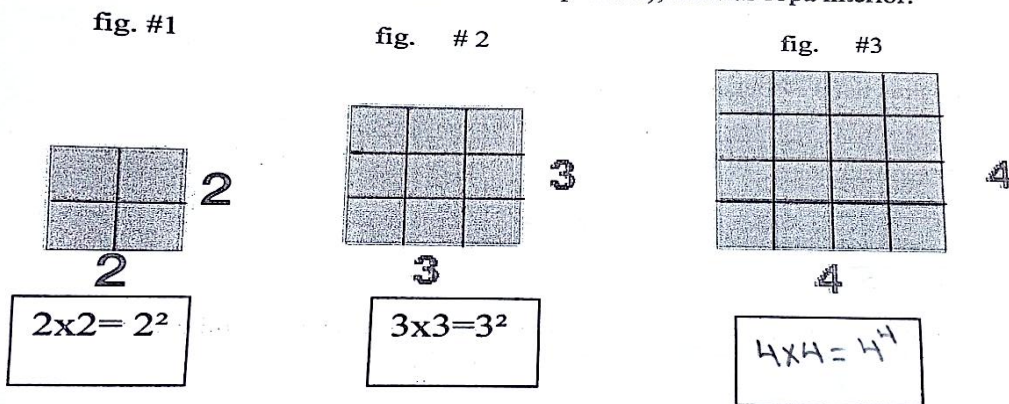
B.1 Dificultad: los estudiantes no pueden visualizar

En este indicador se pueden apreciar aspectos de carácter cognitivo específicamente cuando los estudiantes no pueden entablar una relación de interpretación y comprensión con las diferentes representaciones numéricas, gráficos, diagramas, etc. Visto de otra manera por medio de este indicador los estudiantes evidenciaron que no podían comprender conceptos o resolver problemas con el apoyo de todos los medios semióticos que estuvieron a su alcance.

A continuación, se mostrarán algunos problemas de los temas correspondientes a **“POTENCIACIÓN”, “TEOREMA DE PITÁGORAS” y “RAZONES Y PROPORCIONES”** los cuales muestran fuertes evidencias para este indicador.

El siguiente problema es tomado del diagnóstico correspondiente al tema de “POTENCIACIÓN” el cual muestra en pocos detalles la falta de comprensión de la secuencia del modelo propuesto.

1. En la siguiente figura se presentan tres locker ubicados a la entrada de la lavandería en la ANAPO, los cuales contienen depósitos donde se encuentra: un uniforme completo de fatiga (uniforme de entrenamiento policial), además ropa interior.



Siguiendo la lógica de los locker responda las siguientes preguntas:

a) Complete el espacio de la figura #3

$$R11 = 4 \times 4 = 4^4$$

Imagen 29: Diagnóstico 2, Problema 1

El estudiante en su intento de resolver el problema y observar la secuencia previa de multiplicación de potencias, no logra elevar el exponente de manera correcta ya que su respuesta ofrece un número grande, de igual forma no analiza el número de lockers de su respuesta respecto al número observable en la Figura. Es posible que la dificultad en su planteamiento se debe en gran medida a la posibilidad de no recordar la propiedad de potencias utilizada para la multiplicación o simplemente porque no comprende dicha secuencia, de cualquier forma, es una evidencia contundente en la cual se muestra que el estudiante no pudo visualizar el problema con la ayuda de las figuras geométricas que se muestran en la Imagen 29.

El siguiente problema proviene de la prueba final por lo que representa un alto nivel de análisis. Ahora bien, el problema exige plantear un modelo general que responda a la cantidad de espacios existentes en cada uno de los cuadrados, los cuales representan los lockers para guardar armas.

3. La siguiente imagen representa la cantidad de gavetas por locker que sirven para guardar el arma de servicio. Proponga un modelo que responda a la cantidad de gavetas por cada Locker disponible.

$1^2 = 1 \times 1 = 1$
 $2^2 = 2 \times 2 = 4$
 $3^2 = 3 \times 3 = 9$
 $4^4 = 4 \times 4 \times 4 \times 4 = 256$
 $5^5 = 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 = 3125$
 $6^6 = 6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 = 46,656$

Imagen 30: Prueba final 2, Problema 3

El estudiante en la Imagen 30 para el primer cuadrado y el segundo no muestra una respuesta equivocada, sin embargo, del tercero al último cuadrado muestra una respuesta fuera de contexto debido a que tomó como exponente otro número igual a los lados del cuadrado haciendo que su potencia se vuelva cúbica y muestre una cantidad de lockers diferente a la que fácilmente se puede observar, lo que evidencia la no interpretación del número de espacios con su respuesta. Esto justifica el hecho de que el estudiante no pudo visualizar el problema con la ayuda de la figura que se muestra en el problema.

El siguiente problema es tomado del tema “TEOREMA DE PITÁGORAS” en el cual el estudiante evidencia cierto grado de dificultad al no poder diferenciar entre los catetos e hipotenusa.

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados caso contrario no serán evaluados sus ejercicios. Los triángulos son rectángulos.

5. ¿Cuál es la altura de la torre de vigilancia, si el policía encargado de resguardar el perímetro hace un avistamiento con sus binoculares los cuales permiten 60 metros de avistamiento inclinado y 45 metros horizontalmente?

$C = \sqrt{60^2 - 45^2}$
 $C = \sqrt{3600 - 2025}$
 $C = 2,683$

Imagen 31: Hoja de trabajo 4, Problema 5

En primer lugar, el problema de la Imagen 31 solicita encontrar la longitud de la torre correspondiente al cateto vertical ofreciendo como datos la longitud del cateto horizontal y el lado inclinado correspondiente a la hipotenusa, por lo que el estudiante sustituye sus datos en la ecuación que hace posible encontrar la hipotenusa y no aquella requerida para encontrar cualquiera de los catetos. El estudiante refleja aún más su dificultad al no analizar su resultado que se eleva considerablemente porque también se equivoca en la sustitución de valores de la calculadora, primero sin aplicar paréntesis a la suma de cuadrados que está dentro de la raíz cuadrada o haciendo por separado esta suma y aplicando finalmente la raíz cuadrada, por lo que refleja otra dificultad si hubiese utilizado la ecuación correcta.

El siguiente problema fue tomado del tema “RAZONES Y PROPORCIONES” en cual el estudiante no explica en su desarrollo el tipo de proporción que se está desarrollando, directa o inversa, pero si desarrolla el modelo de manera correcta, sin embargo; al momento de realizar su despeje toma un dato de manera incorrecta afectando su respuesta final.

1. En una feroz persecución agentes asignados a la DPI, en su patrulla de asignación, dieron captura, a tres sospechosos de atentar contra la vida de un ciudadano, 12 km después de la estación policial del durazno en dirección hacia el norte llevando un tiempo record de 4 minutos. Con el objetivo de verificar la respuesta de los entes policiales, el comisionado de policía Martel hace la pregunta, si se les hubiese capturado 10 km después de la estación del durazno. ¿cuánto tiempo hubiese durado la operación?

$$12 \text{ km} \rightarrow 4 \text{ minutos}$$

$$10 \text{ km} \rightarrow x$$

$$\frac{12}{10} = \frac{4}{x} \quad \times \frac{12}{10} = 4$$

$$x = \frac{4 \times 10}{10} = 4 \text{ minutos iguales}$$

Imagen 32: Hoja de trabajo 5, Problema 1

El estudiante en el problema de la Imagen 32 no es capaz de razonar e interpretar su respuesta final ya que es el mismo numerador que se ofreció como dato y eso no puede suceder, ya

que siendo este problema una proporción directa en la que, al disminuir el número de kilómetros, tendría que disminuir el tiempo convirtiéndose en una dificultad de carácter interpretativo.

En el problema que se muestra en las Imágenes 33.1 y 33.2 se puede observar dos planteamientos de diferentes estudiantes los cuales muestran similares dificultades al momento de analizar e interpretar la sustitución de datos y la respuesta final.

4. El equipo policial TIGRES integrado por 6 agentes está capacitado para que realice una inspección general de un vehículo sospechoso de tráfico de drogas en 8 minutos.
33.1 ¿Cuántos minutos deberían de tardar si se incorporan dos agentes policiales más?

6 agentes \rightarrow 8 minutos
2 agentes \rightarrow X

$$\frac{6}{2} = \frac{X}{8}$$
$$\frac{6 \cdot 8}{2} = \underline{24 \text{ min} //}$$

33.2

4. El equipo policial TIGRES integrado por 6 agentes está capacitado para que realice una inspección general de un vehículo sospechoso de tráfico de drogas en 8 minutos.
¿Cuántos minutos deberían de tardar si se incorporan dos agentes policiales más?

6 agentes \rightarrow 8 minutos
2 agentes \rightarrow X

$$\frac{6 \text{ agentes}}{2 \text{ agentes}} = \frac{X}{8 \text{ minutos}}$$

24 minutos //

Imagen 33: Prueba final 5, Problema 4

En las Imágenes 33.1 y 33.2, los estudiantes claramente no se percatan del tipo de proporción, misma que les facilitaría mucho su planteamiento al momento de realizar el despeje, siendo esta una proporción inversa. Por otra parte, ambos estudiantes presentan la dificultad en el análisis del contexto de la pregunta, donde hay que sumar dos elementos más, a los ya existentes es decir que serían ocho agentes; sin embargo, los estudiantes interpretaron únicamente el dos,

como dato por lo que al sustituir en el numerador que equivale a la variable en estudio, el tiempo aumentó considerablemente, agregado a eso, los estudiantes no pudieron interpretar su respuesta.

El problema que se presenta en la Imagen 34 se resuelve mediante la formulación de una proporción inversa por la relación velocidad - tiempo y estos dos ejercicios son claros ejemplos en la dificultad de visualización.

34.1

3. El Oficial de Policía Castellón de la FNA supervisa la condición física de sus subalternos en la pista del campo de parada marte. Observa detenidamente que durante los entrenamientos un agente policial es capaz alcanzar una velocidad $2.60 \frac{\text{metros}}{\text{segundo}}$ sin parar en 4 minutos, ¿a qué velocidad debe ir el agente para terminar en 3 minutos?

P.1

$$\begin{array}{l}
 2.6 \frac{m}{s} \rightarrow 4 \\
 x \rightarrow 3
 \end{array}
 \qquad
 \frac{2.6 \text{ m/s}}{x} = \frac{4}{3}
 \qquad
 \frac{2.6 \text{ m/s}}{21} = \frac{x}{3}$$

$$\begin{array}{l}
 0.65 = \frac{x}{3} \\
 0.65 \cdot 3 = \frac{x}{3} \\
 \boxed{1.95 \text{ m/s}}
 \end{array}$$

34.2

3. El Oficial de Policía Castellón de la FNA supervisa la condición física de sus subalternos en la pista del campo de parada marte. Observa detenidamente que durante los entrenamientos un agente policial es capaz alcanzar una velocidad $2.60 \frac{\text{metros}}{\text{segundo}}$ sin parar en 4 minutos, ¿a qué velocidad debe ir el agente para terminar en 3 minutos?

$$\begin{array}{l}
 2.60 \rightarrow 4 \text{ mins} \\
 x \rightarrow 3 \text{ mins}
 \end{array}
 \qquad
 \frac{2.60 \cdot 3}{4} = x$$

$$\begin{array}{l}
 \frac{2.60}{x} = \frac{4}{3} \\
 2.60 = \frac{4x}{3} \\
 1.95 = x \\
 \boxed{1.95 \frac{m}{s}}
 \end{array}$$

Imagen 34: Prueba final 5, Problema 3

Los estudiantes mostraron interpretaciones similares en su desarrollo, como se observa en la Imagen 34, a tal grado que relacionan de manera eficiente las proporciones y los despejes, pero presentan dificultades en sus análisis e interpretaciones ya que, si disminuye el tiempo, es porque aumentó la velocidad para el caso en mención. Por lo tanto, la dificultad de visualización en la elección del tipo de proporción fue evidente en sus respuestas debido a que su desarrollo se enfocó en una proporción directa.

Una vez mostradas las claras evidencias en las diferentes imágenes que delatan la constante dificultad de visualización por parte de los estudiantes, se continuará con otra dificultad que presentó ciertas incidencias al igual que la dificultad de visualización la cual consiste en la separación y extracción de datos del problema por lo que se analizará en la siguiente sección.

B.2 Dificultad: Dificultad al separar los datos de los problemas

En la búsqueda de realizar un análisis profundo en la resolución eficiente de problemas de modelización, Aparisi y Pochulu (2013) advierten sobre el peligro desde el principio en el abordaje de un problema y es que separar los datos es una dificultad que se presenta con frecuencia sobre todo en aquellos problemas de contexto real, por lo que se analizará a continuación algunos problemas en los cuales se evidenció esta dificultad específicamente en los temas de **“POTENCIACIÓN”, “RAZONES Y PROPORCIONES”** además del **“INTERÉS SIMPLE E INTERÉS COMPUESTO”**. Se analizaron los siguientes problemas:

2. Policía Nacional celebra cada año la tradicional carrera de remos en la bahía de Roatán.



a) Plantee un modelo de potencia que describa la cantidad total de oficiales que muestra la imagen.

$$6^2 = 6 \times 6 = 36. \quad x = \dots$$

b) Si en lugar de 4 barcazas, hubieran 6 barcazas con seis oficiales. ¿Cuántos oficiales participarían en la carrera?

$$4 \times 6 \times 6 = 144$$

Imagen 35: Hoja de trabajo 2, Problema 2, Inciso a) y b)

La Imagen 35 muestra un problema donde el estudiante presentó dificultad al momento de seleccionar o extraer los datos del problema y esto se ve reflejado en su respuesta final. Se observa

claramente en esta imagen como en el inciso a) el estudiante no logra extraer los valores que le servirán para plantear el modelo pero también es posible que este modelo que se propone para el inciso a) sea el del inciso b) mientras que en este último no logra extraer los datos necesarios ya que hace una combinación, tomando el cuatro que es un valor del inciso a) multiplicándolo por el modelo de seis por seis, que es en realidad el que necesita para responder al modelo; por lo que su respuesta es otra y se aleja de la realidad del problema.

El problema que se muestra en la Imagen 36 muestra como el estudiante presenta dificultad en la selección del valor que continúa en el espacio correspondiente a la generación del modelo de la Figura 4, el cual ayudará a responder las preguntas del problema.

3. Los locker que a continuación se muestran contienen en cada una de sus cajas la nueva adquisición de botas, tenis, y zapatos formales que la ANAPO ha adquirido tanto para los que estudian actualmente como para todos los estudiantes de primer ingreso.

Figura #1 Figura #3 Figura #4

$1 \times 1 \times 1 = 1^3 = 1$ $3 \times 3 \times 3 = 3^3 = 27$ $3 \times 3 \times 3 \times 3 = 3^4 = 81$

a) Siguiendo la lógica de los locker. complete los espacios vacíos correspondientes a la figura #4.

$3^4 = 81$
 $3 \times 3 \times 3 \times 3$
 $9 \times 3 = 27 \times 3 = 81$

b) ¿Qué cantidad de cajas tendrá el locker de la figura #2 y la #5?

#2 $2 \times 2 \times 2 = 2^3 = 8$
#5 $3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 3^5$

Imagen 36: Hoja de trabajo 2, Problema 3, Inciso a) y b)

Se observa claramente como el estudiante completa eficientemente los espacios equivalentes al número de cuadrados por dimensión de la Figura 4 del problema, pero al momento de continuar con el modelo, la base que elige es la misma correspondiente a la Figura 3 del

problema y esta es elevada al número correlativo de la Figura, lo que evidencia una confusión en la selección del exponente y la base. En la búsqueda de las respuestas del inciso b) para la Figura 2 y la Figura 5 no existe una representación. En esta ocasión el estudiante elige correctamente la base en ambos casos, pero cuando genera el modelo de potencia, intercambia la base por el exponente como en el caso anterior haciendo ver la dificultad más evidente.

El siguiente problema de la Imagen 37 indica la dificultad de seleccionar de manera ineficiente los datos, producto de una desconcentración.

2. Un fenómeno se ha observado en las detenciones policiales que realiza DPI, y es que por cada allanamiento realizado conforme a la ley, se logran 3 capturas, y por cada capturado se encuentran hasta 6 teléfonos móviles, así mismo cada teléfono móvil contienen hasta 4 mensajes con sospechas de extorsión. ¿Qué cantidad total de mensajes con sospechas de extorsión están recibiendo los operadores de justicia con este fenómeno?

Imagen 37: Prueba final 2, Problema 2

La dificultad que presenta la Imagen 37 se da cuando el estudiante elige las bases que permitirán responder el modelo de potencia; sin embargo, el estudiante selecciona las bases y la ilustración del problema anterior correspondiente al planteamiento de la Figura 4 del inciso b), lo que evidencia su dificultad y desconcentración cuando separa o extrae los datos por separado, aunque el estudiante comprende que son tres bases, pero de igual forma su respuesta no tiene relación con este problema.

El problema que se muestra en la Imagen 38, presenta la dificultad de seleccionar de manera deficiente los datos, por lo que sus resultados se ven afectados.

38.1

1. En una feroz persecución agentes asignados a la DPI, en su patrulla de asignación, dieron captura, a tres sospechosos de atentar contra la vida de un ciudadano, 12 km después de la estación policial del durazno en dirección hacia el norte llevando un tiempo record de 4 minutos. Con el objetivo de verificar la respuesta de los entes policiales, el comisionado de policía Martel hace la pregunta, si se les hubiese capturado 10 km después de la estación del durazno. ¿cuánto tiempo hubiese durado la operación?

$$\begin{array}{l} 12 \text{ km} \rightarrow x \\ 10 \text{ km} \rightarrow 4 \end{array}$$
$$\frac{12}{x} = \frac{10}{4} \Rightarrow 12 \times 4 = 10x$$
$$\frac{48}{10} = x$$

minuto $4.8 = x$

38.2

2. El Oficial Motiño del cuerpo especial Tigres mide los tiempos eficientes durante los entrenamientos sobre aseguramientos de inmuebles (viviendas). Describe que con 4 agentes de investigación entran, salen y hacen el aseguramiento del inmueble en un promedio de 8 minutos en total eficiencia. ¿Con un equipo de 2 agentes entrenados de la misma forma, en cuánto tiempo se aseguraría un inmueble?

$$\begin{array}{l} 4 \rightarrow x \\ 2 \rightarrow 8 \end{array}$$
$$\frac{4}{x} = \frac{2}{8}$$
$$4 \times 8 = 2x$$
$$\frac{32}{2} = x$$

minuto $16 = x$

"Formando líderes con excelencia al servicio de Honduras"

Imagen 38: Hoja de trabajo 5, Problema 1 y 2

En ambos casos el estudiante se le dificulta definir la variable y también el tipo de proporción. Posteriormente al no establecer una relación equivalente entre las razones que forman la proporción, los resultados no tenían sentido. Para el caso, en la Imagen 38.1 responde a una proporción directa si disminuye la distancia entonces disminuiría el tiempo por lo que el estudiante queda en evidencia al establecer dichas relaciones en lugares equivocados. En la Imagen 38.2, al solucionar la proporción inversa disminuyó el número de agentes, pero aumentó el tiempo, lo que evidenció la dificultad del estudiante al escoger el número de agentes, por tal razón su respuesta tampoco tiene sentido.

La siguiente evidencia que se muestra en la Imagen 39, relaciona el mismo problema resuelto por diferentes estudiantes, pero con claras dificultades al seleccionar los datos los cuales fueron determinantes en las soluciones y respuestas finales de ambos problemas.

39.1

2. El sub. Insp de Policía Saucedo decide como primer proyecto después de conseguir su nombramiento, ahorrar una cantidad de L 15,000 en una institución bancaria de esta ciudad, en el cual, el capital inicial varía a una tasa de 7% por un período de 4 años sin hacer otro movimiento en su cuenta.

a) ¿Cuánto tendrá ahorrado el Sub Insp. de Policía saucedo en el banco cuando finalice el período de cuatro años?

b) ¿Cuánto ganó solo en intereses el Sub Insp de Policía Saucedo?

cap inicial 15,000	cap inicial 15,000	int simple 1950	cap final 16,950
Período: 4 años	16,950	22035	1717.35
Tasa anual: 13 t-7.13	1717.35	120214	18375
	18375	2388	201713
	20,743	2699.19	231462.19
		149,284	ahorro el sub insp

39.2

L 15,000
4 años
 $\frac{7\% = 0.07}{100}$

T	Capital Inicial	Interés Compuesto	Capital Final
1	15,000	1050	16050
2	16,050	1123.5	17173.5
3	17,173.5	1202.74	18375.64
4	18375.6	1286.29	19662.89
5	19662.89	1376.33	21038.22
		6038.26	

Rta: gano 6,038.26 el sub insp de policía saucedo

Imagen 39: Hoja de trabajo 6, Problema 2

La Imagen 39.1 muestra como el estudiante extrae el capital inicial de manera correcta, pero no así la tasa y el período, lo que genera una clara confusión y enredo en el análisis y desarrollo del siguiente problema, ya que estos dos datos corresponden al problema anterior de la hoja de trabajo. La Imagen 39.2, muestra como el estudiante elige correctamente el capital inicial y la tasa

de interés, pero se le dificulta escoger el período ya que toma el del problema anterior de la hoja de trabajo, por tanto, se observa claramente una desconcentración de los estudiantes en la selección de los datos de este y otros problemas que se han analizado.

En el siguiente indicador se continuará analizando otra dificultad que al igual que la anterior, es clave en el desarrollo de la habilidad de modelización matemática, el cual detallará problemas que fueron abandonados por los estudiantes, ante la impotencia de generar un nuevo modelo.

B.3 Dificultad: Abandono de los problemas al no poder formular un modelo matemático

Aparisi y Pochulu (2013) determinaron que algunos de los estudiantes en la búsqueda de sus modelos matemáticos para la resolución de los problemas, con frecuencia se daban por vencidos o abandonaban el problema por completo dejando evidencias en su intento; pero también describen como otros estudiantes manifestaban que este proceso se les hacía largo y aburrido. A continuación, se observarán algunos problemas tomados de los temas **“RAZONES Y PROPORCIONES”**, **“INTERÉS SIMPLE E INTERÉS COMPUESTO”**, **“ECUACIONES DE PRIMER GRADO”** y **“ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO”** en los cuales se encontraron hallazgos que muestran como los estudiantes abandonaron los problemas al no poder generar un modelo matemático.

El problema que se visualiza en la Imagen 40 fue seleccionado del tema de “RAZONES Y PROPORCIONES”, en este caso el estudiante intenta establecer una relación coherente entre policías y puntos estratégicos sin tener claro el tipo de proporción.

2. El sub Comisionado Pérez durante los operativos de Feriado Morazánico, gira instrucciones en su dirección policial, la cual consiste en asignar 100 policías para el resguardo de la ciudadanía en 20 puntos estratégicos. Pero durante el feriado, se dieron muchos asaltos y faltas a la ley. ¿Cuántos puntos estratégicos cubriría el subcomisionado, si desplazara 160 reclutas el próximo año?

$$\frac{100}{X} = \frac{20}{160} \quad - \quad \frac{100}{20 \cdot X} = \frac{160}{100}$$

Imagen 40: Prueba final 5, Problema 2

La primera relación que muestra la Imagen 40 es establecida, pero la segunda no la consigue el estudiante porque coloca la relación al contrario como se evidencia en el problema, además, una vez propuesto su modelo de relación y despejada su ecuación, se percata de alguna dificultad respecto a su segunda relación, la cual impide que continúe con el problema una vez despejado, por lo que decide abandonar el mismo y dejando sin respuesta su propio modelo.

La Imagen 41 comprende un problema del tema de “RAZONES Y PROPORCIONES” en el que el estudiante intenta resolver, primero estableciendo una relación como se puede apreciar.

4. El equipo policial TIGRES integrado por 6 agentes está capacitado para que realice una inspección general de un vehículo sospechoso de tráfico de drogas en 8 minutos. ¿Cuántos minutos deberían de tardar si se incorporan dos agentes policiales más?

$$6 \text{ Agentes} \quad 8 \text{ m}$$

Imagen 41: Prueba final 5, Problema 4

El estudiante no muestra más pruebas que justifiquen la continuación del desarrollo del problema por lo que se observa el abandono del mismo.

El problema que se muestra en la Imagen 42 es tomado del tema “INTERÉS SIMPLE E INTERÉS COMPUESTO” y consiste en determinar el interés compuesto sin que se pida abiertamente, pero además el capital final que genera este interés.

1. La ATIC investiga una empresa que lavó activos en dos instituciones diferentes en Honduras. El BANKPOL cobra un interés que hace que se mantenga el capital inicial y el POLICITY cobra un interés que hace que su capital inicial cambie constantemente. Las investigaciones determinaron que cada banco lavó una cantidad de L. 400,000 con una tasa de interés del 11%. Finalmente, se retiró todo el dinero 30 meses después de ambos bancos. En función de sus resultados:
- Usted como miembro activo de la ATIC, elabore un análisis que muestre los movimientos del incremento por período en las diferentes instituciones que sufrió el dinero decomisado.
 - ¿En cuál de los bancos, la empresa investigada generó el mayor incremento? ¿Por qué?
 - ¿En cuál de los bancos, la empresa investigada generó el menor incremento? ¿Por qué?
 - ¿Cuánto de dinero tenía acumulado la empresa a los dos años?

$\begin{matrix} \text{Simple} \\ \text{interés} \\ \text{capital inicial: } 400,000 \\ \text{Período: } 30 \text{ meses} \end{matrix}$

$\begin{matrix} \text{BANKPOL} \\ \text{interés} \\ \text{capital inicial} \\ 1 \quad 400,000 \\ 2 \end{matrix}$

$\text{tasa de interés: } \frac{11\%}{100} =$

$\begin{matrix} \text{POLICITY} \\ \text{interés como} \\ \text{capital inicial} \\ 1 \\ 2 \end{matrix}$

Imagen 42: Prueba Final 6, Problema 1, Inciso a), b), c) y d)

El estudiante en el problema de la Imagen 42 logra tomar algunos datos que servirán para el análisis y procedimiento del mismo problema. El ejercicio se puede resolver mediante un análisis período a período de un año, pero también sustituyendo los datos en el modelo de ecuación ya existente para encontrar el interés compuesto. El estudiante intenta resolver el problema mediante el análisis por períodos de un año, pero el problema contempla el período en meses, dato que no consigue relacionar con el análisis escogido por el mismo. El problema se vuelve más fácil si el estudiante hubiese convertido el período que se dio en meses en años y luego sustituir los datos en el modelo de ecuación para el interés compuesto. Ahora bien, el estudiante al no comprender dicho análisis respecto al período, decide abandonar el problema.

El siguiente problema que muestra la Imagen 43 fue tomado del tema de “INTERÉS SIMPLE E INTERÉS COMPUESTO”, se aprecia como el estudiante seleccionó los datos de

manera correcta, pero optó por resolver el ejercicio con el modelo de ecuación para interés compuesto sin percatarse que la palabra invariable está relacionada con el modelo de ecuación para determinar interés simple.

2. Uno de los seguros más atractivos que cotizan los oficiales de policía, es el de reparación de vehículos por accidentes. La aseguradora cobra un interés donde el capital inicial es de L.150,000 además es invariable. La tasa de interés es del 12 % y el seguro debe de ser cancelado en un período de 3 años.

a) El oficial de policía solicitará el seguro si el total a pagar es menor de L. 200,000. ¿Lo solicitará?

b) ¿Cuánto sería el interés total a pagar en la aseguradora?

Capital 150,000

Tasa de interés = 12%

t = 3 años

$\frac{12\%}{100} = 0.12$

$S_t = S_0 (1+i)^t$

$150,000 (1+0.12)^3$

150,000 (1.36048) = 204,072

Imagen 43: Prueba final 6, Problema 2, Inciso a) y b)

El estudiante no finaliza su propuesta de desarrollo, aunque su modelo de ecuación es equivocado sea porque no tenía calculadora o simplemente porque sabía que no era la ecuación correcta, indicio que lo lleva a abandonar el problema.

La Imagen 44 evidencia el abandono del problema tomado del tema de “INTERÉS SIMPLE E INTERÉS COMPUESTO” y de manera similar al problema mostrado en la Imagen 43 elige un modelo de ecuación diferente a la realidad del problema por lo que sus resultados no son favorables para la solución eficiente del mismo.

3. Uno de los cadetes hace pequeños préstamos de L.500 a otros cadetes cuando estos se quedan sin dinero y tienen fin de semana libre. El cadete cobra a una tasa de interés de 35%, en el cual, el capital inicial es variable. En una ocasión un cadete que solicitó un préstamo, canceló su deuda en 4 meses.

- ¿Cuál fue el monto total que canceló el cadete que solicitó el préstamo?
- ¿Cuánto ganó el cadete prestamista al cancelarle la deuda su compañero?

$$L 500 = \text{capital}$$

$$35\% = \text{tasa de intereses} = \frac{35}{100}$$

$$4 \text{ meses} \times \frac{1 \text{ año}}{12 \text{ meses}} = 0,33$$

$$\pm S \quad S_t = S_0 (1 + t i)$$

$$500 (1 +$$

Imagen 44: Prueba final 6, Problema 3,

Este estudiante en el problema de la Imagen 44 elige la ecuación del modelo equivocado por lo que al sustituir los valores en dicha ecuación se aprecia como lo deja incompleto dando a entender que esta no es la ecuación que necesita, pero no enmienda su equivocación sea por falta de tiempo o porque no recuerda el modelo de ecuación que responde a interés compuesto.

En la Imagen 45 se observa el abandono del problema tomado del tema de “ECUACIONES DE PRIMER GRADO”, aunque muestra evidencia en la comprensión del ejercicio al momento de elegir algunos datos, así como algunos intentos de resolverlo.

4. El vocero de la Policía Nacional explica que, durante el pasado fin de semana se observó un fenómeno. y es que el triple decomiso de armas en la colonia Rivera Hernández más cuarenta armas decomisadas en colonia Chamelecón de San Pedro Sula, es igual al doble decomiso de armas que se generó en la colonia Ulloa más 10 armas decomisadas en el barrio infiernito de la capital. ¿Cuál es el número de armas decomisadas en San Pedro Sula y cuál es el número de armas decomisadas en la Capital por parte de la Policía Nacional?

$$3x + 40 = 2y + 10 = x$$

Imagen 45: Hoja de trabajo 7, Problema 4

Se observa que el estudiante en el problema tomado del tema “ECUACIONES DE PRIMER GRADO” de la Imagen 45 no define la variable, pero logra descifrar el modelo y

establecer la igualdad de ecuaciones, así mismo, se aprecia que el estudiante generó varios intentos para poderla resolver según los borrones y tachaduras encontrados en la Imagen 45, pero el estudiante al no poder despejar la ecuación decide abandonar el problema.

El problema que a continuación se muestra en la Imagen 46 tomado del tema de “ECUACIONES DE PRIMER GRADO” evidencia el abandono del problema mostrando rasgos en su intento de resolverlo al armar las ecuaciones, pero sin la comprensión total en el concepto de igualdad de ecuaciones.

4. El vocero de la Policía Nacional explica que, durante el pasado fin de semana se observó un fenómeno. y es que el triple decomiso de armas en la colonia Rivera Hernández más cuarenta armas decomisadas en colonia Chamelecón de San Pedro Sula, es igual al doble decomiso de armas que se generó en la colonia Ulloa más 10 armas decomisadas en el barrio infiernito de la capital. ¿Cuál es el número de armas decomisadas en San Pedro Sula y cuál es el número de armas decomisadas en la Capital por parte de la Policía Nacional?

$$3x + 40 + 2x + 10x =$$

Imagen 46: Hoja de trabajo 7, Problema 4

Este es un problema cuyo desarrollo es muy parecido al mostrado por otro estudiante en la Imagen 45, con la diferencia en que el estudiante para el problema que se muestra en la Imagen 46 no logra concretamente definir la variable, pero sobre todo nunca establece la igualdad de ecuaciones, pues suma ambos modelos de ecuación, razón que lleva al estudiante a desistir en su intento de resolver el problema.

El problema que se muestra la Imagen 47 muestra la evidencia de tres estudiantes que resuelven un problema de la prueba final, el cual presenta un nivel avanzado, además, es tomado del tema “ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO” y muestra evidencias en las que los estudiantes, aunque no definen la variable, comprenden el rol de las edades y el cuadrado de las mismas, pero fracasan en su intento de resolverlo y terminan abandonando el problema.

47.1

2. El agente de investigación Policial interroga al delincuente únicamente conocido con el alias "El Joker", y le pregunta "¿Cuál es tu edad y la de tu compinche que escapo?" El "Joker" le contesta con un acertijo "El cuadrado de nuestras edades suman 929 pero yo soy mayor que mi compinche 3 años jajajajajaja". Investigue, ¿Cuál es la edad del Joker y la de su compinche?

$$x^2 + (x+3)^2 = 929 \quad (x+3)^2 = x^2 + 2x3 + 3^2 = 16$$
$$x^2 +$$

47.2

2. El agente de investigación Policial interroga al delincuente únicamente conocido con el alias "El Joker", y le pregunta "¿Cuál es tu edad y la de tu compinche que escapo?" El "Joker" le contesta con un acertijo "El cuadrado de nuestras edades suman 929 pero yo soy mayor que mi compinche 3 años jajajajajaja". Investigue, ¿Cuál es la edad del Joker y la de su compinche?

$$x^2 + (x+3)^2 = 929 \quad -b \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

47.3

2. El agente de investigación Policial interroga al delincuente únicamente conocido con el alias "El Joker", y le pregunta "¿Cuál es tu edad y la de tu compinche que escapo?" El "Joker" le contesta con un acertijo "El cuadrado de nuestras edades suman 929 pero yo soy mayor que mi compinche 3 años jajajajajaja". Investigue, ¿Cuál es la edad del Joker y la de su compinche?

$$x^2 + (x+3)^2 = 929$$
$$a \quad b \quad c$$
$$c(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$
$$(1+3)^2 = 1^2 + 2 \cdot 1 \cdot 3 + 3^2 = (16) = 16$$

Imagen 47: Prueba final 8, Problema 2

En la Imagen 47, se logra apreciar un problema donde el estudiante establece el modelo de ecuación, incluso el estudiante de la Imagen 47.1 si resuelve el trinomio que forma el cuadrado de

las edades no así los estudiantes de las Imágenes 47.2 y 47.3. Lo que si es cierto es que los tres estudiantes no pueden encontrar la raíz cuadrada de las igualdades; es decir la suma de ambas edades por lo que se observa una dificultad en su planteamiento que impide unir y organizar la información dejando el problema sin resolver de manera similar a la mayoría de los problemas elegidos durante el estudio de la segunda categoría.

A lo largo del estudio de esta categoría se ha logrado establecer evidencias que permitieron observar como los estudiantes abandonaban los problemas al establecer modelos incorrectos o abandonarlos porque no los podían estructurar. En algunos casos los estudiantes lograron ciertos avances en sus planteamientos, pero finalmente cometían algunos errores que requerían de otras habilidades o conocimientos para poderlos resolver, debilitando sus procedimientos finales. Algunos de estos errores se pudieron observar en el análisis de las dificultades que se presentaron en el proceso de la resolución de problemas por lo que se estudiarán a profundidad en la siguiente sección.

Categoría: C. Errores en la modelización matemática

Los errores frecuentes durante el proceso de modelización que experimentan los estudiantes son tan importantes como el desarrollo de la habilidad de modelización y las mismas dificultades. Para esta investigación no es la excepción, por lo que en el proceso del análisis de resultados se ha podido observar una serie de errores cuando los estudiantes modelizan. Así lo argumentan Ruano Socas y Palarea (2001) en su investigación confirmando que cuando los estudiantes se enfrentan a procesos de enseñanza aprendizaje o situaciones problemáticas nuevas o novedosas son comunes dichos errores por lo que plantearon una serie de errores, mismos que serán los indicadores en el proceso del análisis de esta variable, estos son: la particularización cuyo origen está centrado en la ausencia de sentido, modelos incompletos, particularización en un modelo erróneo que se da

cuando el estudiante resuelve el problema pero el modelo final ofrece una respuesta incorrecta, cambio de registro cuyo origen está centrado en la ausencia de sentido y confusión entre multiplicación y potencia. Su respectivo análisis comienza a continuación:

C.1 Error: la particularización cuyo origen está centrado en la ausencia de sentido

Es interesante como este indicador pretende analizar aquellos problemas que contienen planteamientos de modelos que al ser resueltos por los estudiantes, no son desarrollados por medio de un lenguaje algebraico estructurado, por el contrario, se asocia al estilo del estudiante que al no comprender dicho lenguaje se ve en la necesidad de resolver el modelo por medio de valores numéricos es decir nada formal, aunque siempre finalizan los ejercicios de la mejor manera. Ahora bien, se han seleccionado una serie de problemas que evidencian este tipo de particularización de los temas de **“RAZONES Y PROPORCIONES”**, **“TEOREMA DE PITÁGORAS”**, **“ECUACIONES DE PRIMER GRADO”** y **“ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO”** de los diferentes instrumentos como ser el diagnóstico, hoja de trabajo y pruebas finales los cuales se presentan a continuación:

El ejercicio que se observa en Imagen 48 corresponde al tema de “RAZONES Y PROPORCIONES” que se impartió durante la intervención #5 tomado del diagnóstico el cual muestra evidencias donde los estudiantes particularizan finalizando de la mejor manera el ejercicio.

1. Una patrulla policial, recorre 80 km en 2 horas. ¿Qué distancia recorrerá la patrulla en 4 horas llevando la misma velocidad?

*en ese caso el doble
de 80 por que es tanto el doble
de horas y tiempo.*

Imagen 48, Diagnóstico 5, Problema 1

En el ejercicio de la Imagen 48, se contempla una proporción directa, sin embargo, el estudiante en primer lugar no define la variable a encontrar, en segundo lugar, tampoco el tipo de proporción por lo tanto no usa ningún lenguaje algebraico para resolver el modelo. Aun así, el estudiante soluciona sin ninguna dificultad el modelo, ya que observa que, si se duplica el tiempo, también lo hará la distancia teniendo en cuenta que la velocidad es constante.

El problema que se ilustra en la Imagen 49 es tomado de la hoja de trabajo del tema “RAZONES Y PROPORCIONES” el cual muestra claras evidencias de particularización centrada en la ausencia de sentido mismas que se describen a continuación:

2. El Oficial Motiño del cuerpo especial Tigres mide los tiempos eficientes durante los entrenamientos sobre aseguramientos de inmuebles (viviendas). Describe que con 4 agentes de investigación entran, salen y hacen el aseguramiento del inmueble en un promedio de 8 minutos en total eficiencia. ¿Con un equipo de 2 agentes entrenados de la misma forma, en cuánto tiempo se aseguraría un inmueble?

lo lógico es que en lo civil
con menos policías tarda
una mas.
creo que 16 minutos

Imagen 49, Hoja de trabajo 5, problema 2

En el ejercicio de la Imagen 49 contempla una proporción inversa, sin embargo, el estudiante en primer lugar no define la variable a encontrar; en segundo lugar, tampoco el tipo de proporción por lo tanto no usa ningún lenguaje algebraico para resolver el modelo. Aun así, el estudiante soluciona sin ninguna dificultad el modelo ya que observa en este caso específico, que si disminuye el número de agentes, el tiempo se duplica.

El problema que muestra la Imagen 50, fue tomado de la prueba final del tema “TEOREMA DE PITÁGORAS” el cual muestra a continuación como un estudiante particulariza en ausencia de sentido:

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios. Los triángulos son rectángulos

3. Encuentre la longitud x faltante de cada triángulo rectángulo.

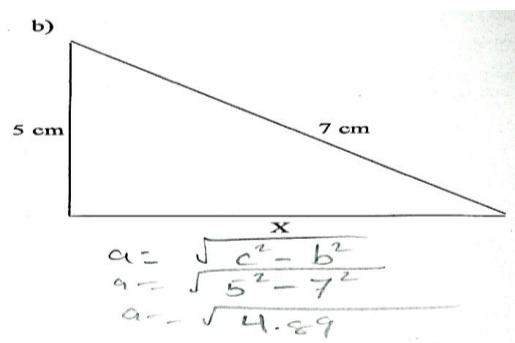


Imagen 50: Prueba final 4, Problema 3, Inciso b)

En la Imagen 50, se observó como a pesar de que el estudiante en su planteamiento comete dos errores interesantes que corresponden a la particularización en ausencia de sentido, debido a que no tuvo cuidado en el manejo y uso del lenguaje algebraico. En ese sentido, el contenido que está dentro de la raíz cuadrada, corresponde al valor de “X”. El estudiante primero, no se percató del orden dentro de la raíz debido a que su planteamiento no pertenece al conjunto de los números reales, así mismo, deja el símbolo de la raíz cuadrada sobre el valor de “X” encontrado.

Este problema fue tomado de la intervención #7, el cual corresponde al tema de “ECUACIONES DE PRIMER GRADO” ilustrando hasta cierto punto, como el estudiante resuelve el problema particularizando en ausencia de sentido.

2. La cancha de fútbol del campo de parada Marte es de forma rectangular y su lado más largo mide el doble de la longitud del lado más corto. El perímetro de la cancha de fútbol es de 270 metros de longitud. Encuentre las dimensiones de la cancha de fútbol.

$$\begin{aligned}x + 2x + x + 2x &= 270 \\6x &= 270 \\x &= \frac{270}{6} \\x &= 45\end{aligned}$$

Imagen 51: Hoja de trabajo 7, Problema 2

En este caso el estudiante no presenta interés en elaborar un bosquejo o dibujo que le permita representar la acción que se está desarrollando respecto al perímetro. De manera similar no se observa si definió la variable “X”. Sin embargo, el estudiante plantea una ecuación haciendo uso de las sumas de los lados del rectángulo, igualándolas al perímetro numérico y resolviendo el problema sin ninguna dificultad.

El contenido que muestra la Imagen 52 corresponde a dos problemas de diferentes estudiantes tomados del tema de “ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO” y de una prueba final. Las evidencias de una particularización en ausencia de sentido se muestran a continuación:

1. Los dos escuadrones que entran y salen durante un aseguramiento de bienes incautados suman 18, pero el producto de estas cantidades es 80 ¿De cuántos elementos deben estar conformados el primer grupo y cuantos el segundo, sabiendo que el primer grupo debe tener más elementos policiales?

$$8 \times 10 = 80 \quad 10 \text{ primer grupo}$$

$$8 + 10 = 18 \quad 8 \text{ segundo grupo}$$

Imagen 52: Prueba final 8, Problema 1

La Imagen 52 evidencia un estudiante que de manera similar a problemas anteriores no define una variable y tampoco plantea una ecuación de segundo grado que bien pudo resolverse por tanteo o por la fórmula cuadrática haciendo uso de un lenguaje algebraico como se acordó en las instrucciones iniciales en la explicación del tema, sino que por sentido común encuentra las respuestas y siempre por tanteo.

Es importante como en el análisis de este indicador fueron encontrados algunos errores de particularización cuyo origen se centró en la ausencia de sentido de manera similar a la investigación de Ruano, Socas y Palarea (2001) donde los estudiantes presentaron el error y además alcanzaron las respuestas correctas de los modelos propuestos sin usar un lenguaje formal en su

planteamiento. Así mismo, se comenzaron a observar problemas donde los modelos en su última fase quedaban incompletos y en algunos casos conteniendo un lenguaje formal, por lo que se continuará con el análisis de este error.

C.2 Error: Modelos incompletos

Este indicador como su nombre lo indica está relacionado con el tipo de planteamiento en el cual los estudiantes no terminaron de completar el modelo, aunque los investigadores Ruano, Socas y Palarea (2001) argumentan profundamente que estas incidencias las presentan aquellos estudiantes que no tuvieron problemas con los paréntesis ni mucho menos con las variables, pero al final por diversos motivos el modelo quedó siempre incompleto. A continuación, se presentan algunas evidencias de los temas **“TEOREMA DE PITÁGORAS”, “RAZONES Y PROPORCIONES”, “INTERÉS SIMPLE E INTERÉS COMPUESTO”** en los que se encontraron algunos modelos incompletos.

El problema que muestra la Imagen 53 es tomado de la prueba final correspondiente al tema del **“TEOREMA DE PITÁGORAS”** el cual contiene evidencia de un modelo incompleto de un problema con una situación problemática policial.

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios. Los triángulos son rectángulos

5. ¿Cuál es la altura de la torre de vigilancia, si el policía encargado de resguardar el perímetro hace un avistamiento con sus binoculares los cuales permiten 60 metros de avistamiento inclinado y 45 metros horizontalmente?

$c = \sqrt{a^2 + b^2}$
 $c = \sqrt{45^2 + (60)^2}$
 $c = 3$

“Formando líderes con excelencia al servicio de Honduras”

Imagen 53: Hoja de trabajo 4, Problema 5

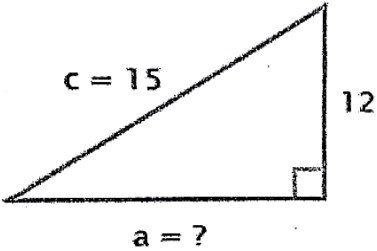
En siguiente problema muestra como el estudiante identifica el lado que debe encontrar. Es por eso que al momento de elegir el modelo de ecuación para encontrar el lado que necesita, elige el equivocado, es decir, que escoge el modelo para encontrar la hipotenusa, aunque maneja a la perfección los paréntesis y las potencias dentro de la raíz cuadrada, sin embargo, duda de su planteamiento al final y deja el modelo incompleto.

La Imagen 54, ilustra un problema de la hoja de trabajo correspondiente al tema del “TEOREMA DE PITÁGORAS” mostrando evidencias de un modelo incompleto.

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios. Los triángulos son rectángulos

3. ¿Encuentre las longitudes que hacen falta de cada triángulo rectángulo?

a)



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

$$a = \sqrt{15^2 - 12^2}$$

$$a =$$

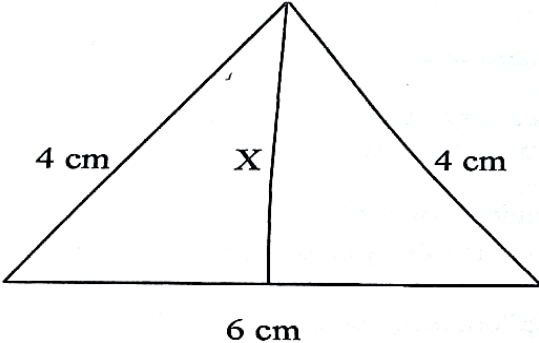
Imagen 54: Hoja de trabajo 4, Problema 3, inciso a)

En el problema de la Imagen 54 se observa otra evidencia en la cual el estudiante identifica el modelo a utilizar para encontrar el lado horizontal introduciendo los valores en el modelo, quedando únicamente evaluar la situación problemática, pero el estudiante no logra realizar la operación resultante.

La Imagen 55 ilustra un problema de la hoja de trabajo correspondiente al tema del “TEOREMA DE PITÁGORAS” mostrando evidencias de un triángulo que es dividido por una mediatriz partiendo el triángulo en dos triángulos rectángulos.

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios. Los triángulos son rectángulos

3. ¿Encuentre las longitudes que hacen falta de cada triángulo rectángulo?
b)



6 cm

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

$$b = \sqrt{4^2 - 6^2}$$

$$b =$$

Imagen 55: Hoja de trabajo 4, Problema 3, Inciso b)

En el problema que muestra la Imagen 55 se observa que el estudiante tiene problemas con identificar los triángulos rectángulos, es por eso que en el desarrollo del problema se observa que el estudiante toma como cateto, el valor de 6 en lugar de 3 que son bases de los triángulos rectángulos, además, el modelo que escoge para resolver el problema si es el correcto, pero no así el orden en que colocó la resta de potencias que están dentro de la raíz cuadrada. Finalmente, el modelo no fue resuelto como se puede apreciar.

La Imagen 56 ilustra dos soluciones de diferentes estudiantes seleccionados del tema “RAZONES Y PROPORCIONES” los cuales ilustran distintos procedimientos, aunque finalmente el modelo del problema quedó incompleto.

56.1

1. En una feroz persecución agentes asignados a la DPI, en su patrulla de asignación, dieron captura, a tres sospechosos de atentar contra la vida de un ciudadano, 12 km después de la estación policial del durazno en dirección hacia el norte llevando un tiempo record de 4 minutos. Con el objetivo de verificar la respuesta de los entes policiales, el comisionado de policía Martel hace la pregunta, si se les hubiese capturado 10 km después de la estación del durazno. ¿cuánto tiempo hubiese durado la operación?

P.D

$$\frac{12}{10} = \frac{4}{x}$$

$$\frac{x \cdot 12}{10} = 4$$

$$x = 4 \times 10$$

56.2

1. En una feroz persecución agentes asignados a la DPI, en su patrulla de asignación, dieron captura, a tres sospechosos de atentar contra la vida de un ciudadano, 12 km después de la estación policial del durazno en dirección hacia el norte llevando un tiempo record de 4 minutos. Con el objetivo de verificar la respuesta de los entes policiales, el comisionado de policía Martel hace la pregunta, si se les hubiese capturado 10 km después de la estación del durazno. ¿cuánto tiempo hubiese durado la operación?

$$\begin{array}{l} 12 \text{ km} \rightarrow 4 \text{ min} \\ 10 \text{ km} \rightarrow x = \end{array} \quad \frac{12}{10} = \frac{4}{x}$$

Imagen 56: Hoja de trabajo 5, Problema 1

El primer problema que se ilustra en la Imagen 56.1 evidenció como el estudiante, aunque no define la variable y tampoco establece las relaciones, logra establecer el tipo de proporción, pero no despeja la variable “X” en su totalidad ya que el valor numérico de 12 no lo logra despejar de tal forma que el modelo queda incompleto en su respuesta final. De manera similar el estudiante de la Imagen 56.2 no define la variable “X” aunque se logra apreciar que establece la proporción, pero no hace el intento de despejar la variable y de la misma forma el modelo en su etapa final queda incompleto.

La Imagen 57 muestra un problema tomado del diagnóstico correspondiente al tema “RAZONES Y PROPORCIONES” en el cual, se puede observar como el estudiante al final deja el modelo incompleto.

1. Una patrulla policial, recorre 80 km en 2 horas. ¿Qué distancia recorrerá la patrulla en 4 horas llevando la misma velocidad?

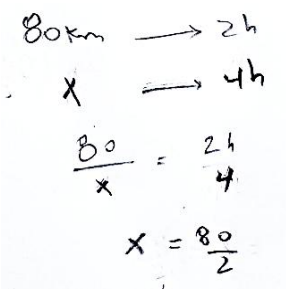


Imagen 57: Diagnóstico 5, problema 1

El procedimiento que se muestra en la Imagen 57 inicia con una variable sin definir así mismo el estudiante establece las relaciones de manera que plantea la proporción eficientemente pero cuando despeja la variable “X” se aprecia que no lo hace para el valor de 4, razón que le impide continuar el procedimiento y dictar su resultado final del modelo quedando incompleto.

El problema que muestra la Imagen 58 es tomado del tema “INTERÉS SIMPLE E INTERÉS COMPUESTO” cuyo nivel de análisis es de diagnóstico, aunque el modelo final fue dejado incompleto, pero el estudiante pudo haberlo finalizado de la mejor manera.

2. Un cadete le hace un préstamo a un aspirante de L. 300 con la condición de que le cobrará un interés de 15% sobre el préstamo, el cual debe pagar el siguiente mes. El aspirante se pregunta ¿cuánto de interés debe pagar y cuál es el monto total que debe pagar al final del mes?

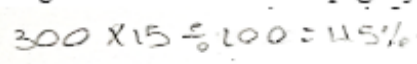


Imagen 58: Diagnóstico 6, Problema 2

En la Imagen 58 se puede observar como el estudiante comprende el problema respecto al cálculo de interés, ya que se muestra parte de la solución, sin embargo, no se ve la continuación del modelo que incluye el saldo total del préstamo, que es dicha cantidad más el interés calculado.

Es posible que el estudiante quiere una respuesta inmediata, sin embargo, el resultado es un modelo incompleto.

Se ha podido constatar a lo largo de este indicador que los estudiantes presentaron evidencias del buen manejo de un lenguaje formal hasta cierto punto, aunque de manera global mostraron en sus planteamientos algunos errores que no les permitieron completar las soluciones de los problemas y dejar los modelos incompletos siendo estos los más frecuentes cuando los estudiantes modelizan. Ahora bien, se continuará con otro indicador que permitirá conocer otro error importante como lo es, trabajar con un modelo que al final desprende respuestas equivocadas como lo es la particularización en un modelo erróneo.

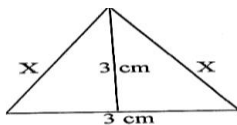
C.3 Error: Particularización en un modelo erróneo

Ruano, Socas y Palarea (2001) establecen que la diferencia de este indicador respecto a la particularización centrada en la ausencia de sentido, es que aquí, si se intenta o se plantea un modelo, al final estos terminan con respuestas erróneas y alejadas de la realidad, aunque siempre se llega a la última etapa. A continuación, se muestran los hallazgos que indican la particularización en modelos erróneos las cuales son tomadas del “**TEOREMA DE PITÁGORAS**”, el cual fue el tema donde se presentó con mayor frecuencia dichas evidencias.

Los problemas que se muestra en la Imagen 59 se desprenden de una prueba final del tema “TEOREMA DE PITÁGORAS” en los cuales se muestran distintos procedimientos donde los estudiantes particularizaron en un modelo erróneo.

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios. Los triángulos son rectángulos

59.1 3. Encuentre la longitud x faltante de cada triángulo rectángulo.

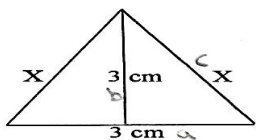


↓
 P// longitud $x = 3.04 \text{ cm}$

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

$$\sqrt{(0.5^2 + 3^2)} = 3.04 \text{ cm}$$

59.2 3. Encuentre la longitud x faltante de cada triángulo rectángulo.

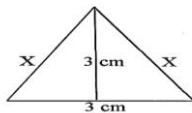


$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$c = \sqrt{1.5^2 + 1.5^2}$$

$$c = 2.12 \text{ cm}$$

59.3 3. Encuentre la longitud x faltante de cada triángulo rectángulo.



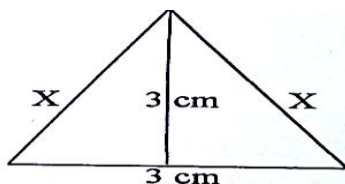
$$c = \sqrt{a^2 + b^2} \quad \left| \quad c = \sqrt{a^2 + b^2}\right.$$

$$c = \sqrt{(1.5^2 + 3^2)}$$

$$c = 3.35 \text{ cm} \quad \left| \quad c = \sqrt{1.5^2 + 3.35^2}\right.$$

$$c = 3.67 \text{ cm}$$

59.4 3. Encuentre la longitud x faltante de cada triángulo rectángulo.



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

$$c = \sqrt{3^2 + 3^2}$$

$$c = 4.24 \text{ cm}$$

Imagen 59: Prueba final 4, Problema 3, inciso a)

El problema que se ilustra en la Imagen 59 contiene cuatro planteamientos de distintos estudiantes, los cuales mostraron evidencias de particularización en un modelo erróneo. En la Imagen 59.1, se puede apreciar que el estudiante identifica la hipotenusa, siendo esta la incógnita que se desea encontrar y el modelo para encontrarla; sin embargo, al elegir el cateto horizontal, no se percata que son bases de dos triángulos rectángulos, y toma erróneamente el valor de 0.5 en lugar de 1.5, lo que impide tener un resultado final correcto.

En Imagen 59.2 el estudiante logra identificar al igual que el estudiante anterior, el lado que necesita, es decir la hipotenusa e incluso el modelo a utilizar; sin embargo, pierde el rumbo cuando en lugar de escoger el valor de 3 para el cateto vertical, vuelve a tomar el mismo valor del cateto horizontal por lo que el resultado de su modelo se aleja de la realidad, ya que este último valor es menor que uno de los lados del rectángulo en el que está trabajando, argumento que le hubiese servido en el análisis de su resultado final.

En la Imagen 59.3 sucede algo interesante ya que el estudiante aparentemente identifica el lado a encontrar como lo es la hipotenusa, pero también el cateto del triángulo rectángulo horizontal. En ese sentido, el estudiante vuelve a tomar el modelo como si entendiera que el valor encontrado es el cateto vertical porque se observa que vuelve a evaluar el modelo para encontrar nuevamente la hipotenusa y es que el cateto vertical que eligió para el segundo modelo es nada menos que el valor de la primera hipotenusa y el cateto horizontal sigue siendo el mismo por tal razón el estudiante particulariza en un modelo erróneo que acaba con una respuesta del mismo tipo.

La Imagen 59.4 muestra un análisis y planteamiento totalmente diferente a los cuatro anteriores debido a que el estudiante para el valor del cateto horizontal elige el mismo valor del vertical es decir que no toma la mitad de la base del triángulo grande. Este error no le permite encontrar eficientemente el valor de la hipotenusa, motivo por el cual la particularización para este caso también finaliza con un modelo erróneo.

El problema que se muestra en la en la Imagen 60 proviene de la prueba final correspondiente al tema “TEOREMA DE PITÁGORAS” en el cual se ilustra un modelo cuya particularización también es en base a un modelo erróneo.

2. El 911 recibe una llamada telefónica de un vehículo con reporte de robo el cual fue abandonado en lo más alto de una colina. La patrulla más cercana es enviada a realizar el peritaje respectivo. ¿Qué distancia recorrerá la patrulla hasta llegar al vehículo si toma la pendiente inclinada de la colina?

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

$$b = \sqrt{17^2 + 8^2}$$

$$b = 81$$

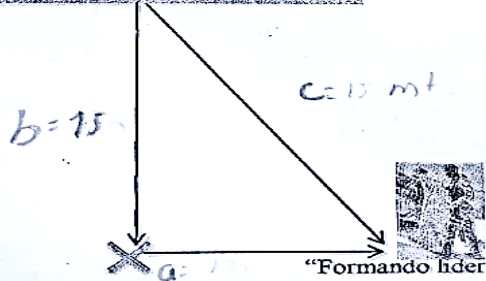
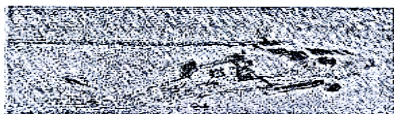
Imagen 60: Prueba Final 4, Problema 2

El problema contempla una aplicación policial en la cual el desafío más importante es encontrar la hipotenusa por lo que el estudiante en su análisis escoge bien el modelo que sirve para encontrarla. En el proceso de su planteamiento el estudiante ingresa los valores con su respectiva potencia dentro del símbolo de la raíz cuadrada para luego ingresar los datos en la calculadora.

El modelo en su desarrollo está bien estructurado, pero cuando el estudiante ingresa los datos en su calculadora falla ya que los cálculos indican que el estudiante aplicó la raíz cuadrada únicamente al primer valor y le sumo el segundo elevado al cuadrado debido a que no uso los paréntesis dentro del símbolo de la raíz, es por eso que su respuesta se sale del contexto y la realidad del problema.

La Imagen 61 contempla un problema de la prueba final del tema “TEOREMA DE PITÁGORAS” en el cual el estudiante particulariza y el modelo falla una vez que el estudiante ingresa los datos en la calculadora.

4. El halcón 01 helicóptero oficial de Policía Nacional hace un traslado de un cabecilla de maras hasta la cárcel de máxima seguridad "El Pozo" el cual debe realizar ciertas maniobras para su aterrizaje. Encuentre ¿la longitud de seguridad a la cual las hélices del halcón no pueden tocar al reo y sus custodios? si la altura a la que el helicóptero empieza a realizar el descenso es de 15 metros y la distancia entre el halcón y el grupo que abordará es de 17 metros.



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

$$a = \sqrt{17^2 - 15^2}$$

$$a = 64 \text{ metros}$$

"Formando líderes con excelencia al servicio de Honduras"

Imagen 61: Prueba final 4, Problema 4

El caso que se presenta en la Imagen 61 contiene una aplicación que el estudiante pudo plantear sin ninguna dificultad sin embargo en la última etapa el estudiante únicamente resta los valores con sus respectivas potencias, pero olvida un detalle importantísimo como lo es el cálculo de la raíz por lo que su respuesta se ve afectada por un error de calculadora, generando un valor elevado que no pudo ser analizado en su respuesta, ya que la misma se sale de contexto.

En los problemas utilizados para el estudio de este indicador llamado particularización en un modelo erróneo; los estudiantes mostraron evidencias de ciertas habilidades en el uso de un lenguaje algebraico, sin embargo, mostraron debilidades en común como lo fue: la definición de la variable y el manejo de la calculadora lo que condujo a que presentaran errores casi al finalizar el problema.

Así como este indicador ha contribuido en la comprensión y análisis de otros aspectos en materia de errores de modelización, se continuará con el análisis de otro indicador cambio de registro cuyo origen está centrado en la ausencia de sentido el cual se analizará en la siguiente sección.

C.4 Error: Cambio de registro cuyo origen está centrado en la ausencia de sentido

El siguiente indicador se asocia al lenguaje algebraico así lo argumentan Ruano, Socas y Palarea (2001) en el cual describen que los hallazgos encontrados en su investigación, indican que los estudiantes no colocaban paréntesis en determinado proceso de su planteamiento, además existía una tendencia respecto a las variables al confundirlas o combinarlas sin sentido alguno.

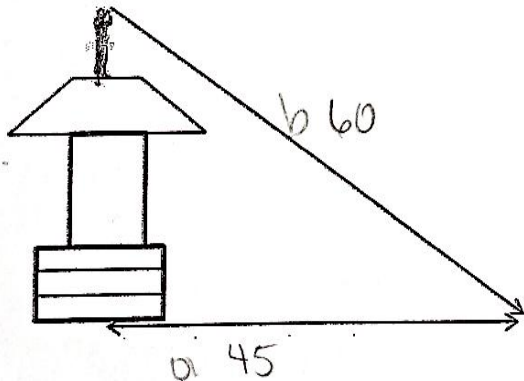
Los errores correspondientes al indicador cambio de registro, se ilustraron por medio de los problemas escogidos de los temas “TEOREMA DE PITÁGORAS” y “ECUACIONES DE PRIMER GRADO” en los cuales se encontró evidencias propias del indicador y se muestran a continuación:

En la Imagen 62 se observan dos problemas tomados del tema correspondiente al TEOREMA DE PITÁGORAS en los cuales existen evidencias de un cambio de registro donde no se usó paréntesis adecuadamente.

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados caso contrario no serán evaluados sus ejercicios. Los triángulos son rectángulos.

62.1

5. ¿Cuál es la altura de la torre de vigilancia, si el policía encargado de resguardar el perímetro hace un avistamiento con sus binoculares los cuales permiten 60 metros de avistamiento inclinado y 45 metros horizontalmente?


$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$
$$c = \sqrt{45^2 + 60^2}$$
$$c = 3645 \text{ m}$$

62.2

5. ¿Cuál es la altura de la torre de vigilancia, si el policía encargado de resguardar el perímetro hace un avistamiento con sus binoculares los cuales permiten 60 metros de avistamiento inclinado y 45 metros horizontalmente?

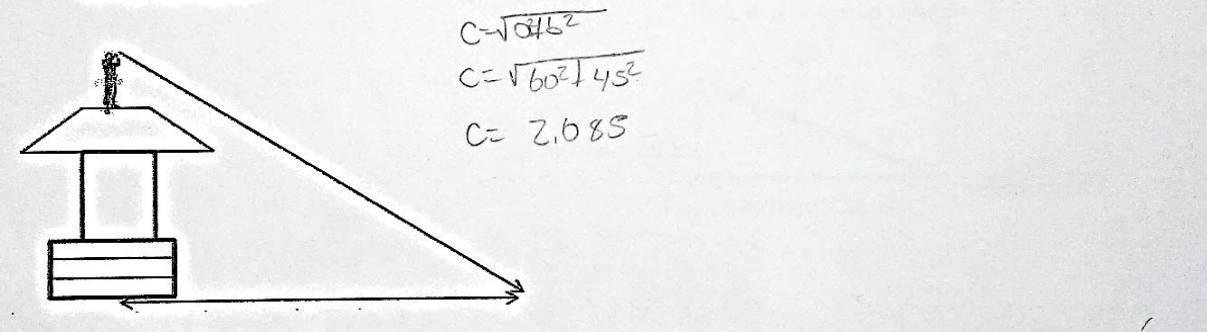


Imagen 62: Hoja de trabajo 4, Problema 5

Los problemas de la Imagen 62 evidencian un error respecto a la comprensión del cateto o lado a encontrar por parte de los estudiantes. Este error se cataloga como uno de cambio de registro sobre todo con el uso de los paréntesis. Para el caso, en las Imagen 62.1 al igual que la 62.2, se utiliza el modelo de ecuación usado para encontrar la hipotenusa, con la única diferencia en la forma de ingresar los valores. El error de cambio de registro para ambos casos sucede cuando se sustituyen los valores en la calculadora sin percatarse de la importancia del uso y manejo de los paréntesis en la operacionalización de la raíz. La incidencia sucede en ambos casos con el primer valor de izquierda a derecha. Esto se debe a que ambos estudiantes aún no comprendieron la importancia de anteponer un paréntesis dentro de la raíz cuadrada. Como se observó en la imagen, solo la primera cantidad tuvo acceso a la raíz cuadrada en la calculadora y lo demás, solo se sumó debido a que no se colocaron los paréntesis necesarios dentro de la raíz, es por eso que el resultado se aleja de la realidad.

La Imagen 63 muestra los problemas tomados del diagnóstico del tema “ECUACIONES DE PRIMER GRADO” en los cuales se evidenció errores de cambio de registro en ambos casos.

63.1

1. Escriba las siguientes proposiciones en lenguaje algebraico.

- a) El triple de elementos caninos asignados durante una inspección en la aduana, menos dos caninos que se perdieron durante la misión, es el resultado que deja el decomiso de drogas.

$$3x - 2x$$

↑
Perdidos

63.2

1. Escriba las siguientes proposiciones en lenguaje algebraico.

- a) El triple de elementos caninos asignados durante una inspección en la aduana, menos dos caninos que se perdieron durante la misión es el resultado que deja el decomiso de drogas.

$$3x - 2x$$

Imagen 63: Diagnóstico 7, Problema 1, Inciso a)

En la Imagen 63.1 y la 63.2 el problema consiste en plantear únicamente el modelo de ecuación. En ambos casos los estudiantes definieron la variable de forma correcta, sin embargo, no comprenden el significado de quien lleva la variable. Por ejemplo: en la Imagen 63.1 la variable acompaña al valor donde ya se le dice cuál es la cantidad de caninos existentes, omitiendo la funcionalidad de la palabra “triple de caninos” que es donde debería de ir. En el segundo caso de la Imagen 63.2 la variable es colocada en las dos cantidades por lo que el estudiante no comprende exactamente quien lleva la variable.

Los siguientes problemas que se ilustran en la Imagen 64, corresponde a ejercicios seleccionados del diagnóstico del tema “ECUACIONES DE PRIMER GRADO” observando errores del uso inadecuado de las variables.

64.1

- b) La mitad de un determinado grupo élite policial entrenado, más cinco elementos policiales antibombas.

$$x: \text{grupo élite}$$

$$2x + 5x = 7x$$

64.2

- b) La mitad de un determinado grupo élite policial entrenado, más cinco elementos policiales antibombas.

$$\frac{1x}{2} + 5x$$

Imagen 64: Diagnóstico 7, Problema 1, inciso b)

La Imagen 64.1 muestra como el estudiante define la variable, sin embargo, no comprende su funcionalidad al estructurar el modelo. Por ejemplo: a la palabra mitad, le da el sentido de duplicidad, de la misma forma se lo coloca al valor de cinco sin percatarse que este es un valor conocido y no debería de llevar variable, siendo este el mayor error en la primera imagen. En la Imagen 64.2 el estudiante no define la variable, pero si comprende el sentido de la mitad, aunque al igual que la imagen del estudiante anterior quintuplica la misma variable sin percatarse que este también es el valor conocido.

El siguiente problema que se muestra en la Imagen 65, es tomado de la prueba final correspondiente al tema “ECUACIONES DE PRIMER GRADO” en el cual se ilustrará un error de cambio de registro correspondiente al uso inadecuado de las variables.

65.1

3. Ante la negligencia de un oficial Policía en labores administrativas, el correctivo pertinente según la ley orgánica de la Policía Nacional, es que de su sueldo mensual se le deduce un cuarto, quedándole únicamente L. 20,250.

a) ¿Cuánto gana mensualmente el oficial?
 b) ¿Cuánto le deducirán este mes?

X: Cuanto de Sueldo

$$X = \frac{20,250}{4}$$

$$x = 5,062.5 \text{ cuarto de Sueldo}$$

$$(20,250 - 5,062.5) = 15,187.5 \text{ Sueldo mensual}$$

65.2

3. Ante la negligencia de un oficial Policía en labores administrativas, el correctivo pertinente según la ley orgánica de la Policía Nacional, es que de su sueldo mensual se le deduce un cuarto, quedándole únicamente L. 20,250.

a) ¿Cuánto gana mensualmente el oficial?
 b) ¿Cuánto le deducirán este mes?

X: Sueldo deducido

$$39X - 4 = 20,250$$

$$24 = \frac{20,250}{24} = 343.75$$

X = $\frac{20,250}{24}$

Imagen 65: Prueba Final 7, Problema 3

Los problemas que se muestran en la Imagen 65, están relacionados con la variable que todos los estudiantes nombraron con la letra “X”. Los planteamientos de los diferentes estudiantes concuerdan con un factor en común y es que los dos nombraron de diferente forma la variable al mismo tiempo de manera incorrecta. La Imagen 65.1 muestra como el estudiante nombra la variable principal con el nombre de cuarto de sueldo, el segundo estudiante de la Imagen 65.2 como sueldo deducido relacionando la variable al sueldo que se deducirá al final del mes según el contexto del problema. Es posible que, al no interpretar el sentido de la variable, sus resultados finales se vieran afectados ya que la variable principal debió ser llamada sueldo mensual, aunque al final los estudiantes no resolvieron de forma favorable el problema para ambos incisos.

Por medio de las evidencias antes mostradas se pudo verificar como los estudiantes que resolvieron problemas modelizando tuvieron otros tipo de errores frecuentes en los temas: **“TEOREMA DE PITÁGORAS”** y **“ECUACIONES DE PRIMER GRADO”** en los cuales se muestran evidencias de un cambio de registro ligado a los errores con la no utilización de paréntesis, así mismo con el uso inadecuado de las variables sobre todo en la definición, llegando al término de finalizar el problema con respuestas erróneas en todos los casos. Ahora bien, se continuará con el último indicador llamado confusión entre multiplicación y potencia; el cual se presentó con frecuencia en los estudiantes y se tratará de conocer, comprender y evidenciar con la ayuda de algunos de los temas utilizados para el estudio.

C.5 Errores: confusión entre multiplicación y potencia


El siguiente indicador de manera similar nace en la ausencia de sentido; tal parece que los estudiantes presentan errores con el número de veces que se multiplica un valor por otro, sobre todo cuando este otro es el mismo número, a diferencia de la cantidad de veces que un número es multiplicado por sí mismo, por lo que Ruano, Socas y Palarea (2001) concluyen en que suele darse

con frecuencia no solo en sus investigaciones también en diversos procesos de aprendizaje de los estudiantes en el área de las matemáticas. A continuación, se ilustrarán evidencias que confirman una confusión entre multiplicación y potencia las cuales fueron determinantes en la resolución de problemas de modelos matemáticos siendo tomados de algunos de los temas como “POTENCIACIÓN”, “ECUACIONES DE PRIMER GRADO” y “EL TEOREMA DE PITÁGORAS”, en los cuales se pudo observar las evidencias.

Los problemas que se muestran en la Imagen 66, corresponden al tema de “POTENCIACIÓN”. Estos fueron tomados de la hoja de trabajo y contienen evidencias de confusión entre potenciación y multiplicación

66.1

2. Policía Nacional celebra cada año la tradicional carrera de remos en la bahía de Roatán.



a) Plantee un modelo de potencia que describa la cantidad total de oficiales que muestra la imagen.


$4^2 = 8$

b) Si en lugar de 4 barcazas, hubieran 6 barcazas con seis oficiales. ¿Cuántos oficiales participarían en la carrera?

$6^6 = 36$

66.2

2. Policía Nacional celebra cada año la tradicional carrera de remos en la bahía de Roatán.



a) Plantee un modelo de potencia que describa la cantidad total de oficiales que muestra la imagen.

$4^2 = 4 \times 4 = 8$

b) Si en lugar de 4 barcazas, hubieran 6 barcazas con seis oficiales. ¿Cuántos oficiales participarían en la carrera?

$6^6 = 6 \times 6 = 12$

Imagen 66: Hoja de trabajo 2, Problema 2, Incisos a), b)

Los problemas de la Imagen 66, evidencian un claro ejemplo de cómo los estudiantes confunden la operación entre potenciación y multiplicación aun con la ayuda proporcionada de la figura. En la Imagen 66.1 se observa como un estudiante en el primer inciso plantea el modelo de potencia de maneras eficiente, pero cuando intenta finalizar el modelo termina multiplicando la base con el exponente ofreciendo una respuesta vinculada al error, mientras que, en el segundo inciso, el estudiante plantea el modelo de ecuación erróneo pero su respuesta termina siendo correcta, aunque se puede apreciar que fue de casualidad pues multiplica el exponente con su base. La Imagen 66.2 muestra como otro estudiante presenta un error similar, pero son más evidentes ya que para ambos incisos plantea de manera correcta el modelo de potencia, pero termina multiplicando la base con su exponente.

Los problemas que se muestran en la Imagen 67, son un claro ejemplo de cómo dos estudiantes cometieron errores similares al confundir potenciación con multiplicación los cuales fueron tomados de la hoja de trabajo correspondiente al tema de “POTENCIACIÓN”.

67.1
 6. Propiedades de las potencias.
 Resolver aplicando las propiedades correspondientes.

a) $5^4 \times 5^7 \times 5^2 \times 5 \times 5^2 = \underline{5^{16}} = \underline{80}$

67.2
 6. Propiedades de las potencias.
 Resolver aplicando las propiedades correspondientes.

a) $5^4 \times 5^7 \times 5^2 \times 5 \times 5^2 = 5^{7+4+2+2+1} = 5^{16} = 80$

Imagen 67: Hoja de trabajo 2, Problema 6, Inciso a)

El problema que se observa en la Imagen 67 no incluye una figura a diferencia del ejercicio anterior, pero requiere únicamente de aplicar la propiedad de multiplicación de bases iguales donde se suman los exponentes. Ahora bien, las evidencias muestran como dos estudiantes fueron capaces

de alcanzar fácilmente la primera parte, pero al elevar la base con sus respectivos exponentes cometieron el error de confundir la multiplicación con la potenciación, porque terminaron multiplicando la base con su exponente.

El problema que muestra la Imagen 68 fue tomado de la hoja de trabajo y prueba final del tema “POTENCIACIÓN” en el cual se ilustra una confusión entre multiplicación y potenciación.

68.1
6. Propiedades de las potencias.
Resolver aplicando las propiedades correspondientes.

a) $5^4 \times 5^7 \times 5^2 \times 5 \times 5^2 =$
 $5^4 \times 7 \times 2 \times 1 \times 2 = 5^{12}$

68.2
6. Propiedades de las potencias.
Resolver aplicando las propiedades correspondientes.

a) $2^4 \times 2^7 \times 2^2 \times 3 \times 3^2 =$
 $2^{4 \times 7 \times 2 \times 1 \times 2}$
 2^{112}

Imagen 68: Hoja de trabajo 2 y Prueba final, Problema 6, Inciso a) y b)

El problema que se ilustra en la Imagen 68 muestra como dos estudiantes comprenden la primera parte de la propiedad de multiplicación de potencias con bases iguales, sin embargo, en la fase final multiplican por si mismos los exponentes en lugar de sumarles. Es por eso que el resultado del exponente de ambos modelos se dispara. Estas evidencias muestran otra forma de confundir el proceso de operaciones de potencia con la multiplicación.

Los siguientes problemas que se muestran en la Imagen 69, fueron seleccionados del diagnóstico correspondiente al tema de “ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO” en los cuales se evidencian errores donde se confunde la potenciación con la multiplicación.

69.1

1. Escriba las siguientes proposiciones en lenguaje algebraico.

- a) El triple de elementos caninos asignados durante una inspección en la aduana, menos dos caninos que se perdieron durante la misión, es el resultado que deja el decomiso de drogas.

$$X^3 - 2X$$

69.3

- c) La diferencia entre un número de agentes de investigación y el cuádruple de ese numeroso grupo de agentes policiales más quince agentes.

$$X^7 - X^4$$

69.4

- d) El doble del número de municiones asignadas a una estación policial más diecinueve granadas lacrimógenas, es igual al setenta cinco municiones con uso exclusivo de la policía nacional según el inventario asignados a la estación policial del barrio el Manchen.

$$X^2 + 19X = 75X$$

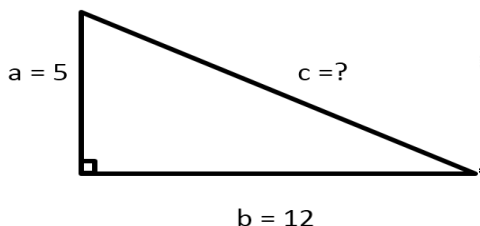
Imagen 69: Diagnóstico 7 , Problema 1, Incisos a), b), c) y d)

Se logra apreciar en la Imagen 69 algunos problemas que consistían en plantear únicamente el modelo de ecuación lineal en función de una situación problemática policial. Las evidencias muestran como los estudiantes al no definir la variable, cayeron en el error de plantear potencias en lugar de una multiplicación, como se observa con las palabras: doble, triple y cuádruple, lo que generó un error en cadena, ya que las otras cantidades que no requerían variable, les fue asignada de la misma forma confundiendo totalmente conceptos de multiplicación con los de potenciación en los tres ejercicios.

El problema que se observa en la Imagen 70, fue seleccionado de la hoja de trabajo del tema “TEOREMA DE PITÁGORAS”, en el cual muestra la evidencia de un estudiante que confunde el procedimiento de la potencia con la multiplicación dentro del argumento de la raíz cuadrada.

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados caso contrario no serán evaluados sus ejercicios. Los triángulos son rectángulos.

2. Encuentre el lado que hace falta.



$$\sqrt{a^2 + b^2} = c^2$$
$$c = \sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{25 + 144} = \sqrt{169} = 13$$

Imagen 70: Diagnóstico 4. Problema 2

Se puede observar fácilmente en la Imagen 70 como el estudiante realiza un análisis acertado del problema. El estudiante determinó la variable a encontrar, por lo que hace uso del modelo de ecuación requerido para la hipotenusa hasta que sustituye los valores en el modelo de ecuación pitagórica, pero comete el error de elevar las bases y multiplicarla con sus respectivos exponentes de modo que el resultado final se ve afectado.

Las evidencias mostradas hasta este punto exponen como los estudiantes presentaron errores evidentes al confundir las operaciones y procedimiento matemáticos entre la multiplicación y la potenciación. Los hallazgos permitieron analizar los errores entre potencia y multiplicación, al mismo tiempo se pudo observar la asociación de otros errores, como en el caso de esta última evidencia donde se ven envueltos varios errores. En ese sentido, se vuelve aún más complejo el poder resolver de manera favorable los problemas aplicados, y más aún los algebraicos.

Finalmente estudiar y evidenciar los cinco errores que plantearon Ruano, Socas y Palarea (2001) cuando los estudiantes modelizaban resolviendo problemas, fue de vital importancia ya que dichos errores también forman parte del proceso de potenciación de la habilidad matemática de modelización, es decir, que al menos esos son los errores que deben ser solventados y corregidos y aclarados después de las intervenciones que se realizaron durante el estudio.

Capítulo 5

Conclusiones y Recomendaciones

En el presente capítulo se evidencian las conclusiones alcanzadas durante la investigación, mismas que dan respuestas a las preguntas planteadas inicialmente. Estas conclusiones giran alrededor de los hallazgos que se lograron detectar a lo largo del proceso de la investigación. De igual manera se hizo una reflexión sobre cada uno de los hallazgos encontrados, es por eso que se dictan algunas recomendaciones.

5.1 Conclusiones

- En el proceso de potenciación de la habilidad de modelización matemática, uno de los indicadores que evidenció el desarrollo de la habilidad, fue la sistematización, la cual permitió a los estudiantes resolver problemas de modelización con claridad y creatividad, en situaciones con diagramas o figuras incluidas en los ejercicios.
- Otro de los indicadores que permitió verificar los hallazgos que argumentan el potenciamiento de esta habilidad de modelización, fue la de matematización; ya que se pudo constatar que los estudiantes relacionaron tanto los objetos, figuras o relaciones matemáticas de los ejercicios y les dieron sentido a las variables, fortaleciendo así el manejo del lenguaje algebraico. Estos hallazgos se pudieron observar en aquellos problemas con un contexto policial.
- Las dificultades al modelizar que se presentaron con mayor incidencia, surgieron cuando los estudiantes no podían visualizar ciertos aspectos relevantes como objetos, figuras o relaciones matemáticas y los estudiantes requerían de elaborar alguno, en ese sentido esta dificultad no permitió a los estudiantes finalizar los modelos de manera favorable y en la

mayoría de los casos sus respuestas se alejaban del contexto del problema sin que ellos se percataran de la dificultad al no hacer el análisis correcto.

- Los modelos incompletos no se hicieron esperar; este error se presentó con frecuencia mostrando que los estudiantes en la mayoría de los casos tenían leves nociones de cómo plantear el modelo y resolver los problemas; sin embargo, los estudiantes perdieron el sentido en sus planteamientos dejando los modelos y problema sin solución.

- El error de cambio de registro centrado en la ausencia de sentido se vio influenciado por diversos tipos de errores; sin embargo, se presentó con mayor incidencia cuando los estudiantes sustituían los valores en la calculadora y no seguían la jerarquía al resolver las operaciones, por lo que sus calculadoras reportaban otro tipo de resultados, mismos que no eran analizados si tenían sentido alguno en el contexto. Así mismo, no definían la variable principal y al final se reflejó en sus respuestas al no saber que estaban encontrando.

- Uno de los hallazgos importantes en esta investigación, se presentó durante la elaboración de los resultados que los estudiantes alcanzaron, y es que Polya (1945), Schoenfeld (1985), Guzmán (1991) convergen, en que una vez finalizado el problema, la última fase, es que los estudiantes deben de verificar sus resultados y están obligados a regresar y a ofrecer una respuesta contundente. Una posible evidencia de ese hecho, es que al menos los estudiantes contesten literalmente o comenten su respuesta. Otra característica podría ser encerrando sus hallazgos. En conclusión, esto se observó en pocas ocasiones durante los ejercicios resueltos.

5.2 Recomendaciones

- Los resultados encontrados en los diferentes instrumentos mostraron la importancia de iniciar la asignatura con una inducción amplia respecto a las operaciones básicas de la aritmética, álgebra y una retroalimentación de los conceptos de ángulos, perímetro, lado, altura, entre otros, ya que tanto las dificultades como los errores cometidos se vieron afectados en algún momento por estas operaciones y conceptos básicos.
- En el análisis de las dificultades y errores al modelizar cometidos por los estudiantes, se pudo observar la dificultad al resolver modelos que inicialmente tenían un medio semiótico, pero se observa aún más cuando no lo había y era necesario la construcción de alguno. En este caso se recomienda incentivar a los interesados en continuar en el estudio de este proceso; a que previo al proceso de intervenciones, realicen actividades o diseñen en sus planificaciones problemas con elementos semióticos ya estructurados y posteriormente incentivarlos en el planteamiento de sus propias construcciones de manera gradual con el fin de que los estudiantes estén previamente familiarizados con este tipo de actividades.
- Los estudiantes manifestaron la importancia de construir y realizar problemas que se adecuen al contexto del área y centro de instrucción, además de una actualización de los mismos. Para este estudio se orientó cada uno de los problemas aplicados a un contexto policial y con situaciones reales por lo que se recomienda orientar para una futura investigación todos los elementos, las planificaciones, instrumentos y actividades a un contexto que se adecue a la carrera y al centro de instrucción donde se aplique.

- El uso de la modalidad del taller que se realizó durante la intervención correspondiente al **“TEOREMA DE PITÁGORAS”**, cuyo propósito era la deducción de las mismas fórmulas, mostró herramientas valiosas. Por ejemplo: otra manera de validar los resultados, por lo que se recomienda su aplicabilidad con más frecuencia en un estudio de investigación, así mismo, en el proceso normal de un período de clases.
- Fue importante el aporte que se realizó mediante las intervenciones correspondientes a los temas de **“INTERÉS SIMPLE Y COMPUESTO”** además de **“ECUACIONES DE PRIMER Y SEGUNDO GRADO”** en términos de modelización; sin embargo, debido a la orientación respecto a la tabulación de datos y modelos de ecuaciones, perfectamente se podría haber desarrollado actividades en un laboratorio informático con el fin de obtener resultados diferentes. Una futura investigación puede orientarse al uso de recursos tecnológicos.
- Se debe de tomar en cuenta para futuras investigaciones la estructura de cada instrumento ya que están diseñados para iniciar bajo un enfoque no tradicional donde se comienza con un caso o fenómeno específico, luego se deduce un modelo hasta plantearlo, y se continua con una serie de ejercicios. Perfectamente los instrumentos se pueden utilizar en otras investigaciones, simplemente se debe de ajustar de manera eficiente los tiempos, ya que se requiere de una precisión para el desarrollo de cada uno de ellos, de lo contrario la investigación no se estaría desarrollando en el tiempo estipulado en el plan de clase.

- Los docentes deben de ser un claro ejemplo en el salón de clases al momento de finalizar un determinado ejercicio al enfocarse en la respuesta final, por lo que se recomienda buscar los métodos pertinentes para que los estudiantes una vez finalizado y verificado todo el planteamiento en la fase final, concluir de forma literal su respuesta o mediante algún subrayado especial que garantice una respuesta contundente.

Referencias Bibliográficas

- APA, T. A. (2018). *Normas APA*. Obtenido de <http://normasapa.net/marco-metodologico-tesis/>
- Aparisi y Pochulu, A. L. (2013). Dificultades que enfrentan los profesores en escenarios de modelización. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa*. Mexico DF, Mexico. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/4368/1/AparisiDificultadesALME2013.pdf>
- Balbuena, L. (23 de Abril de 2017). Unas Matemáticas para el Siglo XXI. *iberoamérica Divulga*. Obtenido de <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?unas-matematicas-para-el-siglo-xxi>
- Biembengut, S., & Hein, M. (Agosto de 2004). Modelación Matemática y los Desafíos para Enseñar Matemática. *Sistema de Información Científica Redalyc, 16(2)*, 105-120. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40516206>
- Blomhoj, M. (2003). Modelización Matemática: Una teoría para la Práctica. 1-37. Roskilde, Denmark. Obtenido de http://www2.famaf.unc.edu.ar/rev_edu/documents/vol_23/23_2_Modelizacion1.pdf
- Búa Ares, Jose; Fernández, Teresa; Salinas, M.^a de Jesus. (Abril de 2015). Una Modelización Matemática Como Medio de Detección de Obstáculos y Dificultades de Alumnos sobre el Concepto de Función. 27(116), 91-122. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/405/40540690005.pdf>
- Cintas, P. j. (15 de Junio de 2013). *Contextualización de las matemáticas*. Obtenido de <http://repositorio.ual.es:8080/bitstream/handle/10835/2323/Trabajo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CNB, S. E. (2004). *Curriculo Nacional Basico*. Tegucigalpa. Obtenido de <https://www.air.org/sites/default/files/EI%20CNB%20En%20El%20Aula%20-EJECUTIVO.pdf>
- Congreso Iberoamericano de Ciencia, T. I. (Noviembre de 2014). Avanzando Juntos hacia las metas Educativas Iberoamericanas 2021. Buenos aires, Argentina. Obtenido de [file:///C:/Users/User/Downloads/folleto%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/folleto%20(4).pdf)
- Delgado, J. R. (1999). *La Enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos*. Tesis. Obtenido de <http://karin.fq.uh.cu/~vladimar/cursos/%23Did%20E1cticarrrr/Tesis%20Defendidas/Did%20E1ctica/Juan%20Ra%20FAI%20Delgado%20Rub%20ED/Juan%20Ra%20FAI%20Delgado%20Rub%20ED.pdf>
- Draucker, C., Martsof, D., Ross, R., & Rusk, T. (17 de Octubre de 2007). *PubMed.gov*. Recuperado el 2018, de <https://translate.google.com/translate?hl=es419&sl=en&u=https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17928484&prev=search>

- Fernández, J. A. (03 de Agosto de 2005). Desarrollo del Pensamiento Matemático en Educación Infantil. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 4, 1-41. Obtenido de <http://www.grupomayeutica.com/documentos/desarrollomatematico.pdf>
- Fernandez, J. a. (2007). AVANCES NEUROCIENTÍFICOS: PRÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA. *Forum Universal de las Culturas Ier. Congreso Mundial 7º Encuentro Internacional de Educación Inicial y Preescolar*. Monterrey, Mexico. Obtenido de <https://web.oas.org/childhood/ES/Lists/Temas%20%20Proyectos%20%20Actividad%20%20Documento/Attachments/510/8%20Ponencia%20Jos%C3%A9%20Antonio%20Fern%C3%A1ndez.pdf>
- Gardner, H. (1983). *La Teoría de las Inteligencias Múltiples*. Mexico D.F, México: Fondo de Cultura Económica. Obtenido de <https://books.google.hn/books?hl=es&lr=&id=Y9nDDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=inteligencias+multiples+gardner&ots=5V05qOKExC&sig=7bNxpmpxJXU9YRn3rgooETr9ZBw#v=onepage&q=inteligencias%20multiples%20gardner&f=true>
- Gómez Chacón, I., & Maestre, A. (2007). Matemáticas y Modelización. El ejemplo de la Investigación policial. *Escenarios Multimedia en Formacion de Futuros Profesores de Matemática de Secundaria*, 1. Obtenido de <http://www.mat.ucm.es/cosasmdg/escemat/pdf/modulo-mr-investig.pdf>
- Gómez, J. (2008). La Ingeniería como Escenario y los Modelos Matemáticos como Actores. *Modelling in Science Education and Learning*, 1(1), 4-5. Recuperado el 2018, de <https://polipapers.upv.es/index.php/MSEL/article/viewFile/3128/3227>
- Gómez-Chacón, i. G. (2000). *Matemáticas Emocional. Los Efectos en el Aprendizaje Matemático* (1 ed.). Madrid, España: Narcea, S.A, De Ediciones, 2000. Recuperado el Diciembre de 2017, de <https://books.google.hn/books?hl=es&lr=&id=hik-KLZ9SYkC&oi=fnd&pg=PA159&dq=gomez+chacon+matematica+emocional&ots=7nDnly7Hl4&sig=8MdDvXE79oA3CK1j7HnB-8zaPKU#v=onepage&q=gomez%20chacon%20matematica%20emocional&f=false>
- GÓMEZ-CHACÓN, I. M. (2011). Competencias matemáticas y resolución de problemas: una vision instrumental. En A. A.-C. José Luis ÁLVAREZ GARCÍA, *Competencias matemáticas. Instrumentos para las Ciencias Sociales y Naturales* (págs. 10-20). Madrid, España: Subdirección General de Documentación y Publicaciones.
- Guzmán, M. d. (1991). Resolución de Problemas. En M. d. Guzmán. Obtenido de <http://servicios.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/124/esomate8.pdf>
- Hernández S., R., Collado, C. F., & Baptista L., M. d. (2006). *Metodología de la Invesigación* (6ta ed.). Mexico D.F: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

- Hitt, F. (2002). Una Reflexion Sobre la Construccion de Conceptos Matematicos en Ambientes con Tecnologia. *10*. Montreal, Canada. Obtenido de <http://emis.matem.unam.mx/journals/BAMV/conten/vol10/fernandoHitt.pdf>
- Iriarte, A. J. (Diciembre de 2011). Desarrollo de la Competencia Resolución de Problemas desde una Didáctica con Enfoque Metacognitivo. *Red del Insituto de Estudios en Educacion Universidad del Norte*, 4-5. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/853/85322574002.pdf>
- Janvier, C. (1996). Modelización y la Iniciación al Álgebra. *Scribs*, 6-9. Obtenido de SCRIBDS: <https://es.scribd.com/document/378678837/Modelizacion-y-La-Iniciacion-Al-Algebra-Janvier>
- Maestre, I. M.-C. (2008). Matemáticas y Modelización. Ejemplificación para la enseñanza. *Experiencias de aula y Propuestas Didacticas*, 17(1), 107-121.
- Mendoza, J. A. (Septiembre de 2014). Tipos y Enfoques de Investigacion. 6. Obtenido de <https://es.slideshare.net/JosMendoza1/tipos-de-investigacion-39300879>
- NCTM, M. N. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Washington DC, The United States Of America.
- OCDE, O. p. (2012-2014). *Estudiantes de bajo rendimiento, POR QUÉ SE QUEDAN ATRÁS y como ayudarles*. OCDE. Obtenido de <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-Estudiantes-de-bajo-rendimiento.pdf>
- Osorio, M. E. (2014). LA MODELACIÓN. UN EJE PARA LA RED DE DESARROLLO DE USOS. *Aspectos socioepistemológico en el análisis y rediseño del discurso matemático escolar*, 1603-1610.
- Pérez, Y., & Ramírez, R. (2011). Estrategias de Enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos. Fundamentos Teóricos y Metodológicos. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 35(73), 170-171. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/3761/376140388008/>
- Piaget, J. (1947). *Epistemología Matemática y Psicológica*. Mexico D.F: Derechos reservados conforme a la ley México. Obtenido de <http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1020080787/1020080787.PDF>
- Polya, G. (1945). How to Solve It. *I, I era*, 8-11. (P. University, Ed.) Princeton, The United States of American: 1957, Anchor Books Edition. Obtenido de <https://math.hawaii.edu/home/pdf/putnam/PolyaHowToSolveIt.pdf>
- Prada, A. (10 de Marzo de 2016). Las Matemáticas y su Importancia en Nuestra Vida. *iberoamérica Divilga*. (M. S. Torres, Entrevistador) Bucaramangara, Colombia. Obtenido de <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Las-matematicas-y-su-importancia-en-nuestra-vida>
- Rojano, J. (Abril de 2010). *Plusformacion*. Obtenido de <https://plusformacion.com/recursos/r/importancia-investigacion-cualitativa>

- Roumieu, S. M. (Noviembre de 2014). La importancia de las funciones en la formulación de modelos matemáticos utilizando tecnología: implementación del modelo 1 a 1. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, 3. Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/874%20(2).pdf
- Ruano Socas y Palarea, R. M. (2001). Analisis y clasificacion de errores cometidos por alumnos de secundaria en los procesos de sustitucion formal, generalizacion y modelizacion en algebra. España. Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet- AnalisisYClasificacionDeErroresCometidosPorAlumnos-2258680.pdf
- Shoenfeld, A. H. (1983). Problem Solvin in the Mathematics Curriculum. A Report, recommendations, and an Annotated Bibliography. *1, 1era*, 5-35. Whashington D.C, The United States of America: Prepared by the Committee on the reaching of Undergraduate Mathematics. Obtenido de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED229248.pdf>
- Shoenfeld, A. H. (1987). *Mathematical Problem Solving*. (3era, Ed.) Belkeley, California, The United States of America: Academic Press Inc. Obtenido de http://math-dept.talif.sch.ir/pdf/manaba/%5BAlan_Schoenfeld%5D_Mathematical_Problem_Solving.pdf
- Short, M. B. (22 de Febrero de 2009). *ABC.es*. (J. Guil, Editor) Recuperado el 2017, de <https://www.abc.es/20090222/catalunya-catalunya/policias-deberian-trabajar-matematicos-20090222.html>
- Socas, M. M. (1997). Dificultades, Obstáculos y Errores en el Aprendizaje de las matematicas en la Educación Secundaria. En M. M. Socas. Barcelona, España: Horsorí. Obtenido de <https://laurabrichetti.files.wordpress.com/2010/12/socas-robayna-dificutades-errores-y-obstc3a1culos-en-el-azaje-de-la-matemc3a1tica.pdf>
- UNAH. (2014). *Direccion de Sistema de Admisión*. Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Tegucigalpa M.D.C. Obtenido de <http://www.admisiones.unah.edu.hn/Portals/0/Informe%20%20Resultados%20PAA%20año%20%202014%20DSA-UNAH.pdf>
- UNAH. (2014). Reprobación Masiva de Alumnos. *Presencia Universitaria*. Obtenido de <https://presencia.unah.edu.hn/noticias/autoridades-de-la-unah-interpelaran-a-150-maestros-por-reprobacion-masiva-de-alumnos>
- UNAH. (15 de Noviembre de 2016). *Presencia universitaria*. Obtenido de <https://presencia.unah.edu.hn/academia/articulo/mas-de-227-mil-estudiantes-admitio-la-unah-en-los-ultimos-diez-anos>
- UNPH, R. (2017). *Informe Académico Trimestral*. Teguciglapa M.D.C.
- Vásquez, I. (Diciembre de 2005). *Mexico Document*. Obtenido de <https://vdocuments.mx>
- Vilma H. (Agosto de 2009). *slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/bevi/diseos-no-experimentales>

Werle, L., & Vertuan, R. (2011). Registros de Representação Semiótica em Atividades de Modelagem Matemática uma categorização das práticas dos alunos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 1. Obtenido de <https://documat.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3738846>

Anexos

Anexo #2: Formato de Recolección de la Información

A-Categoría Modelización

# de Imagen	Indicador	Inst- rumento	# de Intrum ento	# de Prob- lema	Tema/intervención	Codificación del estudiante
1	A.1-Sistematización	DG	1	1	Conjunto de los Números Reales	A.1.1
2		HT	1	2	Conjunto de los Números Reales	A.1.2
3		HT	1	2	Conjunto de los Números Reales	A.1.3
4		HT	1	2	Conjunto de los Números Reales	A.1.4
5		HT	1	4	Conjunto de los Números Reales	A.1.5
6		PF	2	1	Potenciación	A.1.6
7		HT	2	1	Potenciación	A.1.7
8		PF	2	2	Potenciación	A.1.8
9	A.2-Matematización	DG	7	1, a)	Ecuaciones de primer grado	A.2.9
10		DG	7	1, a)	Ecuaciones de primer grado	A.2.10
11		HT	7	1	Ecuaciones de primer grado	A.2.11
12		HT	7	3	Ecuaciones de primer grado	A.2.12
13		PF	7	1	Ecuaciones de primer grado	A.2.13
14		PF	7	2	Ecuaciones de primer grado	A.2.14
15		HT	7	2	Ecuaciones de primer grado	A.2.15
16		HT	2	2, a)	Potenciación	A.2.16
17		HT	4	1	Teorema der Pitágoras	A.2.17
18		PF	2	3	Potenciación	A.2.18
19	A.3-Análisis matemático	HT	4	4	Teorema der Pitágoras	A.3.19
20		HT	3	2	Conversión de Unidades	A.3.20.1, A.3.20.2
21		HT	3	3	Conversión de Unidades	A.3.21
22		PF	3	1, b)	Conversión de Unidades	A.3.22
23		HT	6	1	Interés Simple y Compuesto	A.4.23

24	A.4-Interpretación y evaluación de resultados	HT	6	2	Interés Simple y Compuesto	A.4.24
25		HT	6	3	Interés Simple y Compuesto	A.4.25
	A.5-Validación	G. Focal	1	-		
26		Taller	1	-	Teorema der Pitágoras	
27		DG	7	2	Ecuaciones de primer grado	A.5.27.1,A.5.27.2
28		PF	7	2	Ecuaciones de primer grado	A.5.28.1, A.5.28.2

Anexo #3: Formato de Recolección de la Información

B-Categoría Dificultades al Modelizar

# de Imagen	Indicador	Inst- rumento	# de Intrum ento	# de Prob- lema	Tema/intervención	Codificación del estudiante
29	B.1-Los estudiantes no pueden visualizar	DG	2	1	Potenciación	B.1.29
30		PF	2	3	Potenciación	B.1.30
31		HT	4	5	Teorema de Pitágoras	B.1.31
32		HT	5	1	Razones y proporciones	B.1.32
33		PF	5	1	Razones y proporciones	B.1.33.1, B.1.33.2
34		PF	5	3	Razones y proporciones	B.1.34.1, B.1.34.2
35	B.2-Dificultad al separar los datos de los problemas	HT	2	2a), b)	Potenciación	B.2.35
36		HT	2	3a), b)	Potenciación	B.2.36
37		PF	2	2	Potenciación	B.2.37
38		HT	5	1,2	Razones y proporciones	B.2.38.1, B.2.38.2
39		HT	6	2	Interés Simple y Compuesto	B.2.39.1, B.2.39.2
40	B.3-Abandono de los problemas al no poder formular un modelo matemático	PF	5	2	Razones y proporciones	B.3.40
41		PF	5	4	Razones y proporciones	B.3.41
42		PF	6	1	Interés Simple y Compuesto	B.3.42
43		PF	6	2	Interés Simple y Compuesto	B.3.43
44		PF	6	3	Interés Simple y Compuesto	B.3.44
45		PF	7	4	Ecuaciones de primer grado	B.3.45
46		HT	7	4	Ecuaciones de primer grado	B.3.46
47		PF	8	2	Ecuaciones de segundo grado	B.3.47.1, B.3.47.2, B.3.47.3

Anexo #4: Formato de Recolección de la Información

C-Categoría Errores de Modelización Matemáticas

# de Imagen	Indicador	Inst- rume nto	# de Intrum ento	# de Prob- lema	Tema/intervención	Codificación del estudiante
48	C.1-La Particularización	DG	5	1	Razones y proporciones	C.1.48
49	cuyo origen está centrado	PF	4	3 a)	Teorema de Pitágoras	C.1.49
50	en la ausencia de sentido	PF	4	3 b)	Teorema de Pitágoras	C.1.50
51		PF	7	2	Ecuaciones de primer grado	C.1.51
52		PF	8	1	Ecuaciones de segundo grado	C.1.52
53	C.2-Modelos incompletos	HT	4	5	Teorema de Pitágoras	C.2.53
54		HT	4	3 a)	Teorema de Pitágoras	C.2.54
55		HT	4	3 b)	Teorema de Pitágoras	C.2.55
56		HT	5	1	Razones y proporciones	C.2.56.1, C.2.56.2
57		DG	5	1	Razones y proporciones	C.2.57
58		DG	6	2	Interés Simple y Compuesto	C.2.58
59	C.3-Particularización en un modelo erróneo	PF	4	3 a)	Teorema de Pitágoras	C.3.59.1, C.3.59.2, C.3.59.3, C.3.59.4
60		HT	4	2	Teorema de Pitágoras	C.3.60
61		PF	4	4	Teorema de Pitágoras	C.3.61
62	C.4-Cambio de registro	DG	4	2	Teorema de Pitágoras	C.4.62.1, C.4.62.2
63	cuyo origen está centrado	HT	4	3 b)	Ecuaciones de primer grado	C.4.63.1, C.4.63.2
64	en la ausencia de sentido	HT	4	5	Ecuaciones de primer grado	C.4.64.1, C.4.64.2
65		PF	4	4	Ecuaciones de primer grado	C.4.65.1, C.4.65.2
66	C.5-Confusión entre	HT	2	1	Potenciación	C.5.66.1, C.5.66.2
67	multiplicación y potencia	HT	2	2 a)b)	Potenciación	C.5.67.1, C.5.67.2

68		HT	2	6 a)	Potenciación	C.5.68.1, C.5.68.2
69		HT	2	5	Ecuaciones de primer grado	C.5.69.1, C.5.69.2, 69.3
70		HT	4	2	Teorema de Pitágoras	C.5.70

Anexo #5: Intervenciones con su respectiva duración

No.	TEMAS CON LOS QUE SE DESARROLLARON LAS INTERVENCIONES	DURACIÓN			
		I HORA	2 HORAS	3 HORAS	4 HORAS
1	Conjunto de los números naturales		X		
2	Potenciación		X		
3	Conversión de unidades		X		
4	Teorema de Pitágoras (Incluye el Taller)				X
5	Razones y proporciones		X		
6	Interés simple e interés compuesto			X	
7	Ecuaciones de primer grado			X	
8	Ecuaciones segundo grado			X	
	Grupo focal	X			
	Total horas de intervención	22 horas			



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #6: Espacio Pedagógico, Matemáticas I, UNPH

Unidad de Docencia

I- Asignatura: Matemáticas I

Código: PP - 022

Unidades Valorativas: 3

Total Horas: 45 Hrs.

Horas Teóricas: 18 Hrs.

Horas Prácticas: 27 Hrs.

II- Descripción General de la Asignatura:

La Matemáticas es una asignatura de ejercicio diario, donde se describe el proceso de reconocer, indicar, enumerar, simbolizar, plantear y resolver problemas en diferentes contextos de la vida. Los estudiantes serán capaces de realizar sus propias reflexiones matemáticas con la finalidad de comprender eficaz y eficientemente el significado de los números, los símbolos y las relaciones que existen entre ellos.

Inicio de Clases: 30-Enero-2017

Finalización de clases: 21-Abril-2017

Semana Santa (09-Abril -- 16-Abril)

III- Objetivo General

El alumno será capaz de resolver problemas cotidianos, mediante reflexiones matemáticas, facilitando el proceso de toma de decisiones; así también aplicará el uso adecuado de los conocimientos que le permitan resolver situaciones propias de la labor de un profesional de la Policía.

I AÑO SECCIÓN "E" 2DO. GRUPO



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



IV- Jornalización

No. Hrs	CONTENIDOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	DOCENCIA	INVESTIGACIÓN	SISTEMA DE EVALUACIÓN	RECURSOS
2 h 1 h 2h 2h 2h 3h 4h 3h 3h 2h	<p style="text-align: center;"><u>PRIMERA UNIDAD:</u></p> <p>1. Conjunto de los números reales</p> <p>2. Sistemas de Numeración</p> <p>3. Potenciación</p> <p>4. Radicación</p> <p>5. La combinación aplicada de potenciación y radicación en algebra.</p> <p>6. Conversión de unidades entre el sistema internacional y el sistema ingles de medidas.</p> <p>7. Despeje de variables y manejo de formulas</p> <p>8. Introducción a la trigonometría (Razones trigonométricas y aplicaciones)</p> <p>9. Razones y proporciones.</p> <p>Repaso (se realizará en horas extraoficiales con previa autorización de la autoridad competente)</p> <p>Examen Parcial</p>	<p>Que el estudiante sea capaz de:</p> <p>1. Describir los aspectos mas importantes de la matemática y su importancia en la vida diaria.</p> <p>2. Comprender a profundidad las propiedades de los números reales, los sistemas de numeración, radicación y potenciación según sea el caso.</p> <p>3. Conocer y aplicar los aspectos básicos de los sistemas de conversión en la resolución de ejercicios matemáticos aplicador a la realidad.</p> <p>4. Desarrollar técnicas para poder comprender de una manera fácil y efectiva los despejes de variables, las herramientas geométricas, las razones y proporciones así como su aplicación en el interés policial.</p>	<p>1- Lectura, discusión y análisis en el aula de clases de los conceptos básicos de matemáticas.</p> <p>2- Dinámica grupal para el desarrollo de los ejercicios matemáticos</p> <p>3- Uso de las TIC (Data Show) y la implementación de un laboratorio de matemáticas con previa autorización</p> <p>4- Presentación de la guía de estudio.</p> <p>5- Exposición por parte de los aspirantes por medio de ejercicios matemáticos fomentando la participación en el aula de clase.</p>	<p>1. Resolución de casos de la vida cotidiana mediante ejercicios matemáticos</p> <p>2. Desarrollo de casos matemáticos</p> <p>3. Investigar el cálculo de interés en el área policial como parte de su formación académica, así como profesional.</p> <p>4. Para su exposición los aspirantes investigaran los ejercicios por sus propios medios ayudados por su profesor quien les facilitara el libro o el documento a desarrollar por los propios aspirantes.</p>	<p>1- Examen escrito 50%</p> <p>2- Acumulativo 50 %, el cual se evaluará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participación 5% • Ejercicios prácticos desarrollados dentro y fuera del salón de clase 20% • Exposición 15% • Investigaciones y laboratorio de matemática a implementar, el cual se evaluará con el desarrollo de una guía 10% <p>TOTAL EVALUACIÓN 100%</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Libros de texto Matemáticas. Algebra de Baldor Algebra y trigonometría con geometría analítica • Marcadores • Pizarra • Borrador • Papel bond • Lápices • Reglas • Data Show • Regla • Transportad or



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



No. Hrs	CONTENIDOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	DOCENCIA	INVESTIGACIÓN	SISTEMA DE EVALUACIÓN	RECURSOS
h	<u>SEGUNDA UNIDAD:</u>	Que el estudiante sea capaz de:				
4h	5. Logaritmos (Propiedades de logaritmos naturales y de base diez entre otras.)	1.- Comprender los riesgos, beneficios y herramientas por medio de las aplicaciones de intereses anualidades, amortizaciones, porcentajes y las aplicaciones de estadística, como pieza fundamental en la estructura de la Policía Nacional.	1. Lectura, discusión y análisis en el aula de clases de los conceptos básicos de matemáticas.	5. Investigar la importancia de la estadística en la recolección tratamiento y análisis de datos en la policía nacional.	3- Examen escrito 50%	• Libros de texto Matemáticas.
2h	6. Porcentaje (Aplicaciones en el ámbito policial)	2.- Analizar la importancia de una toma de decisión teniendo en cuenta un análisis matemático en el área matemática estadística.	2. Dinámica grupal para el desarrollo de los ejercicios matemáticos	6. Para su exposición los aspirantes investigaran los ejercicios por sus propios medios ayudados por su profesor quien les facilitara el libro o el documento a desarrollar por los propios aspirantes.	4- Acumulativo 50 %, el cual se evaluará de la siguiente manera:	Algebra de Baldor
2h	7. Introducción a la estadística (Repaso de gráficos y medidas de tendencia central)	3- Describir los aspectos mas importantes de las operaciones matemáticas como base fundamental del desarrollo intelectual.	3. Análisis en el aula de clases de cada uno de los ejercicios propuestos en clase		• Participación 5%	Algebra y trigonometría con geometría analítica
2h	8. Interés simple y compuesto		4. Exposición por parte de los aspirantes por medio de ejercicios matemáticos fomentando la participación en el aula de clase.		• Ejercicios prácticos desarrollados dentro y fuera del salón de clase 20%	
4h	9. Anualidades y amortizaciones.				• Exposición 15%	• Marcadores
	10. Progresiones aritméticas y geométricas.				• Investigaciones y laboratorio de matemática a implementar, el cual se evaluará con el desarrollo de una guía 10%	• Pizarra
2h	11. Expresiones algebraicas enteras y fraccionarias					• Borrador
	12. Ecuaciones de 1er grado y segundo Grado					• Papel bond
	Repaso (se realizará en horas extraoficiales con previa autorización de la autoridad competente)					• Lápices
	Examen Final					• Reglas
						• Data Show
						• Regla
						• Transportad or
					TOTAL EVALUACIÓN 100%	



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



V- Bibliografía Mínima:

No.	NOMBRE DEL LIBRO, DOCUMENTO, ETC.	EDICIÓN	CASA EDITORIAL	AUTOR
01	Algebra de Baldor	II Edición 1983	Publicaciones cultural Odice América, S.A	Lic. Aureliano Baldor
02	Algebra y trigonometría con geometría analítica	XI Edición	México Cengage learning	Earl Swokowski / Jeffery Cole

Nombre del Docente: Osman Joel Avilez Vasquez

Firma del Docente:

Jefe Departamento: SubCom Jose Ramón Paz Domínguez

Sub-Director Académico: SubCom Javier Diaz Herrera



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo # 7: Grupo Focal

1. Datos generales

Institución Educativa: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA POLICÍA DE HONDURAS

Objetivo:

- Analizar otro tipo de apreciaciones de los estudiantes, que no se pueden identificar por medio de las evidencias escritas.

Participantes: 30 Cadetes

Materiales: Grabadora de sonido, bitácora de apuntes y lápiz.

Año Universitario: 1er Año

Asignatura: Matemáticas I

Tiempo: 60 minutos

Moderador: Docente Joel Avilez

Preguntas- temáticas estímulo

1. ¿Que les parece la idea, de que en los diferentes ejercicios, se encuentren con situaciones problemáticas policiales? Comentar
2. ¿Qué hacen si después de hacer su análisis, no pueden resolver un ejercicio del ámbito policial? Comentar
3. ¿Qué les parece iniciar o haber iniciado cada intervención con un diagnóstico? Comentar
4. ¿Se sienten más cómodos con ejercicios que tienen dibujos, o sin dibujos? Comentar
5. ¿Les pareció largo o aburrido el proceso de cada intervención? Comentar
6. ¿Qué les pareció el taller? Comentar
7. ¿Una vez terminado el ejercicio, ustedes regresan y verifican a ver todo el desarrollo que habían realizado? Comentar
8. ¿A cuántos les pasa que, al resolver un problema, no saben o no recuerdan cómo se hace, pero deciden avanzar y después recuerdan cómo se resuelve? Comentar
9. Realizar preguntas que permitan establecer una mayoría o minoría visualmente en las apreciaciones sobre las mismas preguntas. Posteriormente se describirá si es necesario en algún espacio de la investigación.
 - a) ¿Cuántos le gustó iniciar con diagnóstico?
 - b) ¿Cuántos de ustedes le gustó que la mayoría de los ejercicios fueran situaciones policiales?
 - c) ¿Cuántos de ustedes les gusta que los exámenes tengan los dibujos?
 - d) ¿Cuántos de ustedes les pareció largo y aburrido cada vez que comenzábamos una intervención?
 - e) ¿Cuántos de ustedes regresan a verificar los ejercicios?
 - f) ¿A cuántos de ustedes les llama la atención que en los diferentes ejercicios se encuentren situaciones policiales?



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #8: PLAN DE CLASE #1

1. Datos generales

Institución Educativa: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA POLICÍA DE HONDURAS

Tema: CONJUNTO DE LOS NÚMEROS REALES

Objetivos:

- **Identificar y definir los números, naturales, enteros, racionales, irracionales y reales.**
- **Identificar los elementos del conjunto de los números reales**
- **Ofrecer ejemplos del conjunto de números reales aplicados en situaciones reales.**

Materiales: Cuaderno del estudiante.

Año Universitario: 1er Año

Asignatura: Matemáticas I

Tiempo: 120 minutos

Docente: Joel Avilez



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Tiempo (Minutos)	Actividades		Puntos Importantes
	Facilitador	Estudiantes	
	Inicio de la actividad Explicación sobre el desarrollo del diagnóstico		
10	Aplicación del diagnóstico	Los alumnos lo realizan de manera individual.	.
10	<p>Ejercicio Introductorio En el siguiente esquema se observa con claridad la unidad de mando representada por el Conjunto de la Policía Nacional superior.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conjunto del personal auxiliar representado por (A) -Conjunto de los Sub Comisarios de Policía representado por (SC) -Conjunto de los Comisarios de Policía representado por (C) -Conjunto de los Sub Comisionados de Policía representado por (SCP) -Conjunto de los Comisionados de Policía representado por (CP). <p>Respuesta:</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Todo A esta bajo el mando de _____ Todo C está bajo el mando de _____ - Todo PN está bajo el mando de SCP _____ El conjunto de los SC es mayor que el conjunto de _____ El conjunto de los SCP está bajo el mando de _____.</p>		

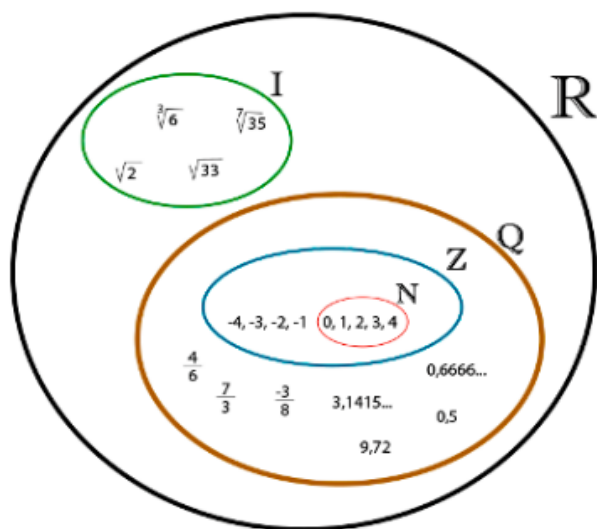


República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



20

Ejemplos y deducción de los elementos de la recta numérica del Conjunto de números reales.



Para la figura anterior responda las siguiente:

- ¿Todo N es Z?
- ¿Todo I es R?
- ¿Cuál es la diferencia entre los números Q e I?
- ¿Todo R es Z?

Otros Ejemplos

- a) $\sqrt{2}$ pertenece al conjunto de los números _____ -
- b) $\frac{43}{29}$ pertenece al conjunto de los números _____
- c) $\frac{125}{25}$ pertenece al conjunto de los números _____
- d) π pertenece al conjunto de los números _____



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



	<p>e) -17.325325325325 pertenece al conjunto de los números _____</p> <p>e) Represente en la recta numérica los números $\frac{-5}{4}$ y $\frac{10}{3}$</p> <p>f) Represente en la recta numérica los números -13 y $\frac{33}{43}$</p>		
20	<p>Definiciones del conjunto de los números reales A continuación, se presenta el conjunto de los números reales definido así a través de la historia. -El conjunto de los Números Reales representados por (R) está integrado por: -El conjunto de los números naturales representados por (N) -El conjunto de los números enteros representados por (Z), positivos y negativos, más el cero -El conjunto de los Números Racionales representados por (Q) que corresponden a la unión de todos los números cuya expresión decimal es finita, infinita periódica o infinita semiperiódica. -El conjunto de los Números Irracionales representados por (I) que está formado por la unión de todos los números que admiten una expresión infinita no periódica.</p>		Esta definición será deducida con ayuda de los estudiantes después de finalizado los ejercicios.
30	Hoja de Trabajo	La aplicación de este instrumento es de manera individual, únicamente en el aula.	
10	<p>Resumen</p> <p>¿Qué tema acaba de finalizar?</p> <p>¿Cuál es la importancia de la identificación de los elementos en los números reales?</p> <p>¿Qué proceso utilizamos para resolver las aplicaciones?</p>		
20	Prueba Final	La aplicación es de manera individual, es decir, únicamente en el aula.	



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras

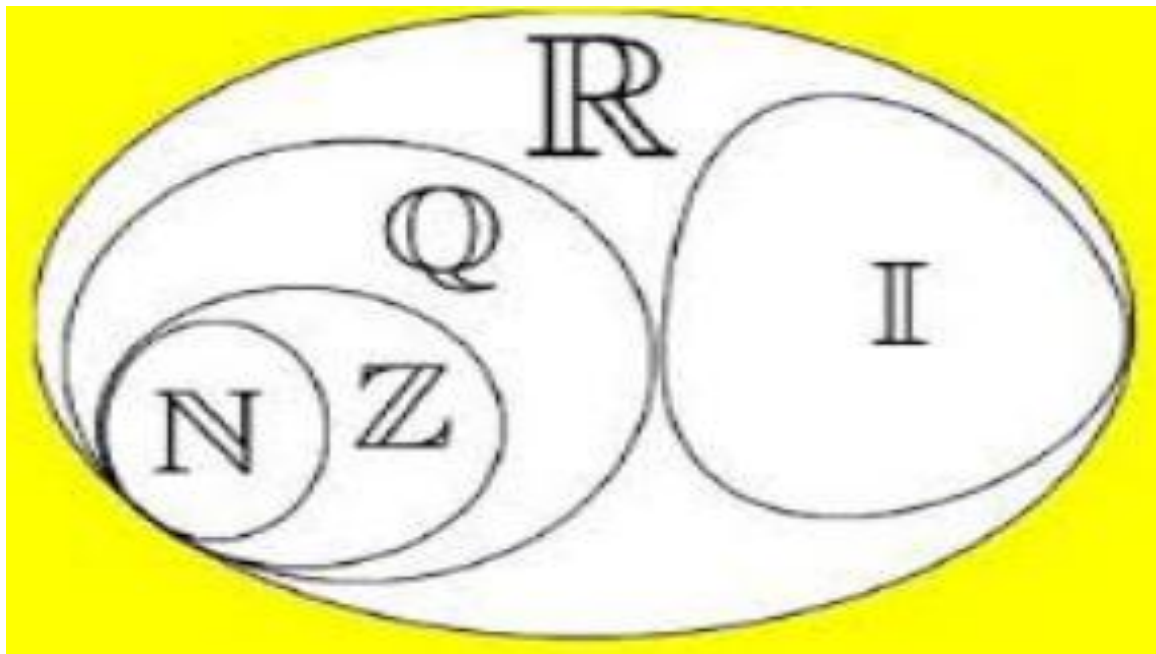


Anexo #9: DIAGNÓSTICO #1

Nombre:	Sección:	Fecha:
Docente:		

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios.

1. El esquema que se presenta a continuación representa el conjunto de los números reales, irracionales, racionales, enteros y naturales. Proponga tres ejemplos para cada conjunto y colóquelos en la figura según sea el conjunto al que pertenecen.



2. Marque con una **x** en la casilla del conjunto al que pertenece cada número.

Valores	N	Z	Q	I	R
70/100					
478,995					
0.5					
21					
3,44444					



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



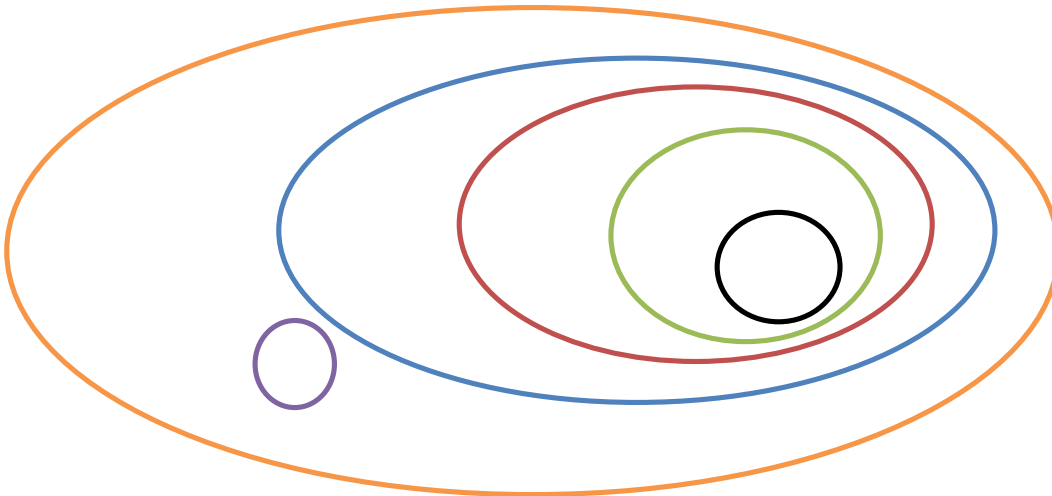
Anexo #10: HOJA DE TRABAJO 1

TEMA: CONJUNTO DE LOS NÚMEROS REALES

NOMBRE

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios.

1. Identifique el conjunto de la unidad de mando constituida por la plana mayor de los cadetes de la ANAPO
 - Pelotón de CEFOS (C)
 - Pelotón de Aspirantes (A)
 - Pelotón de Cadetes (PC)
 - Jefes de Curso (JC)
 - Encargados de cuerpo (EC)
 - Alférez mayor (AM)



2. Elabore un diagrama representando la unidad de mando de la plana mayor de los oficiales de la ANAPO.



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



3. Marque con una **x** en la casilla del conjunto al que pertenece cada número.

Valores	N	Z	Q	I	R
45/100					
312,000					
0.555555					
$\sqrt{2}$					
3,4762918.					
1,00223377					
-12					
-39/13					

4. Representa en la recta numérica los siguientes números.

$$\frac{19}{33}, \frac{23}{11}, \frac{25}{5}, \frac{100}{33}, -15, 17, -\sqrt[3]{23}, \sqrt{25}$$



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



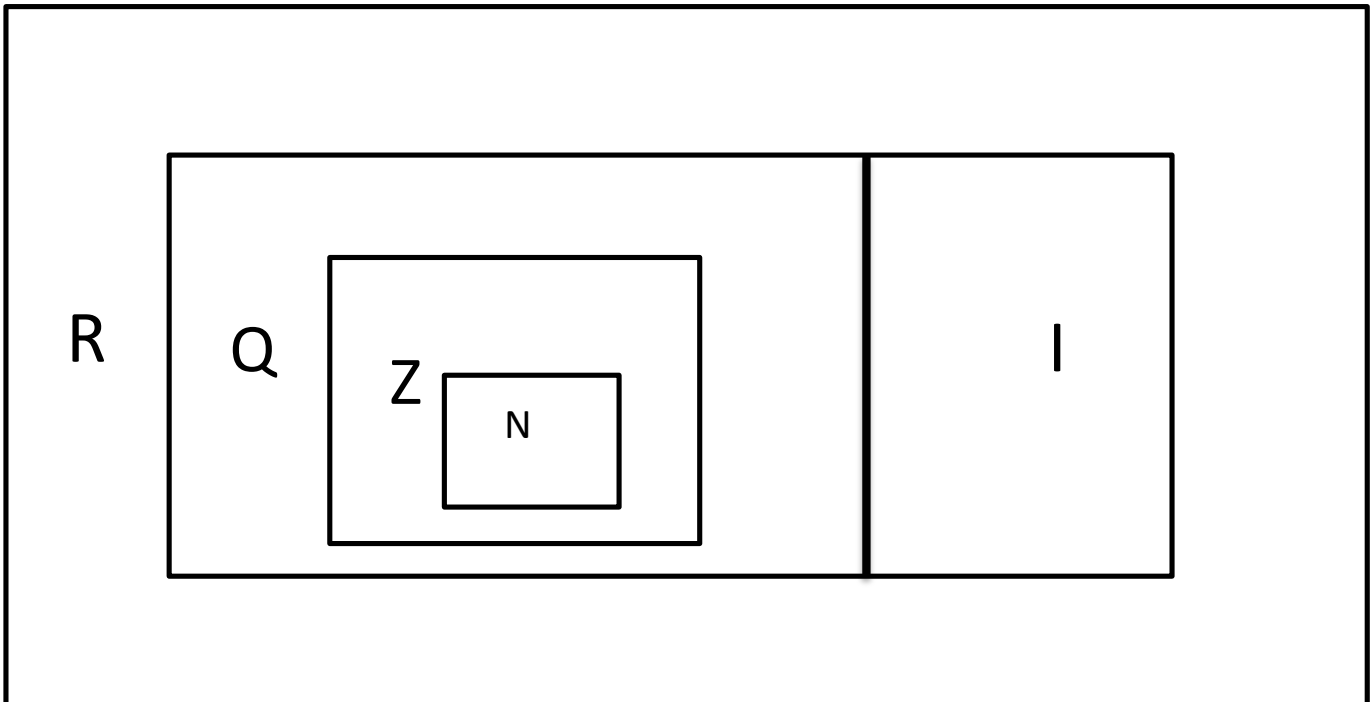
Anexo #11: PRUEBA FINAL DEL CONJUNTO DE LOS NÚMEROS REALES #1

Nombre del alumno: _____

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios.

1. Elabore un diagrama Modelo en el que coloque la cadena de mando correspondiente a la dirección actual de la ANAPO:
 - Sub Inspector
 - Unidad Académica
 - Inspector
 - Sub comisario
 - Comisario
 - Catedráticos.

2. Escriba 3 ejemplos para cada uno de los conjuntos que se presentan en la siguiente figura.





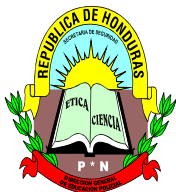
República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



3. Ubique en la recta numérica los números $10 \frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\sqrt{7}$, $-\sqrt{2}$, $-\frac{12}{6}$ y π

4. Marque con una **x** en la casilla del conjunto al que pertenece cada número.

Valores	N	Z	Q	I	R
$152/29$					
$-3 \frac{1}{9}$					
0.33333333					
$\sqrt{2}/7$					
2π					
3.00112233					
-23					
$-11/23$					



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #12: PLAN DE CLASE #2

1. Datos generales

Institución Educativa: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA POLICÍA DE HONDURAS

Tema: POTENCIACIÓN (CONCEPTO ELEMENTOS)

Objetivos:

- Definir el concepto de potencia
- Identificar los elementos de las potencias
- Ofrecer ejemplos de potenciación aplicados en situaciones reales en el ámbito policial.

Materiales: Cuaderno del estudiante.

Año Universitario: 1er Año

Asignatura: Matemáticas I

Tiempo: 120 minutos

Docente: Joel Avilez



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Tiempo (Minutos)	Actividades		Puntos Importantes
	Facilitador	Estudiantes	
	Inicio de la clase Explicación sobre el desarrollo del diagnóstico		
10	Aplicación del diagnóstico	El diagnóstico comprende 2 ejercicios muy generales de situaciones cotidianas. Los alumnos lo realizan de manera individual y sin mostrar presión alguna.	Es un instrumento que trata de conocer las habilidades del estudiante previo al tema que se estudiara.
30	<p>Ejemplos Introdutorios</p> <p>a-La siguiente figura contiene lockers en los cuales cada uno de ellos está formado por pequeñas cajas de igual tamaño, las cuales sirven para guardar municiones de diferentes calibres. Ver la imagen a continuación:</p> <p>Se desea investigar:</p> <p>¿Cuántas cajas de municiones (recipientes) habrá en la figura 4? ¿Cuántas cajas de municiones (recipientes) habrá en la figura 7?</p> <p>b) En la ANAPO todo primer año está distribuido en 8 destacamentos, cada destacamento está compuesto por 8 reclutas y cada recluta tiene 8 prendas propias de inspección entre uniformes, zapatos y accesorios, etc. ¿Cuál es el total de prendas</p>	<p>a) R=125 cajas de municiones. b) R=512 cajas de municiones.</p>	<p>Estos ejemplos introductorios tienen como finalidad acaparar la atención del estudiante y prepararle el camino por medio de la modelización de una situación problema y así llevarlo a la deducción de las propiedades de la potenciación.</p> <p>Poner en práctica: - La formulación del problema</p>



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



	disponibles que todo primer año tiene que tener a su disposición previo a una inspección general del señor Director?		-La Sistematización -La matematización. -El análisis matemático. -La Interpretación y evaluación -En la validación
20	<p>Deducción de las propiedades de las potencias</p> <p style="text-align: center;">2^5</p> <p>-Exponente: Este indica el número de veces que multiplicamos la base, en el ejemplo es 5</p> <p>-Base: Es el número que multiplicamos por sí mismo, en este caso el 2.</p> <p>-Si queremos multiplicar dos potencias de la misma base, por ejemplo, $4^3 * 4^5$ hacemos el siguiente razonamiento:</p> <p style="text-align: center;">$4^3 = 4 * 4 * 4$</p> <p style="text-align: center;">y</p> <p style="text-align: center;">$4^5 = 4 * 4 * 4 * 4 * 4,$</p> <p style="text-align: center;">luego</p> <p style="text-align: center;">$4^3 * 4^5 = (4 * 4 * 4) * (4 * 4 * 4 * 4 * 4) = 4^8 = 4^{3+5}$</p>		Deducción de las formulas, mediante desarrollo de ejercicios.



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



En general:

El producto de dos potencias de la misma base es otra potencia de la misma base cuyo exponente es la suma de los exponentes de los factores

$$a^m * a^n = a^{m+n}$$

-De manera similar al producto, puedes deducir la siguiente regla general:

El cociente de dos potencias de la misma base es otra potencia de la misma base cuyo exponente es la diferencia entre el exponente del dividendo y el del divisor.

$$a^m : a^n = a^{m-n}$$

Por ejemplo:

$$4^5 : 4^3 = (4 * 4 * 4 * 4 * 4) : (4 * 4 * 4) = 4^2 = 4^{5-3}$$

Si queremos realizar la siguiente operación: $(2*3)^3$, observamos que

$$(2*3)^3 = (2*3) * (2*3) * (2*3) = (2*2*2) * (3*3*3) = 2^3 * 3^3$$

Para calcular el resultado podemos multiplicar $2*3$ y elevar el producto al cubo: $(2*3)^3 = 6^3 = 216$

O bien, elevar al cubo cada uno de los factores $2^3 = 8$ y $3^3 = 27$ y multiplicar el resultado $8*27 = 216$.



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



	<p>En general:</p> <p>-La potencia de un producto es igual al producto de las potencias de los factores.</p> $(a*b)^m = a^m * b^m$ <p>-De manera similar al caso de la potencia de un producto es fácil deducir que</p> <p>La potencia de un cociente es igual al cociente entre la potencia del dividendo y la del divisor</p> $(a/b)^m = a^m / b^m$ <p>-Potencia de una potencia.</p> <p>Si queremos calcular $(4^5)^3$ utilizamos el siguiente razonamiento:</p> $(4^5)^3 = 4^5 * 4^5 * 4^5 = 4^{5+5+5} = 4^{5*3}$ <p>Y deducimos así la siguiente regla:</p> <p>Una potencia elevada a un número es igual a otra potencia de la misma base y cuyo exponente es igual al producto del exponente de la potencia por el número al que se eleva:</p> $(a^m)^n = a^{m*n}$		
	Ejemplos de potenciación (1ejercicio numérico y de 2-3 aplicaciones en situaciones reales)	a) Respuestas y procedimientos. 1. R = 1	



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



	a) Ejemplo numérico para cada propiedad 1. 6^0 2. 6^1 3. $3^5 \cdot 3^2$ 4. $3^5 : 3^2$ 5. $(3^5)^3$ 6. $2^5 \cdot 4^5$ 7. $6^4 / 3^4$	2. $R = 6$ 3. $R = 3^7$ 4. $R = 3^{5-2} = 3^3$ 5. $R = 3^{15}$ 6. $R = 8^5$ 7. $R = 2^4$	
30	Hoja de Trabajo	Los estudiantes solo la pueden trabajar durante el tiempo estipulado dentro en el aula. Está comprendida por 4 ejercicios (1 matemático y 3 aplicaciones.)	Esta prueba es individual.
10	Discusión de los ejercicios y Resumen ¿Qué tema acaba de finalizar? ¿Cuáles son los elementos importantes de una potencia? ¿Cuál es la importancia de la potenciación en la vida real? ¿Qué proceso utilizamos para resolver las aplicaciones? (enlistar).		
20	Prueba Final	Únicamente se resuelve en el salón de clase.	Esta prueba es individual.



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



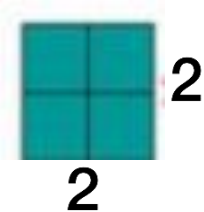
Anexo #13: DIAGNÓSTICO #2

Nombre:		Sección:	Fecha:
	Docente:		

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios.

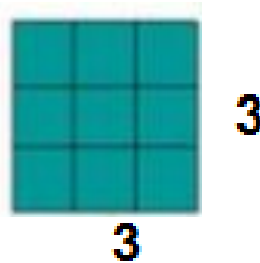
1. En la siguiente figura se presentan tres locker ubicados a la entrada de la lavandería en la ANAPO, los cuales contienen depósitos donde se encuentra: un uniforme completo de fatiga (uniforme de entrenamiento policial), además ropa interior.

fig. #1



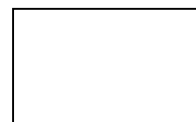
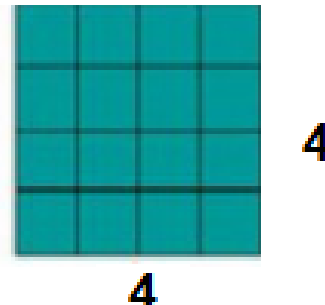
$$2 \times 2 = 2^2$$

fig. # 2



$$3 \times 3 = 3^2$$

fig. #3



Siguiendo la lógica de los locker responda las siguientes preguntas:

- Complete el espacio de la figura #3
- ¿Cuántos depósitos tiene el locker de la figura #3?
- ¿Cuántos depósitos tiene el locker de la figura #4



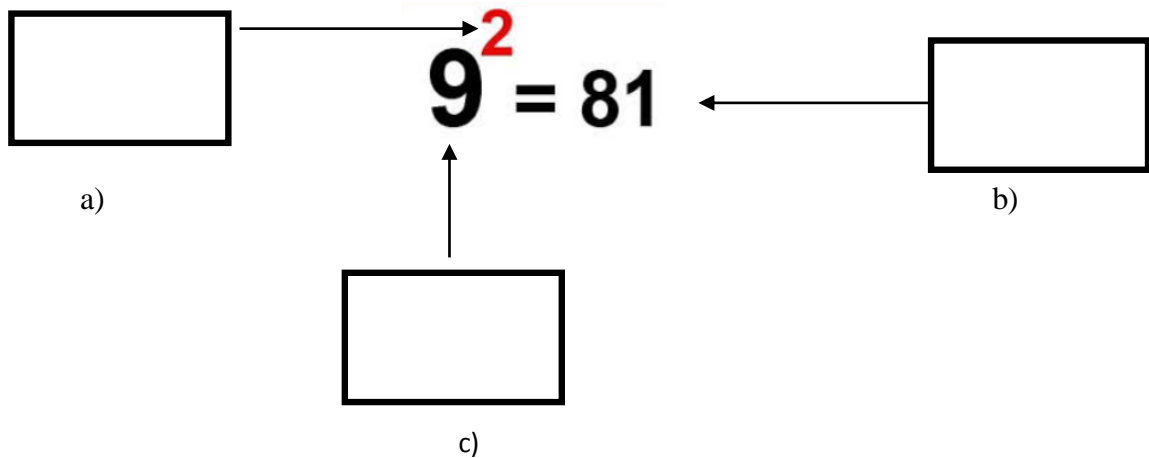
República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



d) ¿Cuántos depósitos tiene el locker de la figura #7?

e) ¿Cuántos depósitos tiene el locker de la figura # n?

2. Identifica los siguientes elementos y escribe el nombre en el espacio indicado:





República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #14: HOJA DE TRABAJO #2

TEMA: POTENCIACIÓN

NOMBRE

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios.

1. Resuelva las siguientes aplicaciones en forma limpia y ordenada.
 - a) Cuatro delegaciones policiales hicieron diligencias para que la secretaría de seguridad les provea las llantas de cuatro radio patrullas, a las cuales es necesario cambiarlas. Plantee un modelo, el cual describa ¿cuántas llantas en total deberá solicitar el departamento de compras de la secretaría de seguridad?

2. Policía Nacional celebra cada año la tradicional carrera de remos en la bahía de Roatán.



- a) Plantee un modelo de potencia que describa la cantidad total de oficiales que muestra la imagen.
- b) Si en lugar de 4 barcazas, hubiese 6 barcazas con seis oficiales. ¿Cuántos oficiales participarían en la carrera?

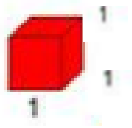


República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



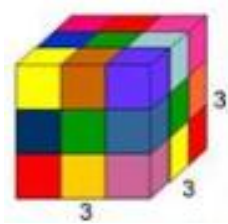
3. Los locker que a continuación se muestran contienen en cada una de sus cajas la nueva adquisición de botas, tenis, y zapatos formales que la ANAPO ha adquirido tanto para los que estudian actualmente como para todos los estudiantes de primer ingreso.

Figura #1



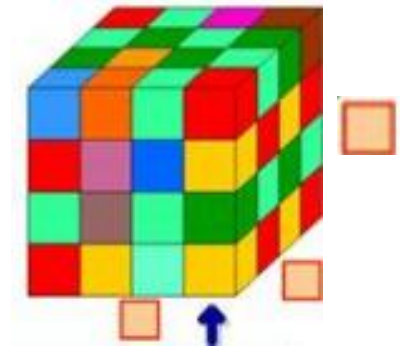
$$1 \times 1 \times 1 = 1^3 = 1$$

Figura #3



$$3 \times 3 \times 3 = 3^3 = 27$$

Figura #4



- a) Siguiendo la lógica de los lockers. Complete los espacios vacíos correspondientes a la figura #4.

- b) ¿Qué cantidad de cajas tendrá el locker de la figura #2 y la #5?



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



4. Para cada caso, identifique los elementos y complete de manera correcta cada espacio

Potencia	Base	Exponente	Resultado
a) 10^5			
b) 1^8			
c) 2^8			

5. Resuelva cada uno de los ejercicios que se le piden a continuación.

a) $3^3 =$
b) $8^3 =$
c) $5^3 =$

d) $0^5 =$
e) $9^3 =$
f) $3^4 =$

6. Propiedades de las potencias.
Resolver aplicando las propiedades correspondientes.

a) $5^4 \times 5^7 \times 5^2 \times 5 \times 5^2 =$

b) $\frac{y^7}{y^3} =$

c) $(x^4)^3 =$



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



3. La siguiente imagen representa la cantidad de gavetas por locker que sirven para guardar el arma de servicio. Proponga un modelo que responda a la cantidad de gavetas por cada Locker disponible.



4. Propiedades de las potencias.

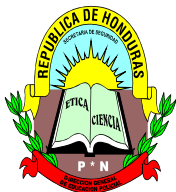
Resolver aplicando las propiedades correspondientes.

a) $2^4 \times 2^7 \times 2^2 \times 3 \times 3^2 =$

b) $\frac{9^3 \times 6^7}{6^3 \times 9^2} =$

b) $(X^4)^3 =$

d) $3^2 \cdot 2 \cdot 10^3$



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #16: PLAN DE CLASE #3

1. Datos generales

Institución Educativa: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA POLICÍA DE HONDURAS

Tema: CONVERSIÓN DE UNIDADES

Objetivos:

- Conocer la importancia e identificar las diferencias de los sistemas de conversión
- Aprender una de las técnicas para resolver conversiones de unidades.

Materiales: Cuaderno del estudiante.

Año Universitario: 1er Año

Asignatura: Matemáticas I

Tiempo: 120 minutos

Docente: Joel Avilez



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Tiempo (Minutos)	Actividades		Puntos Importantes
	Facilitador	Estudiantes	
	Inicio de la clase Explicación sobre el desarrollo del diagnóstico		
10	Aplicación del diagnóstico		Los alumnos lo realizan de manera individual y sin mostrar presión alguna.
10	<p>Ejercicio introductorio</p> <p>a) Un agente de tránsito recibe la consulta por parte de un ciudadano civil acerca del letrero que esta frente a ellos. El letrero dice que siguiente gasolinera está a 72 millas, pero el ciudadano no está familiarizado con las millas, pero si con kilómetros. ¿Cuál será la respuesta de Agente Policial?</p> <p>R/ = (7.2 Millas* 1.61km) / 1 milla= 115.92 km</p> <p>b) Un vehículo fue robado del parque del estadio nacional. Un testigo dice que vio salir el vehículo hace aproximadamente como dos horas y media. ¿Cuantos minutos tiene el vehículo de haber sido robado?</p> <p>R/= (2.5*60 minutos) /1hora= 150 minutos</p>		
20	<p>Ejemplos de conversión de unidades</p> <p>a) Convertir 5.8 km a m.</p>		Esta definición será deducida con ayuda de los estudiantes.



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



	$\begin{array}{r} 1 \text{ km} \longrightarrow 1\,000 \text{ m} \\ 5.8 \text{ km} \longrightarrow \quad x \text{ m} \\ \hline x = \frac{5.8 \times 1\,000}{1} \\ x = 5\,800 \text{ m} \end{array}$ <p>Nota: los siguientes ejercicios se resuelven de manera similar.</p> <p>b) 150 m a km. Solución: 0.15 km.</p> <p>c) 370 cm a dm. Solución: 37 dm.</p> <p>d) 20.0 leguas a km. Solución: 84.8 km.</p> <p>e) 15 brazas a m. Solución: 25.8 m.</p>		
10	<p>Definición de conversión de unidades</p> <p>La conversión de unidades es la transformación del valor numérico de una magnitud matemática de preferencia aplicada, expresado en una cierta unidad de medida, en otro valor numérico equivalente y expresado en otra unidad de medida de la misma naturaleza.</p> <p>Este proceso suele realizarse con el uso de los factores de conversión y/o las tablas de conversión de unidades.</p> <p>Frecuentemente basta multiplicar por una fracción (factor de una conversión) y el resultado es otra medida equivalente, en la que han</p>		



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



	<p>cambiado las unidades. Cuando el cambio de unidades implica la transformación de varias unidades, se pueden utilizar varios factores de conversión uno tras otro, de forma que el resultado final será la medida equivalente en las unidades que buscamos.</p> <p>-El Sistema Internacional de Unidades es la forma actual del Sistema Métrico Decimal y establece las unidades que deben ser utilizadas internacionalmente. Fue creado por el Comité Internacional de Pesas y Medidas con sede en Francia. En él se establecen 7 magnitudes fundamentales, con los patrones para medirlas.</p> <p>- El sistema anglosajón de unidades es el conjunto de las unidades no métricas que se utilizan actualmente como medida principal en Estados Unidos. Existen ciertas discrepancias entre los sistemas de Estados Unidos y del Reino Unido donde se denomina sistema imperial.</p> <p>Nota: Se presentarán por separados tablas de sistemas de conversión de unidades, las cuales servirán para poder desarrollar los ejemplos, ejercicios y la prueba final.</p>		
40	Hoja de Trabajo	El estudiante realizará la hoja de trabajo individualmente.	
10	Resumen - ¿Qué tema acaba de finalizar? - ¿Cuál es la importancia de la identificación de los elementos al momento de hacer una conversión? -Enfocarse en la estrategia previo a realizar una conversión de unidades		
20	Prueba Final	Es estudiante realizará la prueba final individualmente.	



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #17: DIAGNÓSTICO #3

Nombre:	Sección:	Fecha:
Docente:		

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios.

1. El peso del camioncito moteado que transporta los cadetes a las diferentes misiones encubiertas de la ANAPO, tiene un peso promedio de 9320 Lb.
 - a) ¿Cuál es la masa en toneladas?
 - b) ¿Cuál es la masa en kilogramos?

2. Convierta los siguientes ejercicios a la unidad que se le pide.
 - a) 8 m a cm

 - b) 2.25 cm a m

 - c) 3.15 pies a m



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #18: HOJA DE TRABAJO #3

TEMA: CONVERSIÓN DE UNIDADES

Nombre _____

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios.

1. Un aspirante después de realizar su prueba física, escuchó al inspector que tardó en completar el circuito corriendo, 2.2 horas exactamente.

1. a) ¿Cuánto tardó en minutos?

1.b) ¿Cuánto tardó en segundos?

2. Durante la última competencia de caminata larga, organizada por la Policía Nacional a beneficio de los miembros de la tercera edad en calidad de retiro. En la categoría de 21,000 mts se dio un altercado cuando el participante que pasó a los 118.3833..., minutos por la meta no había pagado su inscripción.

- El cadete de la ANAPO terminó en 7,100 seg.
- El cadete de la AMFM terminó en 7103 seg.
- El competidor Civil terminó en 7109 seg.
- El oficial invitado del exterior terminó en 7108 seg.
- ¿Cuál fue el participante que no pagó?



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



3. Un fuerte golpe al narcotráfico hizo la Policía Nacional en la colonia planeta de san pedro sula, dejando como resultado la incautación de 85 paquetes de supuesta cocaína, cada paquete tenía una etiqueta que decía 8 kg, además, se decomisaron 115 paquetes de marihuana cuyas etiquetas en los paquetes decían 10 kg.

a) ¿Cuánto pesa cada uno de los paquetes de cocaína en libras y cuánto es el total decomisado de cocaína?

b) ¿Cuánto pesa cada uno de los paquetes de marihuana en libras y cuánto es el total decomisado de marihuana?

4. Haga las siguientes conversiones dejando constancia de sus resultados y seleccione la respuesta correcta.

4.1 Convertir 1milla a metros

- a) 1609 m
- b) 500 m
- c) 16 m
- d) 1000 m

4.2 Convertir 12.3 millas a metros

- a) 19794 m
- b) 12500 m
- c) 12000 m
- d) 1609 m

4.3 Convertir 45millas a kilómetros

- a) 78.9 km
- b) 70 .858 km
- c) 72.420 km
- d) 75.900 km



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



2. Convierta las siguientes equivalencias y seleccione la respuesta correcta

2.1 Convertir 1 metro a yardas

- a) 2.54 yardas
- b) 9 yardas
- c) 1 Yarda
- d) 1.093 yardas

2.2 Convertir 100 metros a yardas

- a) 900.3 yardas
- b) 1.3 yarda
- c) 109.3 yardas
- d) 100.3 yardas

2.3 Convertir 3 metros a pies

- a) 6.895 pies
- b) 800 pies
- c) 9.842 pies
- d) 7.598 pies

2.4 Convertir 6 pies a metros

- a) 2.567 m
- b) 2 m
- c) 1.828 m
- d) 1.5 m

3. Calcule las siguientes equivalencias:

#	Unidades	Convertir a
a)	3 h	
b)	50 min	
c)	6000 s	
d)	2 h	
e)	120 min	
f)	3500 s	
g)	2800 s	
h)	6.5 km	
i)	13 h	
j)	215 mi	



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo # 20: PLAN DE CLASE (Taller) #4

1. Datos generales

Institución Educativa: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA POLICÍA DE HONDURAS

Tema: TEOREMA DE PITÁGORAS

Objetivos:

- **Deducir el teorema de Pitágoras mediante la modalidad Taller.**
- **Aplicar el teorema de Pitágoras en la resolución de problemas del área policial.**

Materiales: Cuaderno del estudiante, calculadora, cartulina, regla, tijera, triángulos rectángulos de diferentes tamaños.

Año Universitario: 1er Año

Asignatura: Matemáticas I

Tiempo: 180 minutos

Docente: Joel Avilez



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



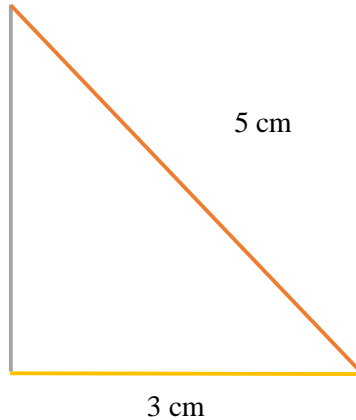
Tiempo (Minutos)	Actividades	Estudiantes	Puntos Importantes
10	Inicio de la clase Explicación sobre el desarrollo del diagnóstico		
10	Aplicación del diagnóstico	El diagnóstico comprende 2 ejercicios muy generales de situaciones cotidianas. Los alumnos lo realizan de manera individual y sin mostrar presión alguna.	Es un instrumento que trata de conocer las habilidades del estudiante previo al tema que se estudiará.
60	<p>Taller y Deducción de la fórmula pitagórica.</p> <p>Se necesita tener a mano los siguientes materiales:</p> <p>Cartulina</p> <p>Tijera</p> <p>Regla</p> <p>Marcador</p> <p>Lápiz tinta y carbón.</p> <p>En el pizarrón se planteará el caso especial de un triángulo rectángulo cuyos lados o catetos miden 3 cm, 4 cm y 5 cm en la hipotenusa.</p>		Deducción de las fórmulas, mediante desarrollo de ejercicios.



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



4 cm



3 cm

5 cm

Taller

Al mismo tiempo que el docente este desarrollando el triángulo anterior los estudiantes están empezando otros en modalidad grupal de manera que se observará, como la formula puede ser usada en diferentes triángulos rectangulos y demostrarse siempre la formula.

Desarrollaran los siguientes triángulos en forma grupal

a) 6,8,10 b) 5,12,13 c) 8,15,17

Los estudiantes deben saber que la unidad de área es el cuadrado

De 1 cm de lado.

A continuación, se construirán los cuadrados cuyas longitudes son cada lado del triángulo antes expuestos. Estos serán cuadrados de 4x4, otro de 3x3, otro de 5x5. Estos se construirán aparte.

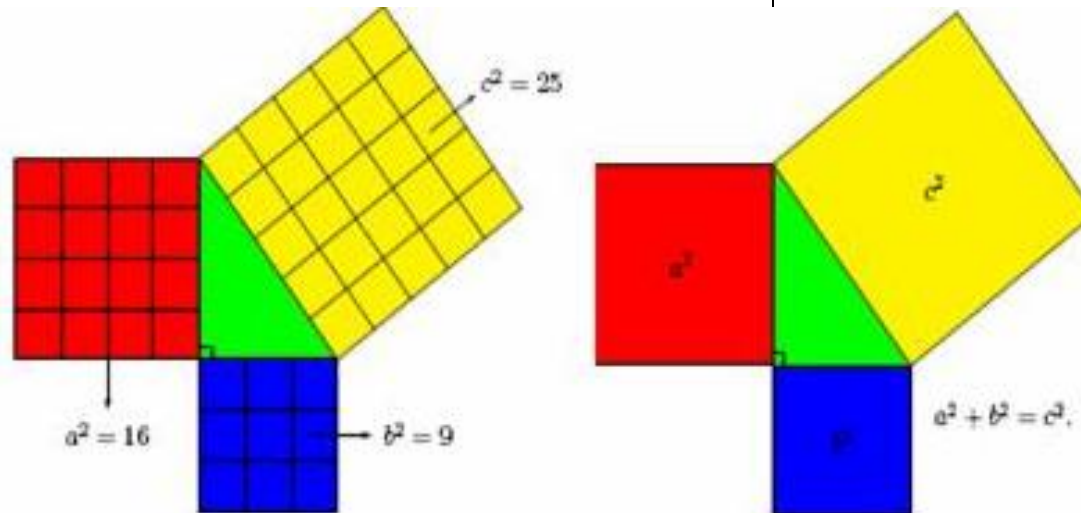


República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Ahora dividiremos los cuadrados en centímetros y se rayara la cuadrícula de los mismos de tal forma que sea visible la cantidad o número de cuadraditos al trazar las distancias posteriormente se acoplaran sobre cada una de los lados del triángulo.

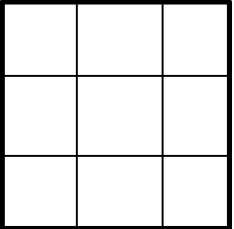
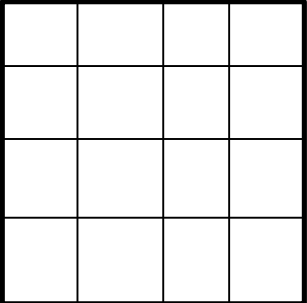
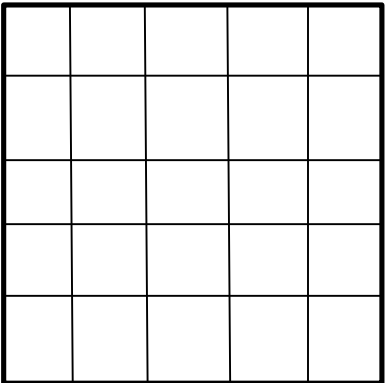
Se observa que la suma de cuadrados de la figura cuya longitud es 3 cm por lado más la figura que tiene por longitud 4 cm por lado es igual a la suma de los cuadrados de la figura que se forma sobre la hipotenusa cuya longitud es de cinco cm por lado.





República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras

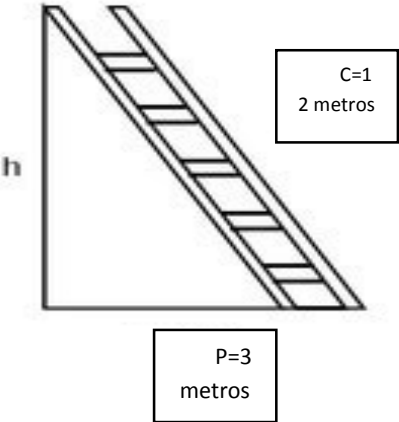


	 <p>3</p>  <p>4</p>  <p>5</p>	<p>Área</p> $a^2 = 3^2 = 3 \times 3 = 9 \text{ m}^2$ <p>Área</p> $b^2 = 4^2 = 4 \times 4 = 16 \text{ m}^2$ <p>Área</p> $c^2 = 5^2 = 5 \times 5 = 25 \text{ m}^2$	
--	---	--	--



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



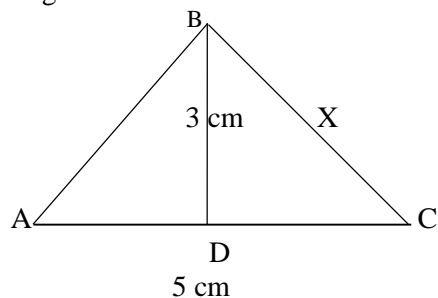
	<p>Finalmente colocamos los cuadrados sobre los lados del triángulo al cual corresponden sobre el triángulo.</p> <p>En conclusión:</p> $C^2 = a^2 + b^2$ <p>Se cumplirá la particularidad en las áreas de un triángulo rectángulo que:</p> $5^2 = 3^2 + 4^2$		
30	<p>Ejemplo introductorio</p> <p>Una escalera de 12 metros de longitud está apoyada sobre la pared del Gimnasio Cabañas, el pie de la escalera dista 3 metros de la pared.</p> <p>a) A que altura se apoya la parte superior de la escalera en la pared.</p> <p>b) ¿Qué distancia sería la óptima entre la pared y el pie de la escalera? si se desea que la escalera descansa sobre una altura de 10 metros sobre el suelo.</p> 	<p>R/= a)</p> $h = \sqrt{12^2 - 3^2} = 11.62 \text{ m}^2$ <p>h=11.62 m² (Es la altura del suelo al apoyo de la parte superior de la escalera).</p> <p>b) $P = \sqrt{12^2 - 10^2} = 6.63 \text{ m}^2$</p> <p>P= 6.63 m² (Es la distancia optima entre la pared y el pie de la escalera)</p>	



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras

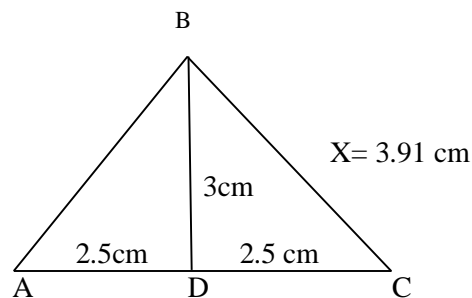


2. Encuentre el valor de X del triángulo equilátero, además, el segmento \overline{BD} biseca a \overline{AC} .



La altura correspondiente a la base de un triángulo isósceles y un triángulo equilátero es también la bisectriz de dicho triángulo en otras palabras divide la base en dos partes iguales.

R/=



$$X = \sqrt{2.5^2 + 3^2} = 3.91 \text{ cm}^2 \text{ (Longitud del lado X)}$$

40	Hoja de Trabajo		Esta prueba es individual.
10	Discusión del taller, los ejercicios y Resumen		
20	Prueba Final	Únicamente se resuelve en el salón de clase.	Esta prueba es individual.

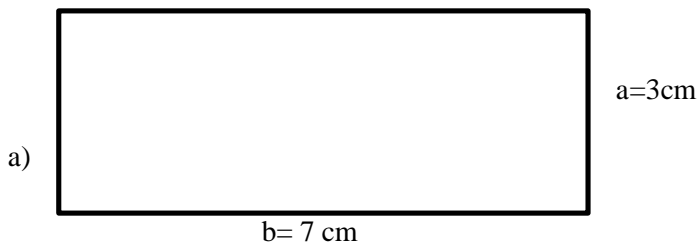


Anexo #21: DIAGNÓSTICO #4

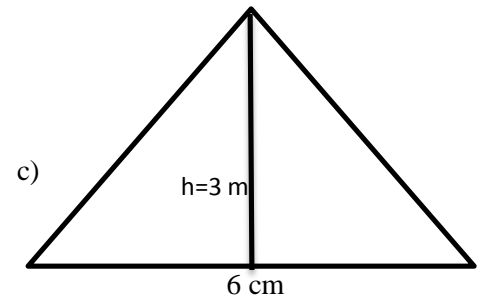
Nombre:	Sección:	Fecha:
Docente:		

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios. Los triángulos son rectángulos

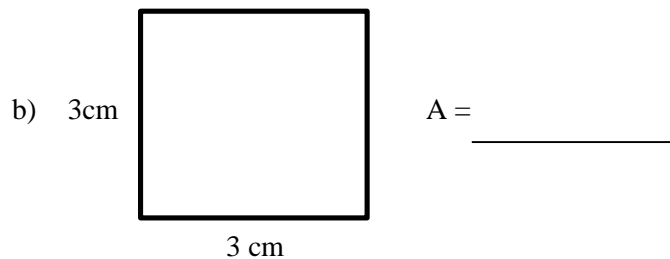
1. Calcule el área de cada figura.



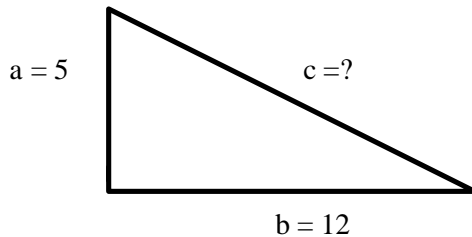
A= _____



A= _____



2. Encuentre el lado que hace falta.





Anexo #22: HOJA DE TRABAJO #4

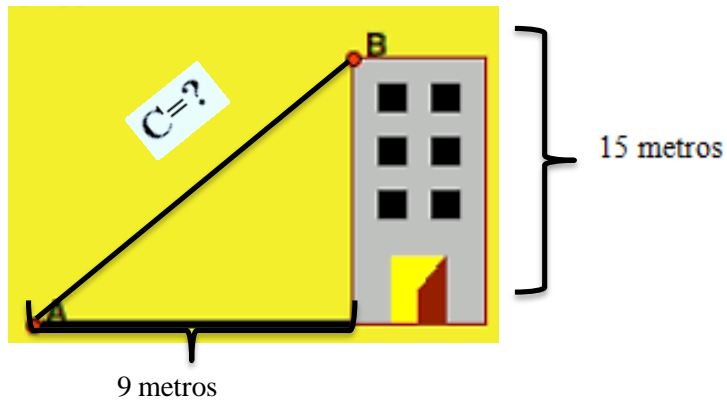
TEMA: TEOREMA DE PITÁGORAS

NOMBRE

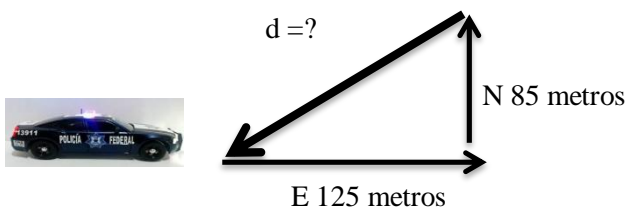
Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados caso contrario no serán evaluados sus ejercicios. Los triángulos son rectángulos.

1. Los cadetes que pretenden aprobar el curso policial PRODIC, deben bajar por el cable inclinado que está en el centro de operaciones especiales de los cobras. Se tiene conocimiento de ciertas longitudes que se observan en el plano de inteligencia de la figura. Encuentre
a) La longitud desconocida "C"

Figura.



2. Durante una persecución policial un oficial de policía abandona la patrulla para dar persecución a pie de un delincuente. El oficial de policía recorre 125 metros al este, luego 85 metros al norte hasta donde se consumó la captura. ¿Qué distancia "d" camina el oficial de policía junto al delincuente desde donde se dio la captura hasta donde quedo la patrulla?



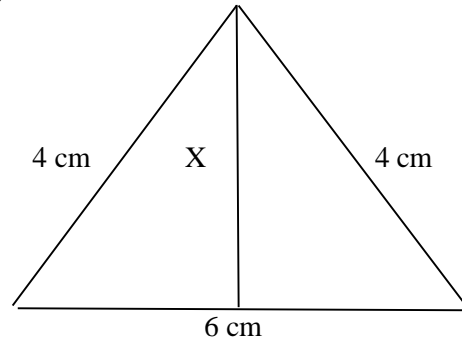
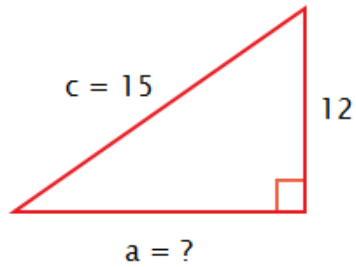


República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



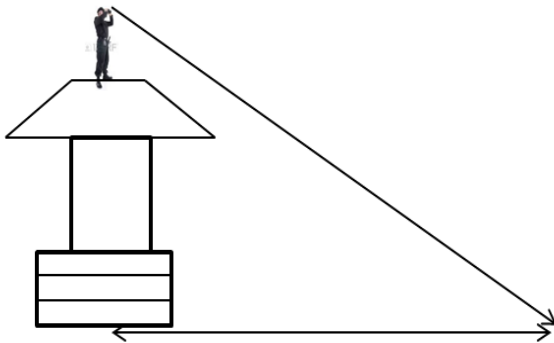
3. ¿Encuentre las longitudes que hacen falta de cada triángulo rectángulo?

b)



4. El nuevo campo de entrenamiento policial de la ANAPO, es de forma rectangular. Si sus lados miden 100 y 80 metros. ¿Cuánto mide su diagonal?

5. ¿Cuál es la altura de la torre de vigilancia, si el policía encargado de resguardar el perímetro hace un avistamiento con sus binoculares los cuales permiten 60 metros de avistamiento inclinado y 45 metros horizontalmente?



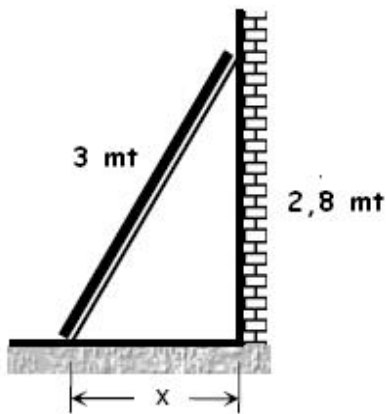


Anexo #23: PRUEBA FINAL DE TEOREMA DE PITÁGORAS #4

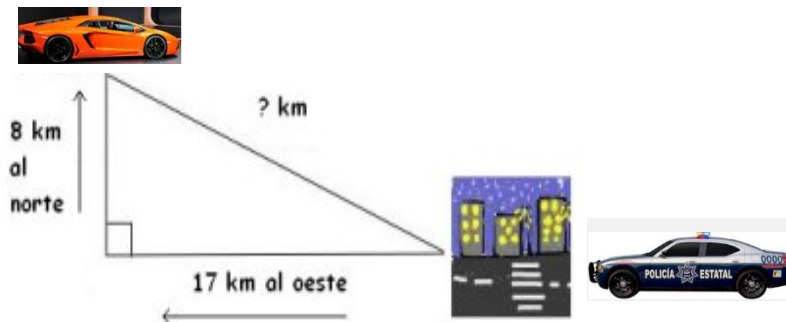
Nombre del alumno: _____ -

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios. Los triángulos son rectángulos

1. Encuentre la distancia eficiente de separación X entre la escalera y el pie del muro, la cual hace posible que un oficial de policía analice como inclinará la escalera de 3 metros y así alcanzar el borde del muro para continuar con la búsqueda de pistas claves respecto a un hecho criminal.



2. El 911 recibe una llamada telefónica de un vehículo con reporte de robo el cual fue abandonado en lo más alto de una colina. La patrulla más cercana es enviada a realizar el peritaje respectivo. ¿Qué distancia recorrerá la patrulla hasta llegar al vehículo si toma la pendiente inclinada de la colina?



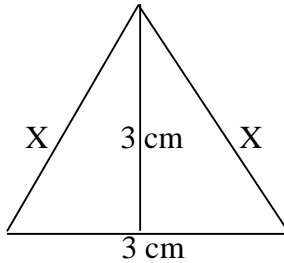


República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras

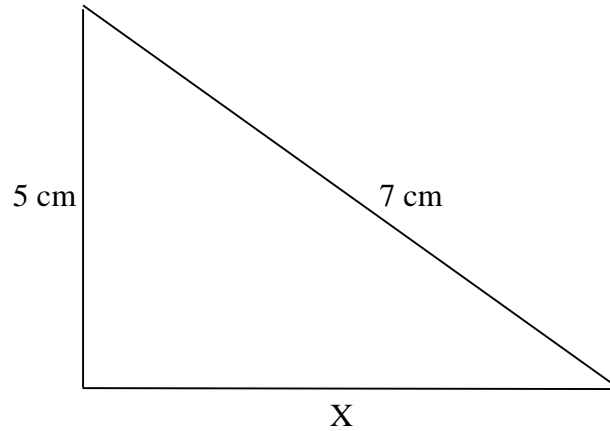


3. Encuentre la longitud x faltante de cada triángulo rectángulo.

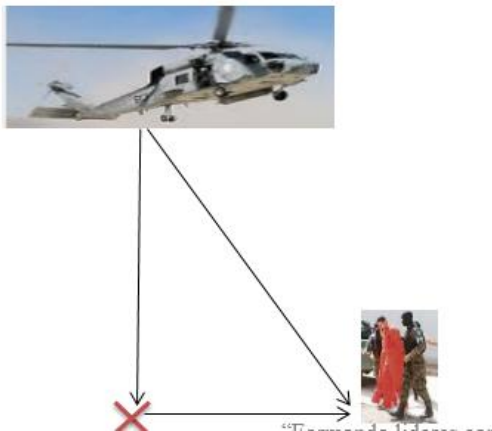
a)



b)



4. El helicóptero 01 helicóptero oficial de Policía Nacional hace un traslado de un cabecilla de maras hasta la cárcel de máxima seguridad “El Pozo” el cual debe realizar ciertas maniobras para su aterrizaje. Encuentre ¿la longitud de seguridad a la cual las hélices del helicóptero no pueden tocar al reo y sus custodios? si la altura a la que el helicóptero empieza a realizar el descenso es de 15 metros y la distancia entre el helicóptero y el grupo que abordará es de 17 metros.





República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #24: PLAN DE CLASE #5

1. Datos generales

Institución Educativa: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA POLICÍA DE HONDURAS

Tema: RAZONES Y PROPORCIONES

Objetivos:

- 1. Definir los conceptos de Razón y Proporción**
- 2. Identificar y plantear modelos de proporciones comprensión y sus aplicaciones**

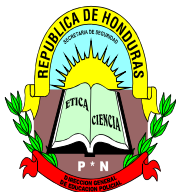
Materiales: Cuaderno del estudiante, regla calculadora.

Año Universitario: 1er Año

Asignatura: Matemáticas I

Tiempo: 120 minutos

Docente: Joel Avilez



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Tiempo (Minutos)	Actividades		Puntos Importantes
	Facilitador	Estudiantes	
	Inicio de la clase Explicación sobre el desarrollo del diagnóstico		
10	Aplicación del diagnóstico	El diagnóstico comprende 2 ejercicios muy generales de situaciones cotidianas. Los alumnos lo realizan de manera individual y sin mostrar presión alguna.	Es un instrumento que trata de conocer las habilidades del estudiante previo al tema que se estudiará.
15	<p>DEDUCCIÓN DE RAZÓN Y PROPORCIÓN</p> <p>RAZÓN Ejemplo En el salón de clases hay 26 cadetes hombres y 4 cadetes mujeres. ¿Qué relación numérica existe entre el número de cadetes hombre y mujeres? R/= En conclusión la razón de hombres y mujeres es $\frac{26}{4} = \frac{13}{2}$ Es decir que por cada 2 mujeres hay 13 hombre</p> <p>Entonces una razón puede escribirse de la siguiente manera: a:b, a/b, $\frac{a}{b}$ y se lee “a es a b”, para el ejercicio antes resuelto se leería como 13 es a 2.</p> <p>Es importante tener en cuenta el orden del nombramiento de una razón, donde a:es el antecedente b:es el consecuente</p>		<p>Estos ejemplos introductorios tienen como finalidad acaparar la atención del estudiante y prepararle el camino por medio de la modelización de una situación problema.</p> <p>Poner en práctica: - La formulación del problema -La Sistematización</p>



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



			<p>-La matematización.</p> <p>-El análisis matemático.</p> <p>-La Interpretación y evaluación.</p> <p>-En la validación.</p>
20	<p>Ejemplos de razones y proporciones</p> <p>a) Las patrullas nuevas que adquirió la Policía Nacional recorren 20 km con 1 galón de gasolina súper en carretera abierta. ¿Cuántos kilómetros recorre la patrulla con 4 galones de gasolina supe?</p> <p>20 km-----1 galón de súper</p> <p>X -----4 galones de súper</p> <p>Se observa que de 20 km aumento a 80 km. Esta proporción es conocida como proporción directa dado que sus condiciones en su estructura lo permiten.</p> <p>Magnitud A Magnitud B</p> $\left. \begin{array}{l} a \longrightarrow b \\ c \longrightarrow x \end{array} \right\} \frac{a}{c} = \frac{b}{x} \quad x = \frac{b \cdot c}{a}$	<p>R/=</p> <p><u>Solución</u></p> $\frac{20}{X} = \frac{1}{4}$ $20 \cdot 4 = X \cdot 1$ $\frac{20 \cdot 4}{1} = X$ $\underline{80 \text{ Km} = X}$	<p>Deducción de las formulas, mediante desarrollo de ejercicios.</p>



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



b) En el comedor de la ANAPO este año hay 300 cadetes que comen la cantidad de alimentos que transporta un camión de comida en 20 días. Si para el año siguiente llegan 100 cadetes más ¿En cuánto tiempo comerán la misma cantidad de comida?

300 km-----20 Días

400 km-----X Días

Se observa que de 20 días disminuyo a 15 días el tiempo de duración del camión de comida, aunque aumento la cantidad de cadetes.

Magnitud A Magnitud B

$$\begin{array}{l} a \longrightarrow b \\ c \longrightarrow x \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} a \\ c \end{array}} \right\} \frac{a}{c} = \frac{x}{b} \quad x = \frac{a \cdot b}{c}$$

Ejemplo:

A continuación, se presenta la comparación de dos razones:

$$\frac{3}{4} = \frac{15}{20}$$

Y despejamos de acuerdo a las reglas fundamentales de las fracciones:

$$3 \cdot 20 = 4 \cdot 15, \text{ es decir, } 60 = 60$$

R/=

Solución:

$$\frac{300}{400} = \frac{X}{20}$$

$$\frac{300 \cdot 20}{400} = X$$

$$15 = X$$

$$\underline{X = 15 \text{ Días}}$$



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



	<p>Si se cumple una igualdad en ambos extremos, es lo que se conoce en matemáticas como una proporción directa.</p> <p>Si se cumple que un extremo es igual a su inverso, es lo que se conoce en matemáticas como proporción inversa.</p> <p>Corolario En toda proporción, el producto de los términos medios es igual al producto de los términos extremos de las proporciones). Es decir:</p> <p>$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ entonces $a*d = b*c$ PP. Directa</p> <p>En conclusión, cuando una aumenta la otra aumenta también o cuando una disminuye la otra también disminuye</p> <p>$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ entonces $a*c = b*d$ PP. Inversa Se observa la característica que cuando aumenta una magnitud entonces la otra magnitud disminuye.</p>		
35	Hoja de Trabajo	Los estudiantes solo la pueden trabajar durante el tiempo estipulado dentro en el aula. Está comprendida por 4 ejercicios (1 matemático y 3 aplicaciones.)	Esta prueba es individual.
10	Discusión de los ejercicios y Resumen		
30	Prueba Final	Únicamente se resuelve en el salón de clase.	Esta prueba es individual.



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #25: DIAGNÓSTICO #5

Nombre:	Sección:	Fecha:
Docente:		

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios.

1. Una patrulla policial, recorre 80 km en 2 horas. ¿Qué distancia recorrerá la patrulla en 4 horas llevando la misma velocidad?
2. El último boletín informativo presentado por miembros del Instituto Nacional de estadística (INE) en Honduras, dicta que por cada 1 extorsionador capturado por agentes policiales salen 3 nuevos extorsionadores de las bases de las pandillas. Si son atrapados 3 extorsionadores ¿Cuántos nuevos extorsionadores debe tener en cuenta capturar la Policía Nacional?
3. Un cadete da la vuelta en el circuito de una competencia de atletismo a una velocidad constante de $9 \frac{km}{h}$ en 1.3 horas. Si desea terminar el circuito en 1.1 hora, ¿qué velocidad constante debe llevar?



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #26: HOJA DE TRABAJO #5

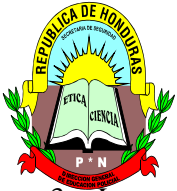
TEMA: RAZONES Y PROPORCIONES

NOMBRE _____

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios.

1. En una feroz persecución agentes asignados a la DPI, en su patrulla de asignación, dieron captura, a tres sospechosos de atentar contra la vida de un ciudadano, 12 km después de la estación policial del durazno en dirección hacia el norte llevando un tiempo record de 4 minutos. Con el objetivo de verificar la respuesta de los entes policiales, el comisionado de policía Martel hace la pregunta, si se les hubiese capturado 10 km después de la estación del durazno. ¿cuánto tiempo hubiese durado la operación?

2. El Oficial Motiño del cuerpo especial Tigres mide los tiempos eficientes durante los entrenamientos sobre aseguramientos de inmuebles (viviendas). Describe que con 4 agentes de investigación entran, salen y hacen el aseguramiento del inmueble en un promedio de 8 minutos en total eficiencia. ¿Con un equipo de 2 agentes entrenados de la misma forma, en cuánto tiempo se aseguraría un inmueble?



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



3. La nueva moto patrulla policial que donó la cooperación Suiza es capaz de recorrer 80 kilómetros en 1 hora en calle abierta. ¿Cuántos kilómetros recorrerá en 2.5 horas manteniendo la misma velocidad?

4. Un cadete atleta llevando una velocidad de $13 \frac{km}{h}$ finaliza 1.5 horas el circuito de la competencia. Pero ¿Qué velocidad tendría que llevar el cadete si quiere terminar la carrera en 1 hora?

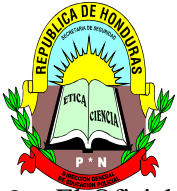
5. Indique en el espacio correspondiente si la situación es una proporción directa o una proporción inversa.

a) La distancia que un cadete marca durante toda la prueba física con el tiempo que este tarda.
_____.

b) La cantidad de elementos policiales que se deben designar para completar una misión respecto al tiempo designado para realizarla. _____.

c) El tiempo que una patrulla tarda en realizar una persecución, respecto a la velocidad con la que se desplaza.
_____.

d) La velocidad que un policía debe mantener en una misión respecto al tiempo que tarda en completar la misión.
_____.

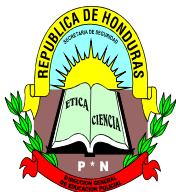


República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



3. El Oficial de Policía Castellón de la FNA supervisa la condición física de sus subalternos en la pista del campo de parada marte. Observa detenidamente que durante los entrenamientos un agente policial es capaz alcanzar una velocidad $2.60 \frac{\text{metros}}{\text{segundo}}$ sin parar en 4 minutos, ¿a qué velocidad debe ir el agente para terminar en 3 minutos?
4. El equipo policial TIGRES integrado por 6 agentes está capacitado para que realice una inspección general de un vehículo sospechoso de tráfico de drogas en 8 minutos. ¿Cuántos minutos deberían de tardar si se incorporan dos agentes policiales más?
5. Indique en el espacio correspondiente si la situación es una proporción directa o una proporción inversa.
- e) El tiempo que tarda un cadete en completar una carrera a velocidad constante con la distancia que este recorre.
_____.
- f) La distancia que una patrulla debe cubrir respecto al tiempo que tarda en recorrerla. _____
- g) La cantidad de elementos policiales que se deben designar para reforzar la seguridad de ciertos puntos conflictivos.

- h) La velocidad que un cadete debe mantener en una competencia respecto al tiempo que tarde en alcanzar una meta.



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #28: PLAN DE CLASE #6

3. Datos generales

Institución Educativa: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA POLICÍA DE HONDURAS

Tema: INTERÉS SIMPLE E INTERÉS COMPUESTO

Objetivos:

- 3. Definir Interés simple y el Interés compuesto**
- 4. Deducir las fórmulas el Interés simple y el Interés compuesto**
- 5. Resolver situaciones reales en el ámbito policial que involucren el Interés simple y el Interés compuesto.**

Materiales: Cuaderno del estudiante, regla, calculadora.

Año Universitario: 1er Año

Asignatura: Matemáticas I

Tiempo: 180 minutos

Docente: Joel Avilez



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Tiempo (Minutos)	Actividades		Puntos Importantes
	Facilitador	Estudiantes	
	Inicio de la clase Explicación sobre el desarrollo del diagnóstico		
10	Aplicación del diagnóstico	El diagnóstico comprende 2 ejercicios muy generales de situaciones cotidianas. Los alumnos lo realizan de manera individual y sin mostrar presión alguna.	Es un instrumento que trata de conocer las habilidades del estudiante previo al tema que se estudiara.
45	<p>Ejercicio introductorio. (Deducción)</p> <p>Calcular a cuánto asciende el interés ganado sobre el capital inicial invariable producido por L 1000 invertido durante 5 años a una tasa del 10% anual el cual, es ahorrado por el comisionado Ferrari.</p> <p>Datos: Capital: L. 1000 Periodo: 5 años</p> $\text{tasa de interes} = \frac{10}{100} = 0.1$ <p>¿I = Interés =?</p>		Deducción de las formulas, mediante desarrollo de ejercicios.



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



t	Capital inicial	Interés	Capital final	Que sucede	Matemáticamente	Deducción de la formula general
1	L1,000.00	$(L1,000.00 \times 10\% =)$ L100.00	L1,100.00	$1000 + 1000 \times 0.1$	$S_1 = S_0 + S_0 * i$	$S_1 = S_0 (1 + i)$
2	L1,000.00	$(L1,000.00 \times 10\% =)$ L100.00	L1,200.00	$1100 + 1000 \times 0.1$	$S_2 = S_1 + S_0 * i$	$S_2 = S_1 + S_0 * i$ $= S_0 (1 + i) + S_0 * i$ $= S_0 (1 + i + i)$ $S_2 = S_0 (1 + 2i)$
3	L1,000.00	$(L1,000.00 \times 10\% =)$ L100.00	L1,300.00	$1200 + 1000 \times 0.1$	$S_3 = S_2 + S_0 * i$	$S_3 = S_2 + S_0 * i$ $= S_0 (1 + 2i) + S_0 * i$ $= S_0 (1 + 2i + i)$ $S_3 = S_0 (1 + 3i)$
4	L1,000.00	$(L1,000 \times 10\% =)$ L100.00	L1,400.00	$1300 + 1000 \times 0.1$	$S_4 = S_3 + S_0 * i$	$S_4 = S_3 + S_0 * i$ $= S_0 (1 + 3i) + S_0 * i$ $= S_0 (1 + 3i + i)$ $S_4 = S_0 (1 + 4i)$
5	L1,000.00	$(L1,000 \times 10\% =)$ L100.00	L1,500.00	$1400 + 1000 \times 0.1$	$S_5 = S_4 + S_0 * i$	$S_5 = S_4 + S_0 * i$ $= S_0 (1 + 4i) + S_0 * i$ $= S_0 (1 + 4i + i)$ $S_5 = S_0 (1 + 5i)$
						$S_t = S_0 (1 + ti)$

En conclusión, el sub inspector Ferrari al final de los cinco años tendrá ahorrado L 1,500.00. y el interés ganado al final de los cinco años es L 500.00



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Para el ejemplo anterior podemos no solo calcular el interés, también podemos calcular el saldo total al final de los 5 años ya calculados.

Por lo anterior queda deducida la siguiente formula general del interés simple:

$S_t = S_0 (1 + t i)$, en donde,

S_0 es el capital o saldo inicial.

i es la tasa de interés expresada en decimales.

t es el número de años o periodos.

S_t es el saldo después de t periodos.

Se puede decir que el Interés simple se calcula y se paga sobre un capital inicial que permanece invariable. El interés obtenido en cada intervalo unitario de tiempo es el mismo. Dicho interés no se reinvierte y cada vez se calcula sobre la misma base.

En el modelo matemático para interés simple, el saldo en cualquier año es igual al saldo del año anterior más el interés producido durante el año.

Ejercicio introductorio (Deducción)

Calcular a cuánto asciende el interés ganado sobre un capital inicial variable producido por L. 1000 invertido durante 5 años a una tasa del 10 % anual el cual, es ahorrado por el sub inspector Ferrari.

Datos:

Capital: L. 1000

Periodo: 5 años

tasa de interes = $\frac{10}{100} = 0.1$

¿I = Interés =?



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



t	Capital inicial	Interés	Capital final	Que sucede	Matemáticamente	Deducción de la formula general
1	L1,000.00	(L1,000.00 × 10% =) L100.00	L1,100.00	1000 + 1000 x 0.1	$S_1 = S_0 + S_0 * i$	$S_1 = S_0 (1 + i)$
2	L1,100.00	(L1,100.00 × 10% =) L110.00	L1,210.00	1100 + 1100 x 0.1	$S_2 = S_1 + S_1 * i$	$S_2 = S_1 + S_1 * i$ $= S_1 (1 + i)$ $= S_0 (1+i)(1+i)$ $S_2 = S_0 (1 + i)^2$
3	L1,210.00	(L1,210.00 × 10% =) L121.00	L1,331.00	1210 + 1210x 0.1	$S_3 = S_2 + S_2 * i$	$S_3 = S_2 + S_2 * i$ $= S_2 (1 + i)$ $= S_0 (1 + i)^2 (1 + i)$ $S_3 = S_0 (1 + i)^3$
4	L1,331.00	(L1,331.00 × 10% =) L133.10	L1,464.10	1331 + 1331x 0.1	$S_4 = S_3 + S_3 * i$	$S_4 = S_3 + S_3 * i$ $= S_3 (1 + i)$ $= S_0 (1 + i)^3 (1 + i)$ $S_4 = S_0 (1 + i)^4$
5	L1,464.10	(L1,464.10 × 10% =) L146.41	L1,610.51	1464.1 + 1464.1x 0.1	$S_5 = S_4 + S_4 * i$	$S_5 = S_4 + S_4 * i$ $= S_4 (1 + i)$ $= S_0 (1 + i)^4 (1 + i)$ $S_5 = S_0 (1 + i)^5$
						$S_t = S_0 (1 + i)^t$

En conclusión, el sub inspector Ferrari al final de los cinco años tendrá ahorrado L 1,610.51. y el interés al final de los cinco años es L 610.51

Para el ejemplo anterior podemos no solo calcular el interés, también podemos calcular el saldo total al final de los 5 años ya calculados.

Por lo anterior queda deducida la siguiente formula general del interés compuesto.



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



	<p>$S_t = S_0(1 + i)^t$ en donde,</p> <p>S_0 es el capital o saldo inicial. i es la tasa de interés expresada en decimales. t es el número de años o períodos. S_t es el saldo después de t periodos.</p> <p>Se puede decir que el Interés compuesto se calcula y se paga sobre un capital inicial que permanece variable. El interés obtenido en cada intervalo unitario de tiempo ya no es el mismo.</p> <p>En el modelo matemático para interés compuesto, el saldo en cualquier año es diferente al saldo del año anterior más el interés producido durante el año.</p>		
35	Hoja de Trabajo	Los estudiantes solo la pueden trabajar durante el tiempo estipulado dentro en el aula. Está comprendida por 4 ejercicios (1 matemático y 3 aplicaciones.)	Esta prueba es individual.
20	Discusión de los ejercicios y Resumen		
35	Prueba Final	Únicamente se resuelve en el salón de clase.	Esta prueba es individual.



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #29: DIAGNÓSTICO #6

Nombre:	Sección:	Fecha:
Docente:		

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios.

1. En operativos realizados en el D.C de Tegucigalpa.; En los primeros ocho meses del año 2016 se efectuó la detención de 170 personas vinculadas al delito de la extorsión, las edades y la cantidad de personas detenidas se muestran en la siguiente tabla.

#	Personas detenidas	Porcentaje
Enero	12	
Febrero	18	
Marzo	19	
Abril	16	
Mayo	15	
Junio	27	
Julio	28	
Agosto	35	
Total		

Determine el porcentaje que corresponde a la cantidad de personas vinculadas al delito de extorsión en cada uno de los meses que se observan en la tabla.

2. Un cadete le hace un préstamo a un aspirante de L. 300 con la condición de que le cobrará un interés de 15% sobre el préstamo, el cual debe pagar el siguiente mes. El aspirante se pregunta ¿cuánto de interés debe pagar y cuál es el monto total que debe pagar al final del mes?
3. Si el aspirante Merino pide prestado L. 250.00 al cadete Gonzales y luego de pagar el préstamo le canceló L. 295.00 ¿Qué porcentaje de interés le cobraba El cadete Gonzales?



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #30: HOJA DE TRABAJO #6

TEMA: INTERÉS SIMPLE E INTERÉS COMPUESTO

NOMBRE _____

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios.

1. El Sub comisionado de policía Mejía Rosales, decide pedir un préstamo en una institución bancaria, por lo que decide investigar, en cual institución bancaria policial le conviene solicitar el préstamo. El préstamo que pide es de L. 250,000 al 13% cancelado en 5 años. El Banco POLICITY cotiza un interés ganado sobre un capital inicial variable y el BANKPOL cotiza interés ganado sobre un capital inicial variable. En base a sus resultados
 - a) Elabore el análisis correspondiente que muestre los movimientos de pago por período en las diferentes instituciones las cuales ayudaran a tomar una decisión al Sub comisionado Mejía Rosales.
 - b) ¿En cuál de los bancos le convine solicitar el préstamo y por qué?
 - c) ¿Cuánto será el total que pagará al final del tercer periodo el sub comisionado Mejía Rosales en el banco elegido?
 - d) ¿Cuánto será el total que pagará al final de los cinco años el sub comisionado Mejía Rosales en el banco elegido?



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



2. El sub. Insp de Policía Saucedá decide como primer proyecto después de conseguir su nombramiento, ahorrar una cantidad de L 15,000 en una institución bancaria de esta ciudad, en el cual, el capital inicial varía a una tasa de 7% por un período de 4 años sin hacer otro movimiento en su cuenta.
 - a) ¿Cuánto tendrá ahorrado el Sub Insp. de Policía saucedá en el banco cuando finalice el período de cuatro años?
 - b) ¿Cuánto ganó solo en intereses el Sub Insp de Policía Saucedá?

3. El sub. Insp de Policía Gutiérrez decide como primer proyecto familiar después de conseguir su nombramiento, remodelar la casa de sus padres solicitando un préstamo de L 40,000 en el Instituto de Previsión Militar (IPM) el cual a sus abonados les cotiza bajo la modalidad de un capital invariable cuya tasa de interés es del 9% por un período de 20 meses.
 - a) ¿Cuánto tendrá cancelado el Sub Insp. de Policía Gutiérrez en el banco, cuando finalice el plazo de pago sin fallar a ninguna mensualidad?
 - b) ¿Cuánto canceló solo en intereses el Sub Insp de Policía Gutiérrez?



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #31: PRUEBA FINAL DE INTERÉS SIMPLE E INTERÉS COMPUESTO #6

Nombre del alumno: _____

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios.

1. La ATIC investiga una empresa que lavó activos en dos instituciones diferentes en Honduras. El BANKPOL cobra un interés que hace que se mantenga el capital inicial y el POLICITY cobra un interés que hace que su capital inicial cambie constantemente. Las investigaciones determinaron que cada banco lavó una cantidad de L. 400,000 con una tasa de interés del 11%. Finalmente, se retiró todo el dinero 30 meses después de ambos bancos. En función de sus resultados:
 - a) Usted como miembro activo de la ATIC, elabore un análisis que muestre los movimientos del incremento por período en las diferentes instituciones que sufrió el dinero decomisado.
 - b) ¿En cuál de los bancos, la empresa investigada generó el mayor incremento? ¿Por qué?
 - c) ¿En cuál de los bancos, la empresa investigada generó el menor incremento? ¿Por qué?
 - d) ¿Cuánto de dinero tenía acumulado la empresa a los dos años?



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



2. Uno de los seguros más atractivos que cotizan los oficiales de policía, es el de reparación de vehículos por accidentes. La aseguradora cobra un interés donde el capital inicial es de L.150,000 además es invariable. La tasa de interés es del 12 % y el seguro debe de ser cancelado en un período de 3 años.
- a) El oficial de policía solicitará el seguro si el total a pagar es menor de L. 200,000. ¿Lo solicitará?
 - b) ¿Cuánto sería el interés total a pagar en la aseguradora?
3. Uno de los cadetes hace pequeños préstamos de L.500 a otros cadetes cuando estos se quedan sin dinero y tienen fin de semana libre. El cadete cobra a una tasa de interés de 35%, en el cual, el capital inicial es variable. En una ocasión un cadete que solicitó un préstamo, canceló su deuda en 4 meses.
- a) ¿Cuál fue el monto total que canceló el cadete que solicitó el préstamo?
 - b) ¿Cuánto ganó el cadete prestamista al cancelarle la deuda su compañero?



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #32: PLAN DE CLASE #7

1. Datos generales

Institución Educativa: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA POLICÍA DE HONDURAS

Tema: ECUACIONES DE PRIMER GRADO

Objetivos:

- Definir el concepto de ecuación de primer grado e identificar sus elementos característicos.
- Resolver aplicaciones que involucren ecuaciones de primer grado

Materiales: Cuaderno del estudiante, regla calculadora.

Año Universitario: 1er Año

Asignatura: Matemáticas I

Tiempo: 100 minutos

Docente: Joel Avilez



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Tiempo (Minutos)	Actividades		Puntos Importantes
	Facilitador	Estudiantes	
	Inicio de la clase Explicación sobre el desarrollo del diagnóstico		
10	Aplicación del diagnóstico	El diagnóstico comprende 2 ejercicios muy generales de situaciones cotidianas. Los alumnos lo realizan de manera individual y sin mostrar presión alguna.	Es un instrumento que trata de conocer las habilidades del estudiante previo al tema que se estudiara.
15	<p>Ejemplo introductorio</p> <p>1. Se asigna un número de elementos policiales antimotines en la protección de los bajos del Congreso Nacional previo a una manifestación, a los cuales se les unen 20 policías tigres más que hacen un total de 45 elementos policiales durante la misión ¿Encuentre el número de elementos policiales antimotines?</p> <p>Datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • X: elementos policiales antimotines • 20 Elementos policiales Tigres • 45 Total de elementos policiales asignados a la misión <p>2. La diferencia de años de servicio (Antigüedad dentro de la institución) del oficial Saucedo asignado a la Dirección General de Tránsito, es el quintuple de la del oficial Carbajal Pérez, asignado a la DPI de la Kennedy, pero ambas antigüedades suman 24 años ¿Cuáles son los años</p>	<p>1.R/=</p> <p style="text-align: center;">Planteamiento</p> <p style="text-align: center;">$X + 20 = 45$</p> <p style="text-align: center;">$X = 45 - 20$</p> <p style="text-align: center;">$X = 25$ (elementos policiales antimotines)</p>	<p>Estos ejemplos introductorios tienen como finalidad acaparar la atención del estudiante y prepararle el camino por medio de la modelización de una situación problema</p> <p>Poner en práctica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La formulación del problema -La Sistematización -La mate matización.



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



de servicio policial prestado hasta la fecha (antigüedades) de cada uno de los oficiales? Según sus años de servicio policial prestado, determine el rango Policial

Datos:

- **X:** antigüedad del oficial Carbajal Pérez
- **5X:** Antigüedad del oficial Saucedá
- **Suma de ambas antigüedades: 24 años**

Años de servicio Policial (Antigüedad)	Rango
1-5	Subinspector de Policía
6-10	Inspector de Policía
11-14	Subcomisario de Policía
15-19	Comisario de Policía
20-24	Subcomisionado de Policía
25-30	Comisionado de Policía

3. Resuelva los siguientes ejercicios encontrando el valor de "X" que satisface la ecuación

a) $6X + 1 - 4X = 22 - 10X + 29 - 13X$

Solución:

$$6X - 4X + 10X + 13X = 22 + 29 - 1$$

$$25X = 50$$

$$X = \frac{50}{25}$$

$$X = 2 \text{ (Solución)}$$

2.R/=

Planteamiento

$$5X + X = 24$$

$$6X = 24$$

$$X = \frac{24}{6} = 4$$

$$X = 4 \text{ (Antigüedad del Oficial Carbajal Pérez)}$$

Rango: subinspector de policía

$$5X = 5 \cdot 4 = 20 \text{ (Antigüedad del Oficial Saucedá)}$$

Rango: Subcomisionado de policía

-El análisis matemático.
-La Interpretación y evaluación
-En la validación



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



¿Cómo sabemos que esto es Cierto?

Se Sustituye el 2 en cada valor de X

Por lo que

$$6(2) + 1 - 4(2) = 22 - 10(2) + 29 - 13(2)$$

$$12 + 1 - 8 = 22 - 20 + 29 - 26$$

$$5 = 5$$

Se observa que el valor de X es el valor que hace que se cumpla la igualdad lo cual significa que 2 es única solución.



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



20	<p>Propiedades de la igualdad en las ecuaciones.</p> $aX + b = 0$ $aX + b + (-b) = 0 + (-b)$ <p style="text-align: center;">(ambos lados se suman -b)</p> $aX = -b$ $\frac{a}{a}X = \frac{-b}{a}$ <p style="text-align: center;">(ambos lados se dividen por a)</p> $X = \frac{-b}{a}$ <p>Para los ejemplos 1 y 2 anteriores y demás ejemplos a resolver, las ecuaciones de primer grado terminan con la igualdad final donde $-b/a$ se resuelven de manera similar respondiendo a un tipo de ecuación característica de grado 1.</p> <p>Finalmente se entiende por ecuación como una igualdad de términos en las que existen incógnitas cuyo valor numérico se relaciona básicamente por medio de operaciones aritméticas.</p>		Deducción de las formulas, mediante desarrollo de ejercicios.
25	Hoja de Trabajo	Los estudiantes solo la pueden trabajar durante el tiempo estipulado dentro en el aula. Está comprendida por 4 ejercicios (1 matemático y 3 aplicaciones.)	Esta prueba es individual.
10	Discusión de los ejercicios y Resumen		
20	Prueba Final	Únicamente se resuelve en el salón de clase.	Esta prueba es individual.



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #33: DIAGNÓSTICO #7

Nombre:	Sección:	Fecha:
Docente:		

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios.

1. Escriba las siguientes proposiciones en lenguaje algebraico.
 - a) El triple de elementos caninos asignados durante una inspección en la aduana, menos dos caninos que se perdieron durante la misión, es el resultado que deja el decomiso de drogas.
 - b) La mitad de un determinado grupo élite policial entrenado, más cinco elementos policiales antibombas.
 - c) La diferencia entre: un número de agentes de investigación y el cuádruple de ese numeroso grupo de agentes policiales, más quince agentes.
 - d) El doble del número de municiones asignadas a una estación policial, más diecinueve granadas lacrimógenas, es igual a setenta cinco municiones con uso exclusivo de la policía nacional según el inventario asignado a la estación policial del barrio el Manchen.
2. Dada la expresión $X + 10 + 13X = 24X$ ¿cuál es la solución que hace que se cumpla la expresión?
¿ $X = 2$? ¿ $X = -3$? ¿ $X = 1$?



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



4. El vocero de la Policía Nacional explica que, durante el pasado fin de semana se observó un fenómeno. y es que el triple decomiso de armas en la colonia Rivera Hernández más cuarenta armas decomisadas en colonia Chamelecón de San Pedro Sula, es igual al doble decomiso de armas que se generó en la colonia Ulloa más 10 armas decomisadas en el barrio infiernito de la capital. ¿Cuál es el número de armas decomisadas en San Pedro Sula y cuál es el número de armas decomisadas en la Capital por parte de la Policía Nacional?

5. Encuentre el valor de X para los siguientes casos de ecuaciones.

a)
 $7X - 19 = 41X + 13 + 72X$

b)
 $11X + 17 - 31X - 24 = 43 - 83X$

c)
 $4(X - 2) - 3 = 11X - (X - 1)$



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #35: PRUEBA FINAL DE ECUACIONES DE PRIMER GRADO #7

Nombre del alumno: _____

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios.

1. El cadete Marroquín, un día antes de su graduación como licenciado en ciencias policiales y su ascenso a sub inspector de Policía, desea vender un par de artículos al ver que se va de tan noble institución. Estos artículos comprenden un par de botas en buen estado, su cómoda personal y una bicicleta. La venta es para cualquiera de los cadetes que quedan terminando sus estudios para el próximo año en la ANAPO, todo esto por un valor de L 5400. La cómoda la vende al triple del valor de la bicicleta y por la bicicleta pide el doble de las botas ¿Cuánto cuesta cada artículo?

2. En la práctica de tiro, el Inspector Cabrillo comienza una plática con sus estudiantes, “si en esta caja #1 el triple de balas de calibre nueve milímetros más 25 balas de tres ochenta, es igual al contenido de la caja #2 donde hay el doble de balas de nueve milímetros más 45 cartuchos de escopeta doce.
 - a) ¿Cuántas balas de calibre nueve milímetros hay en la caja #1 y cuántas hay en la caja #2?
 - b) ¿Cuántas balas en total hay en la caja #1 y cuántas hay en la caja #2?

3. Ante la negligencia de un oficial Policía en labores administrativas, el correctivo pertinente según la ley orgánica de la Policía Nacional, es que de su sueldo mensual se le deduce un cuarto, quedándole únicamente L. 20,250.
 - a) ¿Cuánto gana mensualmente el oficial?
 - b) ¿Cuánto le deducirán este mes?



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



4. Se escucha por los pasillos de la Posta Policial de la Granja de Comayagüela, que en el mando superior está compuesto por un Comisionado General, un inspector y un subinspector, el Comisionado gana el cuádruple de sueldo que un sub inspector y el inspector gana el 30% más que el subinspector. Lo que sí es seguro, es que el oficial de nómina comenta el chisme que el mando superior recibe L. 90,100.
- ¿Cuál es el sueldo del comisionado?
 - ¿Cuál es el sueldo del Inspector?
 - ¿Cuál es el sueldo del Sub inspector?

5. Encuentre el valor de X para los siguientes casos de ecuaciones.

a)

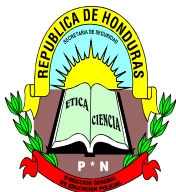
$$5X - 20 = 4X + 3 + 12X$$

b)

$$9X + 25 - 13X - 42 = 34 - 38X$$

c)

$$7(13 - X) + 23 = 19X - (13 + X)$$



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #36: PLAN DE CLASE #8

4. Datos generales

Institución Educativa: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA POLICÍA DE HONDURAS

Tema: ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO (TANTEO Y LA FUNCIÓN CUADRÁTICA)

Objetivos:

- 6. Definir el concepto de ecuación de segundo grado e identificar sus elementos característicos.**
- 7. Resolver aplicaciones que impliquen el uso modelos de ecuaciones de segundo grado**

Materiales: Cuaderno del estudiante, regla calculadora, lápiz carbón y borrador.

Año Universitario: 1er Año

Asignatura: Matemáticas I

Tiempo: 180 minutos

Docente: Joel Avilez



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Tiempo (Minutos)	Actividades		Puntos Importantes
	Facilitador	Estudiantes	
	Inicio de la clase Explicación sobre el desarrollo del diagnóstico		
10	Aplicación del diagnóstico	El diagnóstico comprende 2 ejercicios muy generales de situaciones cotidianas. Los alumnos lo realizan de manera individual y sin mostrar presión alguna.	Es un instrumento que trata de conocer las habilidades del estudiante previo al tema que se estudiara.
35	<p>Ejemplo introductorio</p> <p>1. La suma de las edades de dos oficiales es 69 años, pero el producto de sus edades es 1184. ¿Cuál es la edad de cada oficial? Si uno es mayor que el otro en 5 años.</p> <p>2. La suma de la edad de un policía más la de su hijo es 40, pero la suma del cuadrado de sus edades es 1000. Encuentre ambas edades.</p> <p>Datos.</p> <p>X: edad del hijo</p> <p>40-X: edad del padre</p>	<p>1.R/=</p> <p>Pendiente de plantear en el plan.</p> <p>8. R/=Planteamiento</p> $x^2 + (40 - X)^2 = 1000$ $x^2 + 40^2 - 2 * 40X + X^2 = 1000$ $2x^2 - 80X + 600 = 0$	<p>Estos ejemplos introductorios tienen como finalidad acaparar la atención del estudiante y prepararle el camino por medio de la modelización de una situación problema.</p> <p>Poner en práctica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La formulación del problema -La Sistematización -La matematización.



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



		$x^2 - 40X + 300 = 0$ <p>Verificar si se puede resolver por otros métodos (La cuadrática. Tanteo)</p> <p>Por medio de la fórmula cuadrática</p> $X = \frac{40 \pm \sqrt{40^2 - 4 * 300}}{2}$ <p>$X_1 = 30$ $X_2 = 10$</p> <p>$X = 10$ Edad del hijo descartándose 30 porque no puede ser la edad del hijo según las condiciones propuestas.</p> <p>Ahora bien $40 - X = 40 - 10 = 30$ Edad del padre (Casualidad que es una solución también)</p> <p>En conclusión, si las dos condiciones cumplen con los valores requeridos en las condiciones anteriores se ha encontrado la solución.</p> $x^2 - 40X + 300$ $(X - 10)(X - 30) = 0$ <p>Despejando queda:</p>	<p>-El análisis matemático. -La Interpretación y evaluación -En la validación</p>
--	--	--	---



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



		<p>X= 10 Edad del hijo descartándose 30 porque no puede ser la edad del hijo según las condiciones propuestas.</p> <p>Ahora bien $40 - X = 40 - 10 = 30$ Edad del padre (Casualidad que es una solución también)</p> <p>Nota: no siempre es visible las soluciones por medio del tanteo.</p>	
35	<p>Ecuación Cuadrática 1. Se toma en un principio la ecuación cuadrática ya conocida.</p> $X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ <p>La ecuación general de segundo grado es una ecuación de la forma $ax^2 + bx + c = 0$ donde a, b y c son números reales y a es un número diferente de cero.</p> <p>Ahora bien, la condición de que a sea distinto de cero únicamente asegura que exista el término x^2.</p> <p>La expresión $b^2 - 4ac$ conocida como el discriminante determina el número y el tipo de soluciones que tiene la ecuación cuadrática. La tabla a continuación muestra la información del número de soluciones y el tipo de solución de acuerdo con el valor del discriminante.</p>		Deducción de las formulas, mediante desarrollo de ejercicios.



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 50%;">Valor de:</th> <th style="width: 50%;"></th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$b^2 - 4ac$</td> <td style="text-align: center;">Tipo de solución</td> </tr> <tr> <td>positivo</td> <td>dos soluciones reales</td> </tr> <tr> <td>cero</td> <td>una solución real</td> </tr> <tr> <td>negativo</td> <td>dos soluciones imaginarias</td> </tr> </table>	Valor de:		$b^2 - 4ac$	Tipo de solución	positivo	dos soluciones reales	cero	una solución real	negativo	dos soluciones imaginarias		
Valor de:													
$b^2 - 4ac$	Tipo de solución												
positivo	dos soluciones reales												
cero	una solución real												
negativo	dos soluciones imaginarias												
	<p>Por Tanteo Existen dos condiciones Primera condición Se busca dos valores que multiplicados entre ellos con sus respectivos signos respondan al valor cuyas variables tienen como exponente cero.</p> <p>Segunda condición Estos mismos valores sumados o restados también darán el valor del centro o el término cuya variable es de grado uno en la ecuación de segundo grado.</p>												
50	Hoja de Trabajo	Los estudiantes solo la pueden trabajar durante el tiempo estipulado dentro en el aula. Está comprendida por 4 ejercicios (1 matemático y 3 aplicaciones.)	Esta prueba es individual.										
20	Discusión de los ejercicios y Resumen												
30	Prueba Final	Únicamente se resuelve en el salón de clase.	Esta prueba es individual.										



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #37: DIAGNÓSTICO #8

Nombre:	Sección:	Fecha:
Docente:		

Instrucciones: realice cada ejercicio dejando constancia de sus resultados, caso contrario no serán evaluados sus ejercicios.

1. Escriba las siguientes proposiciones en lenguaje algebraico.
 - a) La suma de las edades de dos cadetes es 40 años, pero el producto de sus edades es 396. ¿Cuál es la edad de cada cadete? Si uno es mayor que el otro en cuatro años.

 - b) Dos taxis están siendo investigados por participar en las últimas masacres ocurridos en la ciudad capital por elementos de la Policía Nacional, los cuerpos de investigación detectan que sus números de taxis se diferencian en dos unidades y la suma de sus cuadrados es 580.

2. Encuentre los valores que hacen se cumpla la ecuación.
 - a) $x^2 - 10X + 21 = 0$
 - b) $x^2 + 20X + 91 = 0$



República de Honduras
Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad
Sistema de Educación Policial
Universidad Nacional de la Policía de Honduras



Anexo #40 NOTA DE CAMPO

Fecha: _____ Lugar: _____

Hora: _____ Observador: _____

Número de estudiantes: _____

Nº	Descripción	Comentarios