

**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**

## **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**

*Osman Joel Avilez Vasquez*<sup>1</sup>

### **Resumen**

La investigación que se presenta, resume la experiencia 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. 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 de modelización las cuales, repercutirán en el desempeño de los agentes policiales que ejercerán funciones operativas en la sociedad.

El estudio se enfocó en potenciar las habilidades de modelización con estudiantes de la UNPH ya que la misma universidad generó un ambiente propicio al indicar en su pensum académico, que las clases deben orientarse hacia un esquema que resuelva fenómenos reales.

### **Abstract**

The research presented summarizes the experience with first-year students of the degree in police sciences of the National University of Police of Honduras (UNPH), in which it was intended to enhance the mathematical ability of modeling by means of the resolution of problems adapted to the police context, keeping in mind the real situations. In this sense, the research is aimed at the line of quality and equity of education since from a police context it contributed to the students strengthening their modeling skills which will affect the performance of the police agents who will exercise operational functions in the society.

The study focused on enhancing modeling skills with students of the UNPH since the same university generated an enabling environment by indicating in its academic curriculum, that classes should be oriented towards a scheme that solves real phenomena.

**PALABRAS CLAVE: Potenciar, Modelización, Resolución de Problemas y contexto policial.**

---

<sup>1</sup> Tegucigalpa, Honduras. Posgrado Gerencia de Operaciones Industriales, Teléfono: (504) 2225 74 55. Email: osman.avilez@upi.edu.hn

## Introducción

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. Así mismo contiene, el planteamiento de problema, un objetivo general, objetivos específicos, preguntas de investigación y la justificación de la investigación.

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.

## **CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO**

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 y preguntas de investigación:

## 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?

Finalmente se planteó la justificación pertinente de la investigación.

## 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).

## **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.

Este capítulo 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.

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.
- 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.

- 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.

## 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.

### Categoría: A. Modelización

A lo largo del estudio de esta primera categoría denominada 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.

### Categoría: B. Dificultades al Modelizar

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 al Modelizar

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.

## 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.

### 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.

## 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.

## Bibliografía

- 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](http://www2.famaf.unc.edu.ar/rev_edu/documents/vol_23/23_2_Modelizacion1.pdf)
- Búa Ares, Jose; Fernández, Teresa; Salinas, M.<sup>a</sup> 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%20EI%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%20ctica/Tesis%20Defendidas/Did%20ctica/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 NEUROCIÉNTÍFICOS: PRÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA. *Forum Universal de las Culturas 1er. 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=7nDnly7HI4&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 Investigación* (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 Construcción de Conceptos Matemáticos en Ambientes con Tecnología. 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.
- O., A. (2017). Grupo focal [Grabado por E. A]. Tegucigalpa, Honduras.
- O., A. (2017). Grupo focal [Grabado por E. C]. Tegucigalpa, Honduras.
- O., A. (2017). Grupo focal [Grabado por E. D]. Tegucigalpa, Honduras.
- O., A. (2017). Grupo Focal [Grabado por E. B]. Tegucigalpa, Honduras.
- 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. 1, 1 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 Divulga*. (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](file:///C:/Users/User/Downloads/874%20(2).pdf)
- Ruano Socas y Palarea, R. M. (2001). *Análisis y clasificación de errores cometidos por alumnos de secundaria en los procesos de sustitución formal, generalización y modelización en álgebra*. 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](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 matemáticas 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). *Dirección 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*. Tegucigalpa 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>