

**UNIVERSIDAD DE MONTEMORELOS**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**



**LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN  
ALUMNOS DE ESCUELAS SECUNDARIAS  
ADVENTISTAS DE MÉXICO Y RUMANIA**

**Investigación  
Presentada en cumplimiento de los requisitos  
del curso Trabajo de Investigación**

**Por**

**Sorina Andreea Voicu**

**Abril de 2014**

## ÍNDICE

Índice	1
Agradecimientos	3
Capítulo	4
I. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL PROBLEMA	4
Antecedentes	4
Declaración del problema	6
Hipótesis	6
Importancia y justificación del estudio	6
Limitaciones	7
Delimitaciones	7
Suposiciones	7
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	8
Resolución de problemas matemáticos	8
III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	14
Introducción	14
Tipo de investigación	14
Población y muestra	14
Instrumentación	15
Operacionalización de variables	15
Operacionalización de hipótesis	16
Recolección de datos	16
Análisis de datos	17
IV. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	18
Descripción demográfica de la muestra	18
Resolución de problemas	18
Prueba de hipótesis	21
V. RESUMEN, DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
Resumen	22
Discusión	23

Conclusiones	24
Recomendaciones	24
APÉNDICES	25
Instrumento	26
Salidas estadísticas	32
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme lograr un paso más para finalizar mi carrera.

A mis maestros, Dr. Jaime Rodríguez y Mtro. Tomás Cahuich, por el apoyo y su colaboración en la elaboración de esta investigación.

A mi compañero de toda la carrera, Joas Ramos y otros amigos y compañeros que me han apoyado, dándome ánimo e inspiración.

# CAPÍTULO I

## NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL PROBLEMA

### **Antecedentes**

Es cada vez más significativo el hecho de que los niveles académicos difieren en cuanto a ciudad, zona, provincia, hasta entre diferentes países. Se han hecho varios estudios y existen pruebas que comprueban esto, como PISA y ENLACE entre otras. Existen muchos sistemas educativos diferentes y cada uno de ellos tiene sus ventajas y desventajas.

En Rumania la educación obligatoria empieza desde la primaria, hasta el décimo grado (preparatoria). Conforme al programa escolar nacional de matemáticas dado por la Secretaria de Educación, Investigación e Innovación (2009), un alumno de octavo grado, saliendo de la secundaria, debería saber calcular áreas y volúmenes de cuerpos geométricos estudiados, así como resolver problemas utilizando diferentes expresiones algebraicas y notaciones. Al final de la secundaria, después del octavo grado se presenta un examen nacional que vale el 75% del promedio de admisión al nivel de bachillerato.

En México la educación obligatoria empieza desde el kínder y termina hasta la secundaria. En el programa de matemáticas de nivel secundario de la Secretaria de Educación Publica (2011), se especifica que el alumno debería ser capaz de resolver problemas utilizando ecuaciones cuadráticas para modelar diferentes situaciones,

aplicar el teorema de Pitágoras en diferentes problemas, interpretar gráficas de crecimiento aritmético o geométrico.

Por otro lado, la educación adventista tiene como libro principal la Biblia. White (1900) dice que

...nuestro concepto de la educación tiene un alcance demasiado estrecho y bajo. Es necesario que tenga una mayor amplitud y un fin más elevado. La verdadera educación significa más que la prosecución de un determinado curso de estudio. Significa más que una preparación para la vida actual. Abarca todo el ser, y todo el período de la existencia accesible al hombre. Es el desarrollo armonioso de las facultades físicas, mentales y espirituales. Prepara al estudiante para el gozo de servir en este mundo, y para un gozo superior proporcionado por un servicio más amplio en el mundo venidero. (p. 2).

En la declaración general de la filosofía educacional adventista, escrita por la Iglesia Adventista del Séptimo Día (2001) se encuentra que “la escuela secundaria adventista avanza sobre lo que se ha logrado en el nivel primario, concentrándose en la adquisición de valores, la toma de decisiones y el desarrollo de un carácter semejante al de Cristo.” (p. 2)

El mismo documento (p. 5) explica que en torno de las escuelas adventista se ofrece (1) un currículo formal e informal en el cual se integran el estudio académico, los valores espirituales, y el diario vivir; (2) un programa académico y vocacional amplio que conduce a una vida productiva y a la elección de una carrera o profesión satisfactoria; (3) actividades que fortalecen la fe cristiana y que conducen a una relación más madura con Dios y con sus semejantes; y (4) una oportunidad para desarrollar un estilo de vida cristiano que se apoya en valores y se orienta hacia el servicio y a compartir la fe con otros.

Además, la declaración fundamental de la educación adventista (p. 2) dice que

...todos los niveles de enseñanza adventista se basan en el fundamento establecido por el hogar y la iglesia. El educador cristiano actúa en la sala de clases como ministro de Dios en el plan de redención. La preparación de los estudiantes para una vida de servicio orientada hacia su familia, la iglesia y la comunidad constituye el objetivo primordial de la labor que realizan la escuela, el colegio y la universidad,

### **Declaración del problema**

El presente estudio está basado en la siguiente pregunta: ¿Cuál es la diferencia entre los niveles de resolución de problemas matemáticos en alumnos de escuelas secundarias adventistas de México y Rumania, en el 2014?

### **Hipótesis**

La investigación se propone probar la siguiente hipótesis:

Existe diferencia en el nivel de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de escuelas secundarias adventistas de México y Rumania.

### **Importancia y justificación del estudio**

El estudio podrá comparar los niveles educativos adventistas en diferentes países, y en específico sus niveles en el área de matemáticas. Los maestros de ambos países podrán tomar en cuenta los resultados del estudio y de esta manera considerarlos en su enseñanza. De igual manera los dirigentes de escuelas de nivel secundario pueden tomar en cuenta la comparación y conforme a esa proponerse nuevas metas para mejorar la educación en sus escuelas y de esta manera la educación adventista mundial. Si no se hiciera un estudio de este tipo no se sabría las diferencias o similitudes entre escuelas con la misma filosofía (adventista) pero diferentes sistemas educativos de sus países.

## Limitaciones

Algunas de las limitaciones identificadas en el estudio son: la muestra de la investigación que estuvo compuesta solamente por estudiantes de México y Rumania. Por otro lado, el instrumento fue aplicado parcialmente por el investigador en México y por un colega en Rumania. También, los grados académicos de los estudiantes no son los mismos en las escuelas, siendo de diferentes países, sin embargo si tienen la misma edad.

## Delimitaciones

La investigación no se propone explicar las causas de los resultados obtenidos. El instrumento se enfoca únicamente en problemas de conteo, geometría y álgebra. Los resultados de la investigación serán válidos solo en relación a las escuelas secundarias.

## Suposiciones

En esta investigación se toman en cuenta los siguientes supuestos: A través del test se podrá medir el nivel de resolución de problemas matemáticos. La edad es lo que más importa en la investigación, no importa el grado, deberían tener el mismo nivel a la misma edad. Los contenidos estudiados hasta esas edades son equivalentes a pesar de la diferencia en los sistemas educativos. Y esos contenidos son suficientes para poder resolver los problemas propuestos.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En esta sección se presenta la revisión de la literatura. Principalmente se estudiarán conceptos concernientes con la resolución de problemas matemáticos (RPM).

#### **Resolución de problemas matemáticos**

Armella (2002) dice que la matemática es un campo del conocimiento en el cual el reto de dirigir el aprendizaje hacia la búsqueda de estructuras cognitivas preparadas para la indagación genuina es fundamental.

Godino y Llinares (2000) afirman que las matemáticas establecen un cierto universo: las matemáticas son un modo de ver el mundo, y de pensar sobre él. Como este universo se establece por medio de la comunicación y la construcción de convenciones y comprensiones compartidas de los contextos, el tipo de conocimiento matemático que los estudiantes desarrollan depende de las características de las situaciones de comunicación en que se desarrollan.

Los mismos autores hablan sobre la perspectiva individualista (psicología cognitiva, con referencia a Piaget): el aprendizaje matemático se ve estructurado por los intentos del individuo de resolver lo que encuentra problemático en su mundo experiencial; el sujeto es el actor y el conocimiento matemático es construido por él; en la perspectiva colectivista (teoría de la actividad, con referencia a Vygotsky): el

aprendizaje consiste en la enculturación en estructuras sociales preexistentes, apoyado por medios-instrumentos mediadores o representaciones adecuadas; el sujeto es el objeto de prácticas culturales, y el conocimiento matemático dado es interiorizado.

Según Stanic y Kilpatrick (mencionados en Villanueva, Rocerau, Valdez, Oliver, Vecino, Medina, Astiz y Alvarez, 1996) los problemas siempre han ocupado el lugar central en la enseñanza de las matemáticas desde la antigüedad, pero la resolución de problemas, no. Pero recientemente se han dado a la tarea de darle el énfasis y la atención especial que merece a la resolución de problemas.

Orton (mencionado en Mazarío, 2002) habla sobre la resolución de problemas matemáticos de esta manera: “se concibe generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos del conocimiento, reglas, técnicas destrezas y conceptos previamente adquiridos para dar solución a una situación nueva”.(p. 3)

Mazarío (2002) también menciona que es importante que se trabaje en la resolución de problemas para favorecer a la formación del estudiante y de esta manera pueda tener éxito en los problemas que enfrenta.

Judías Barroso y Rodríguez Ortiz (2007) aclaran que el modelo más clásico, pero todavía vigente es el descrito por Polya, (1945) en el que la RPM consta de cuatro fases: comprensión del problema, donde el alumno lee y trata de entender el problema, planificación, donde organiza los pasos para poder resolver el problema, ejecución del plan, donde aplica estos pasos, y supervisión, donde revisan los procesos anteriores. Él dice que para resolver un problema, uno hace una pausa, reflexiona y

hasta puede ser que ejecute pasos originales que no había ensayado antes para dar la respuesta. Estos pasos son muy importantes en la resolución de un problema.

Silva (2009) menciona que la resolución de problemas es una actividad privilegiada que los estudiantes deben aplicar en su propio aprendizaje y de esta manera ser más eficaces. Actualmente es recomendable plantear situaciones problemáticas desde un principio, así el interés y la mente del estudiante se activará. O sea que la resolución de problemas es hacer matemáticas. Esto mejorará su capacidad mental y ejercitará su creatividad.

En una investigación descriptiva, Calvo Ballester, (2008) amplía un panorama hacia la enseñanza eficaz en la RPM. Para la autora, la resolución de problemas ha sido considerada una de las áreas de la matemática que mayor dificultad ha presentado para la población estudiantil. Los niños y las niñas son capaces de resolver mecánicamente las operaciones fundamentales básicas (suma, resta, multiplicación y división), pero no saben cómo aplicarlas para la solución de un problema, ya que sólo se les ha enseñado a actuar de forma mecánica y repetitiva, por ello es fundamental tomar conciencia acerca de la problemática vivida en torno a este tema, y a su vez tomar las medidas necesarias para lograr el mejoramiento en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas.

Fernández (2006) coincide mencionando que la ventaja de la RPM es que proporciona herramientas para crear soluciones ya que si se induce al alumno a usar siempre ciertas fórmulas para problemas específicos, le será difícil resolver otros problemas que no sean los que él ha visto antes. Lo que se busca es que el alumno por sí mismo llegue a la construcción de criterios necesarios.

En una investigación descriptiva, Echenique Urdiain, (2006) explica que es necesario que en el salón de clase se cree un ambiente donde se fomente la investigación, la búsqueda y el descubrimiento, así como respeto para los demás compañeros. El maestro es el que maneja este ambiente, y en parte es su responsabilidad de impulsar la RPM en sus alumnos.

Judías Barroso y Rodríguez Ortiz (2007) explican que la adquisición y utilización de los conceptos y procedimientos matemáticos en la RPM están muy influenciadas por el contexto sociocultural donde las matemáticas se enseñan y aprenden. De hecho, la investigación «transcultural» ha puesto de manifiesto cómo algunas personas que fracasan en la resolución de problemas en el ámbito académico son capaces de resolverlos correctamente cuando esos problemas se le plantean en el transcurso de su vida cotidiana.

Guzmán (mencionado en Escudero 1999) comenta que: “lo que sobre todo deberíamos proporcionar a nuestros alumnos a través de las matemáticas es la posibilidad de hacerse hábitos de pensamiento adecuado para la resolución de problemas matemáticos y no matemáticos”. (p.8). Se percibe entonces que desde hace tiempo lo que se busca no es la mera enseñanza de conceptos o fórmulas sino el desarrollo para que el alumno pueda resolver los problemas que se le presenten en la vida cotidiana.

Bortolussi (2001), en una investigación sobre la enseñanza de las matemáticas en la secundaria cita a Parra (1989) quien dice que “un problema plantea una situación que debe ser modelada para encontrar la respuesta a una pregunta que se deriva de la misma situación”. Puede considerarse que un problema ha sido resuelto

por un individuo cuando éste cree, explícita o implícitamente, que ha obtenido la “verdadera” solución. La resolución de problemas se refiere a la coordinación de experiencias previas, conocimiento e intuición, en un esfuerzo para encontrar una solución que no se conoce.

Bortolussi (2001), citando a Hermann Hankel, matemático notable del siglo diecinueve, dijo en una ocasión que en la mayoría de las ciencias una generación deshace lo que hizo la generación precedente, y que sólo en matemáticas cada generación construye una nueva historia sobre la vieja estructura.

Rico (2005) explica que el modo en que los sistemas educativos preparan a los estudiantes para que puedan desempeñar un papel como ciudadanos activos se considera un dato importante sobre el desarrollo de una sociedad y que establecer indicadores de calidad con los cuales expresar cómo los sistemas educativos alcanzan esa formación, es una de las finalidades principales de la evaluación PISA y OCDE. El mismo autor presenta que el razonamiento lógico-deductivo se ha considerado como la forma de razonamiento matemático preferente, lo cual no deja de ser una simplificación. En matemáticas, además del razonamiento deductivo, se emplean el razonamiento inductivo y el analógico.

Olmos Padilla, Tamez Guerra, Arredondo Cruz y Torres Valades (2006) explica algunos factores que influyen en la RPM. Dice que las capacidades para el aprendizaje de las matemáticas son las potencialidades que posee la persona para realizar con éxito acciones intelectuales en el área de matemáticas. Dichas capacidades se desarrollan por aprendizaje y por influencia del medio, y permiten a la persona aprender con mayor facilidad los contenidos relacionados con las matemáticas, tales

como la deducción de fórmulas, el establecimiento de conjuntos, la resolución de ecuaciones, la comprensión de las relaciones entre figuras geométricas, la representación en un plano de objetos tridimensionales, la comprensión de funciones, entre otras. En general, estas capacidades influyen en el aprendizaje de cualquier otra disciplina.

Los mismos autores comentan sobre el nivel de resolución de problemas matemáticos, (capacidad de abstracción reflexiva) y se refieren a la capacidad de la persona para interiorizar conceptos que no son tangibles o concretos: números, conjuntos de números, puntos, líneas, superficies. De esta manera se le permite a la persona realizar abstracciones con criterio lógico mediante la asociación de características como forma, tamaño, color, posición, entre otras, en conjuntos o series de elementos numéricos o gráficos. Ellos también mencionan que otro aspecto del RPM es la capacidad para establecer relaciones. Esta es la capacidad de la persona para establecer la correspondencia o conexión entre elementos de conjuntos dados. Es de suma importancia en el estudio de razones y proporciones, funciones, sucesiones, así como para relacionar ángulos y lados de triángulos al estudiar congruencia de figuras.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### **Introducción**

El objetivo de esta investigación fue observar si existe diferencia entre el nivel de capacidad para resolver problemas en estudiantes de escuelas secundarias adventistas de Rumania y México.

Este capítulo presenta la metodología de la investigación, el tipo de investigación, la población, la muestra, el instrumento de medición, la hipótesis, los métodos de recolección de datos y de análisis de los datos.

#### **Tipo de investigación**

El estudio fue empírico porque el nivel de habilidad de RPM que se quiere observar, es algo factible, se puede medir en los alumnos en sus respectivas escuelas.

La investigación fue cuantitativa descriptiva porque intentó observar una diferencia entre el nivel de RPM en escuelas secundarias adventistas en México y Rumania. El estudio fue transversal porque se aplicó el instrumento solamente una vez a la población, y no se le dio continuidad.

#### **Población y Muestra**

La población de esta investigación se constituye de estudiantes en dos escuelas adventistas, una en Rumania (Scoala Generala "Mihai Ionescu") y otra en México (ISAR). Los alumnos tienen las mismas edades (13-15 años), pero grados diferentes.

En Rumania se tomaron los grados séptimo y octavo y en México los grados segundo y tercero de secundaria, que en ambos casos corresponde a los últimos grados antes de pasar al nivel de preparatoria.

### **Instrumento**

El instrumento utilizado se tomó de una investigación realizada por Aguilar y Rodríguez (2008) y está compuesto por 6 problemas de razonamiento, utilizados para medir la variable dependiente (el nivel de RPM, Apéndice 1). Cada uno de los problemas tiene varias maneras de ser resuelto. Al final del instrumento se incluye una tabla para medir las variables independientes (género, edad y grado). Cada problema se valoró a través de una escala Likert (0-4) tomando en cuenta el proceso al solucionarlo y su resultado. La confiabilidad y validez del instrumento se probó a través de una triangulación entre dos investigadores, asociando sus evaluaciones respectivas. Se utilizó una correlación de Pearson que dio como resultado una  $r$  de 0.909. También se aplicó una prueba piloto en la escuela ISAR incluyendo a 25 estudiantes de tercer año de secundaria.

### **Operacionalización del nivel de resolución de problemas matemáticos**

#### Definición conceptual

Es un proceso en el que el estudiante se enfrenta a la comprensión del problema, a la planificación, a la ejecución del plan y a la supervisión del mismo.

#### Definición instrumental

Compilación de problemas de diferentes áreas de matemáticas. El alumno resolverá los 6 problemas que se muestran en el Apéndice 1.

### Definición operacional

Los problemas fueron evaluados en una escala Likert de 0 a 4, donde: Muy malo (0), en este nivel el alumno no mostró respuesta ni procedimiento. Malo (1), en este nivel el alumno mostró alguna respuesta incorrecta y ningún procedimiento. Regular (2), en este nivel el alumno mostró un procedimiento y algún resultado, pero incorrectos. Bueno (3), en este nivel el alumno mostró un procedimiento o una respuesta correcta. Muy bueno (4), en este nivel el alumno mostró un procedimiento y respuesta correcta. Una vez hecho esto se suma los puntajes para obtenerse un puntaje total entre 0 y 24. A mayor puntaje se interpreta una mayor capacidad de resolución de problema. La variable es métrica.

### Operacionalización de hipótesis

La Tabla 1 muestra el proceso que se siguió para probar la hipótesis nula.

Tabla 1

#### *Operacionalización de la hipótesis nula*

Ho	Variable	Nivel de medición	Prueba estadística
No existe diferencia en el nivel de RPM según la escuela.	RPM	Métrica	t de Student para muestras independientes con un nivel de significación alfa = .05
	Escuela	Nominal	

### Recolección de datos

El instrumento en español fue traducido al rumano (Apéndice 2). Antes de aplicar el instrumento se pidió un permiso de parte de las diferentes instituciones. Los alumnos contestaron el instrumento siguiendo las instrucciones provistas en un tiem-

po aproximado de 60 minutos. El instrumento fue aplicado solo una vez. Después de la recolección de datos, estos fueron analizados utilizando el programa Statistical Package for Social Science (SPSS) para el análisis estadístico.

### **Análisis de datos**

Los datos fueron analizados en el programa estadístico SPSS. Para esto se realizó un estudio descriptivo de los datos a través de tablas de frecuencia. Para el análisis se obtuvo la varianza, la media aritmética, la curtosis, la asimetría y se realizó en base a la operacionalización de variables y los datos recopilados. Para comparar los resultados de los países, se utilizó una prueba t de student para muestras independientes.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A continuación se presentan las pruebas estadísticas y los resultados del problema planteado, así como también se describirá el comportamiento de las variables.

#### **Descripción sociodemográfica de la muestra**

Para el estudio propuesto se utilizó una muestra de alumnos constituida por dos grupos. El primero fue del “Instituto Soledad Acevedo de los Reyes” en México, donde participaron 44 alumnos de segundo y tercer grado. Entre ellos 31 (70.5%) eran varones y 13 (29.5%) eran mujeres. El segundo fue de la escuela secundaria “Mihai Ionescu” en Rumania, donde participaron 35 alumnos de séptimo y octavo grado, 19 (54.3%) mujeres y 15 varones (42.9%). Un alumno no contestó el apartado del género.

Ambas poblaciones tuvieron edades entre los 13 y 15 años. En total participaron 79 estudiantes. Del número total, el 55.7% de los alumnos fueron de México y el 44.3% de Rumanía, el 58.22% fueron varones (46) y el 40.5% fueron mujeres (32), y un alumno no contestó.

#### **Resolución de problemas**

Al medir el nivel de resolución de problemas matemáticos se obtuvo una media de 14.33, y una desviación estándar de 5.274. Esto indica que el nivel de resolución de problemas en general se encuentra en el 60%. Se observó que el 1.2% de

los alumnos entrevistados alcanzó el puntaje mínimo de 4 y otro 3.7% alcanzaron el puntaje máximo de 24 puntos. A mayor puntaje, mayor capacidad en la resolución de problemas. La Figura 1 muestra un histograma que representa la capacidad de resolución de problemas.

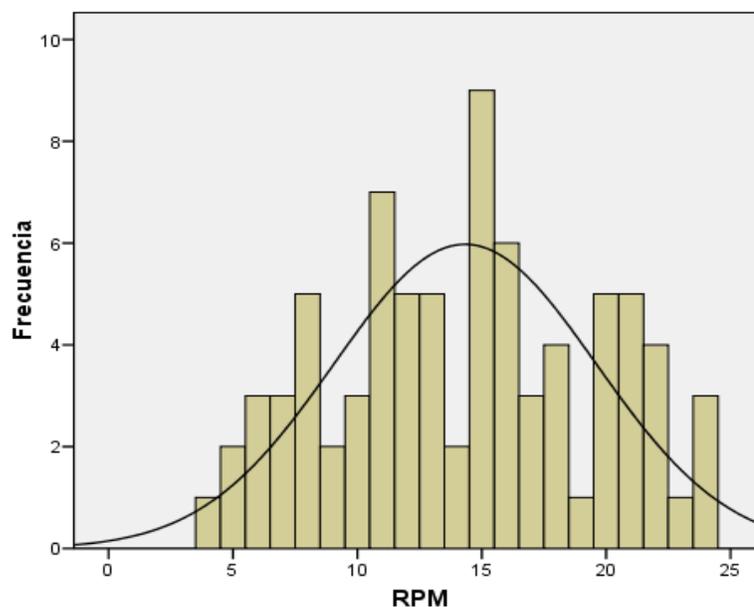


Figura 1. Histograma con curva normal de la capacidad de RPM

Al considerar por separado ambas escuelas se puede observar que las medianas de México y Rumania son similares. La primera caja representa los puntajes de México y la segunda los puntajes de Rumania. El puntaje máximo y el mínimo fueron obtenidos en México, indicando mayor dispersión como lo muestra la Figura 2.

A continuación, se describirán algunos indicadores del nivel de RPM, como la media y la desviación estándar, por cada problema presentado (Tabla 2).

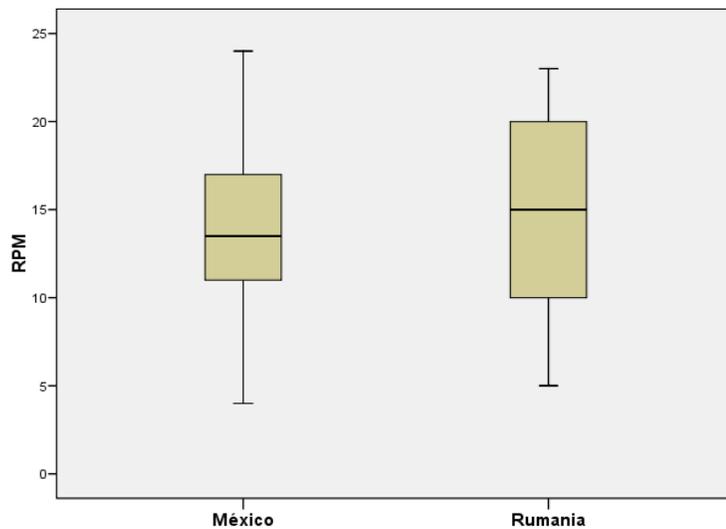


Figura 2. Diagrama de cajas y bigotes con promedios de México y Rumania

Tabla 2.

*Datos descriptivos por problema*

	Media	DE
Problema1 (conteo y combinación)	3.08	1.385
Problema2 (conteo en figuras)	3.15	1.133
Problema3 (lógica y combinaciones)	1.80	1.471
Problema4 (combinaciones)	2.49	1.648
Problema5 (combinaciones)	2.43	1.499
Problema6 (inferencia en la geometría)	1.38	1.362

El problema 6 presentó la media más baja. Fue un problema de geometría que pretendía encontrar un cierto número de rectas que pasan por varios puntos, y la media indica que la mayoría de los alumnos no resolvieron correctamente. El problema 2 obtuvo la media más alta, indicando que una buena parte de los alumnos

supieron resolverlo. Era un problema de conteo, en este caso se tenía que encontrar un cierto número de figuras (triángulos) de diferentes tamaños.

### Prueba de hipótesis

Para probar la hipótesis se utilizó el análisis t de Student para muestras independientes, con un alpha de 0.05. Se analizó usando los promedios de los dos países, México y Rumania. La prueba resultó no significativa ( $t_{77} = -.662$ ,  $p = .510$ ). La probabilidad resulta mayor al nivel de significación establecido (0.05), por lo tanto se permite la aceptación de la hipótesis nula: no existe diferencia entre el nivel de resolución de problemas matemáticos de los dos países.

Para un estudio más profundo, se analizaron los puntajes por países y por problemas (ver Tabla 2). Para los primeros 3 problemas (Problema 1, 2 y 3), México obtuvo una media relativamente mayor aunque no significativa, y en los últimos 3 problemas (Problemas 4, 5 y 6) Rumania tuvo una mayor media. Todas tuvieron una desviación estándar  $>1.10$ , indicando diferencias importantes entre los alumnos.

Tabla 3.

*Descriptivos y comparación de problemas por escuela.*

Problemas	México		Rumania		t	p
	Media	DE	Media	DE		
1	3.25	1.383	2.86	1.375	1.257	.212
2	3.18	1.105	3.11	1.183	.262	.794
3	2.00	1.540	1.54	1.358	1.380	.172
4	2.23	1.669	2.83	1.581	-1.628	.108
5	2.18	1.589	2.74	1.336	-1.671	.099
6	1.14	1.193	1.69	1.510	-1.807	.075

## CAPÍTULO V

### RESUMEN, DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presenta el resumen, discusión y conclusiones de la investigación.

#### **Resumen**

La presente investigación tuvo la intención de identificar las posibles diferencias en el nivel de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de escuelas secundarias de México y Rumania. Se entiende por RPM el proceso en el que el alumno se enfrenta a la comprensión, la planificación, la ejecución y la supervisión del problema planteado. A través del estudio se observó si los niveles matemáticos de estos dos países son similares o diferentes.

Se obtuvo información de dos escuelas, el “Instituto Soledad Acevedo de los Reyes” en Montemorelos, México, y la escuela “Mihai Ionescu” en Bucarest, Rumania. Fueron entrevistados 79 estudiantes de ambas escuelas. El proceso seguido para atender el objetivo propuesto consistió en identificar la capacidad en la RPM de las dos escuelas y compararlos, a través de un instrumento basado en problemas de conteo, geométricos y algebraicos. El alumno tenía que resolverlos de manera individual. Los resultados obtenidos mostraron que no hay diferencia en la capacidad de RPM de las dos escuelas.

## Discusión

Los sistemas educativos de México y Rumania son parecidos en cuanto a los requerimientos de sus programas de matemáticas para el nivel de secundaria. Además de esto, las filosofías de las escuelas que, conforme la declaración general de la filosofía educacional adventista, es la misma en todas sus instituciones. Estos son factores que ayudan en la similitud del nivel de RPM.

Conforme el ranking PISA (2009), de los 65 países estudiados, México y Rumania estaban en los lugares 48 y 49 respectivamente, donde México tiene mejor puntaje en lectura, y Rumania mejor puntaje en Matemáticas y Ciencias. Se observa una similitud a niveles de estudios mundiales. Sin embargo, en el mismo estudio PISA en 2012, Rumania subió en ranking al lugar 45 y México bajó al lugar 53 en la lista de los 65 países. Esto podría estar indicando posibles diferencias en las habilidades matemáticas.

Al parecer los aspectos de similitudes entre los estudiantes parece ser más fuerte que las diferencias, ya que según los resultados de esta investigación, no se percibieron resultados diferentes en la capacidad de RPM.

Los alumnos de ambas instituciones tenían que escribir todos sus cálculos e ideas en el mismo papel del instrumento. De esta manera se pudo observar que la mayoría de los alumnos hacían sus anotaciones y buscaban varias maneras de poder resolver el problema. Muchos encontraban un buen camino para la resolución, pero no llegaban al resultado correcto. Otros no entendían qué era lo que pedía exactamente el problema, y tampoco lograban un resultado correcto.

## **Conclusiones**

Después de haber realizado este trabajo se concluye lo siguiente: no se percibe diferencia en el nivel de RPM en alumnos de escuelas secundarias adventistas de México y Rumania.

## **Recomendaciones**

Para investigaciones posteriores se puede tomar en cuenta estudiar y proponer mejoras para el sistema educativo adventista en general. De igual manera, se puede hacer un estudio similar con escuelas secundarias no adventista, para comprobar si el factor religioso, la filosofía que tiene la iglesia adventista, y que se ve reflejada en sus instituciones educativas, influye en este tipo de estudios y sus resultados. También se puede hacer este estudio a otros niveles de enseñanza (primaria, preparatoria). De la misma forma se puede realizar el estudio respetando estrictamente los grados escolares, y no las edades.

## APÉNDICE 1

## Instrumento para medir la capacidad de resolución de problemas matemáticos

Lee las instrucciones cuidadosamente. Esta actividad consiste en 6 problemas de razonamiento. Escribe las respuestas en la parte de atrás de la hoja.

1. Aquí tienes dos discos circulares. En la cara superior de cada uno de ellos hay escrito un número. En la otra cara tiene escrito otro número. Si lanzamos los dos discos al aire y sumamos los dos números, podemos obtener estos resultados:

11, 12, 16 y 17.



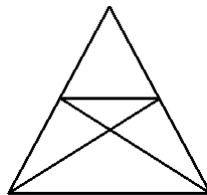
¿qué números están escritos en la cara oculta de cada disco?

Prueba ahora con estos tres discos sabiendo que los resultados que se obtienen son:

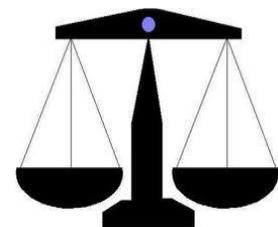
15,16,17,19,20,21,22,23.



2. ¿Cuántos triángulos hay en la siguiente figura?



3. Tienes 8 pelotas de golf. Siete de ellas tienen el mismo peso, pero una de ellas pesa un poquito menos (no puedes sentir la diferencia). Tienes una balanza pero solo puedes usarla dos veces, ¿Cómo podrías identificar la pelota que pesa menos utilizando únicamente esas dos oportunidades para usar la balanza?



4. En la mesa redonda del Rey Arturo hay sentados doce caballeros de manera que cada uno está enemistado con sus vecinos. Hay que escoger cinco caballeros para liberar a una princesa encantada. ¿De cuantas maneras se puede hacer esto, procediendo de modo que entre los caballeros elegidos no haya enemigos?

5. Cinco amigos se encuentran en la calle y se saludan de mano. ¿Cuántos apretones de mano hubo en total? ¿Y si hubieran sido 6, 7, u 8 amigos?

6. Dos puntos determinan una recta (Figura A), tres puntos, si no están en una recta, determinan tres rectas (Figura B). Investiga lo que pasa con 4, 5 y 6 puntos.

Anota tus conclusiones.



Figura A

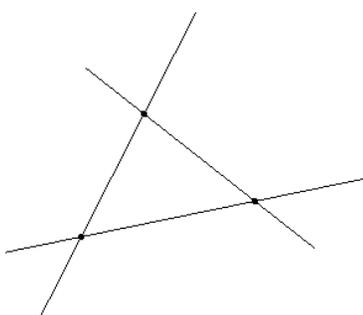


Figura B

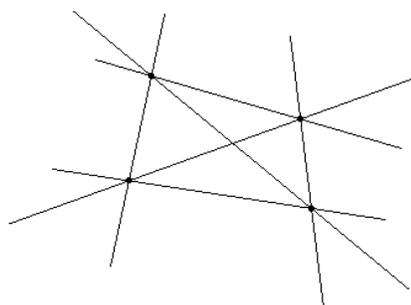


Figura C

Género	F	M
Edad		
Grado escolar		
Adventista del séptimo día	Sí	No

## APÉNDICE 2

## Instrument de măsurare a capacității de rezolvare de probleme de matematică

*Citește cu atenție instrucțiunile. Această activitate are 6 probleme de raționament matematic. Scrie răspunsurile pe partea din spate a foii.*

1. Aici sunt doua discuri circulare. Pe fața superioară a fiecăruia dintre ele este scris un număr. Pe cealalta față este scris un alt număr. Dacă aruncăm cele două discuri în aer și sumăm cele două numere, putem obține următoarele rezultate:

11,12,16 y 17.



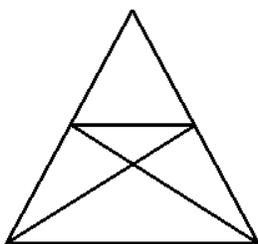
Ce numere sunt scrise pe partea ascunsă a fiecărui disc?

Încearcă acum cu aceste trei discuri știind că rezultatele ce se vor obține sunt:

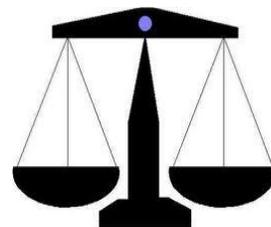
15,16,17,19,20,21,22,23.



2. Câte triunghiuri sunt în următoarea figură?



3. Ai 8 mingii de golf. șapte au aceeași greutate, dar una dintre ele cântărește un pic mai puțin decât celelalte (nu poți să simți diferență). Ai o balanță pe care o poți folosi numai de două ori. Cum poți să identifici mingea care cântărește mai puțin folosind numai aceste două oportunități de a folosi balanță?



4. La masa rotundă a Regelui Artur stau așezați doisprezece cavaleri în așa fel încât fiecare stă lângă dușmanii lui. Trebuie să se aleagă cinci cavaleri ca să o elibereze pe prințesa frumoasă. De câte feluri se poate face asta, în așa fel încât cavalerii aleși să nu fie dușmani între ei?
5. Cinci prieteni se întâlnesc pe drum și se salută dându-și mana. Câte strângeri de mână au fost în total? și câte dacă ar fi fost 6, 7 sau 8 prieteni?
6. Două puncte determină o dreaptă (Figura A), iar trei puncte, dacă nu sunt într-o dreaptă, determină trei drepte (Fig B). Cercetează ce se întâmplă cu 4, 5 și 6 puncte. Scrie concluziile tale.



Figura A

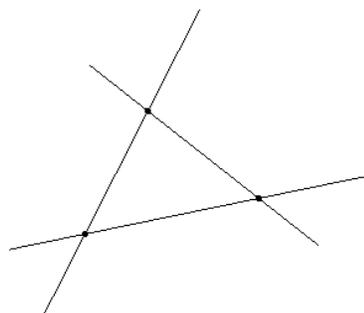


Figura B

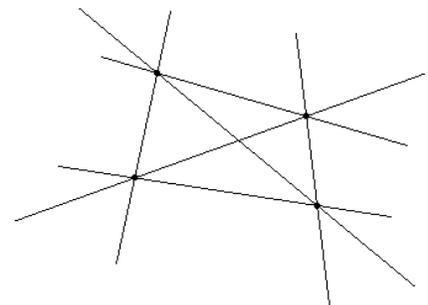


Figura C

Sex	F	M
Varstă		
Grad școlar		
Adventist de ziua a șaptea	Da	Nu

## APÉNDICE 3

## SALIDAS ESTADÍSTICAS

**Frecuencias**  
**Tabla de frecuencia**

**Problema2**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	13	16.3	16.5	16.5
	2	6	7.5	7.6	24.1
	3	16	20.0	20.3	44.3
	4	44	55.0	55.7	100.0
	Total	79	98.8	100.0	
Perdidos	Sistema	1	1.3		
Total		80	100.0		

**Problema3**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	24	30.0	30.4	30.4
	1	9	11.3	11.4	41.8
	2	18	22.5	22.8	64.6
	3	15	18.8	19.0	83.5
	4	13	16.3	16.5	100.0
Total		79	98.8	100.0	
Perdidos	Sistema	1	1.3		
Total		80	100.0		

**Problema4**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	22.5	22.8	22.8
	1	5	6.3	6.3	29.1
	2	13	16.3	16.5	45.6
	3	6	7.5	7.6	53.2
	4	37	46.3	46.8	100.0
Total		79	98.8	100.0	
Perdidos	Sistema	1	1.3		
Total		80	100.0		

**Problema5**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	8	10.0	10.1	10.1
	1	20	25.0	25.3	35.4

	2	15	18.8	19.0	54.4
	3	2	2.5	2.5	57.0
	4	34	42.5	43.0	100.0
	Total	79	98.8	100.0	
Perdidos	Sistema	1	1.3		
Total		80	100.0		

#### Problema6

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	0	30	37.5	38.0	38.0
	1	12	15.0	15.2	53.2
Válidos	2	24	30.0	30.4	83.5
	3	3	3.8	3.8	87.3
	4	10	12.5	12.7	100.0
	Total	79	98.8	100.0	
Perdidos	Sistema	1	1.3		
Total		80	100.0		

#### Promedios

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	4	1	1.3	1.3	1.3
	5	2	2.5	2.5	3.8
	6	3	3.8	3.8	7.6
	7	3	3.8	3.8	11.4
	8	5	6.3	6.3	17.7
	9	2	2.5	2.5	20.3
	10	3	3.8	3.8	24.1
	11	7	8.8	8.9	32.9
	12	5	6.3	6.3	39.2
	13	5	6.3	6.3	45.6
Válidos	14	2	2.5	2.5	48.1
	15	9	11.3	11.4	59.5
	16	6	7.5	7.6	67.1
	17	3	3.8	3.8	70.9
	18	4	5.0	5.1	75.9
	19	1	1.3	1.3	77.2
	20	5	6.3	6.3	83.5
	21	5	6.3	6.3	89.9
	22	4	5.0	5.1	94.9
	23	1	1.3	1.3	96.2
	24	3	3.8	3.8	100.0
	Total	79	98.8	100.0	
Perdidos	Sistema	1	1.3		
Total		80	100.0		

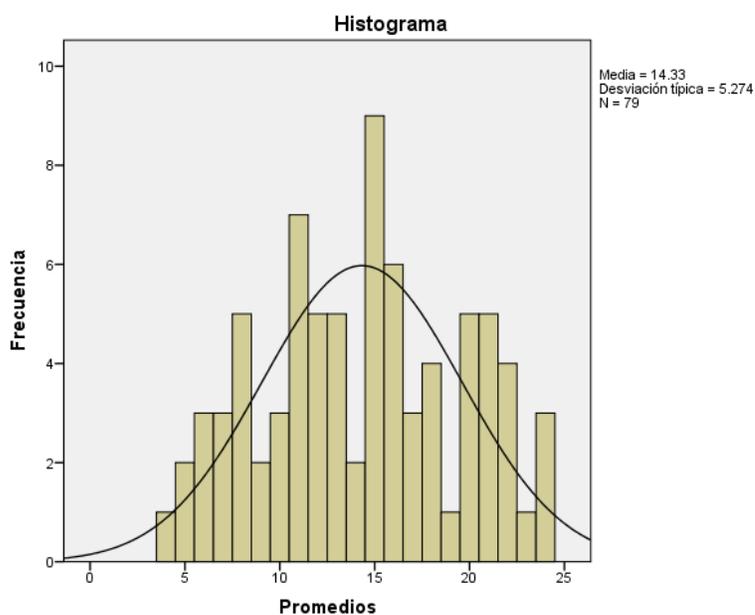
		Pais			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1 México	44	55.0	55.7	55.7
	2 Rumania	35	43.8	44.3	100.0
	Total	79	98.8	100.0	
Perdidos	Sistema	1	1.3		
Total		80	100.0		

## Frecuencias

### Estadísticos

Promedios

N	Válidos	79
	Perdidos	1



## Prueba T

### Estadísticos de grupo

	Pais	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Promedios	1 México	44	13.98	5.083	.766
	2 Rumania	35	14.77	5.547	.938

## Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Promedios	Se han asumido varianzas iguales	.690	.409	-.662	77	.510	-.794
	No se han asumido varianzas iguales			-.656	69.922	.514	-.794

## Descriptivos

### Estadísticos descriptivos

	Media	Desv. típ.
Problema1	3.08	1.385
Problema2	3.15	1.133
Problema3	1.80	1.471
Problema4	2.49	1.648
Problema5	2.43	1.499
Problema6	1.38	1.362
Promedios	14.33	5.274

## Prueba T

### Estadísticos de grupo

	Pais	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Problema1	1 México	44	3.25	1.383	.209
	2 Rumania	35	2.86	1.375	.232
Problema2	1 México	44	3.18	1.105	.167
	2 Rumania	35	3.11	1.183	.200
Problema3	1 México	44	2.00	1.540	.232
	2 Rumania	35	1.54	1.358	.230
Problema4	1 México	44	2.23	1.669	.252
	2 Rumania	35	2.83	1.581	.267
Problema5	1 México	44	2.18	1.589	.240
	2 Rumania	35	2.74	1.336	.226
Problema6	1 México	44	1.14	1.193	.180
	2 Rumania	35	1.69	1.510	.255

### Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Problema1	Se han asumido varianzas iguales	.001	.970	1.257	77	.212	.393

	No se han asumido varianzas iguales			1.258	73.238	.212	.393
Problema2	Se han asumido varianzas iguales	.737	.393	.262	77	.794	.068
	No se han asumido varianzas iguales			.260	70.690	.796	.068
Problema3	Se han asumido varianzas iguales	.043	.837	1.380	77	.172	.457
	No se han asumido varianzas iguales			1.400	76.144	.166	.457
Problema4	Se han asumido varianzas iguales	.396	.531	-1.628	77	.108	-.601
	No se han asumido varianzas iguales			-1.638	74.624	.106	-.601
Problema5	Se han asumido varianzas iguales	2.632	.109	-1.671	77	.099	-.561
	No se han asumido varianzas iguales			-1.704	76.738	.092	-.561
Problema6	Se han asumido varianzas iguales	3.172	.079	-1.807	77	.075	-.549
	No se han asumido varianzas iguales			-1.759	63.712	.083	-.549

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Ortiz L. G. y Rodriguez, J. (2008). Capacidad para resolver problemas y su relación con el rendimiento académico. *Memorias*, 9(1), pp. 89-113.
- Armena, L. (2002). Formación de docentes sobre el uso de nuevas tecnologías en el aula de matemáticas. *Dirección de calidad de la educación preescolar, básica y media*, 14.
- Bortolussi, J. (2001). Las enseñanzas de las matemáticas en la escuela secundaria. *Secretaría de Educación Pública*, 14-16.
- Calvo Ballester, M. M. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. *Revista Educación*, 32(1), 123 – 128.
- Echenique Urdiain, I. (2006). *Matemáticas resolución de problemas*. Recopilado de <http://www.edu.xunta.es/centros/ceipisaacperal/system/files/matematicas.pdf>
- Escudero, J. (1999). Resolución de problemas matemáticos. *Centro de profesores y recursos*, 1-98.
- Fernandez, J. (2006). Algo sobre resolución de problemas matemáticos. *Revista Sigma*, 29, 29-42.
- Filosofía general de la educación adventista, pág 1-10.
- Godino, J. y Llinares, S. (2000). El interaccionismo simbólico en la educación matemática. *Educación Matemática*, 12(1) 70-92.
- Judías Barroso, J. y Rodríguez Ortiz, I. R. (2007). Dificultades de aprendizaje e intervención psicopedagógica en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*. 342, (1), 257 – 286.
- Mazario, I. (2002). La resolución de problemas: un reto para la educación matemática contemporánea. Universidad de La Habana, 1-22.
- Ministeriul Educatiei, Cercetarii si Inovarii. (2009). Anexa no 2.
- Olmos Padilla, M. Torres Valades, M., Arredonde Cruz, A y Tamez Guerra, R. (2006). Evaluación del ingreso a la educación media superior tecnológica. *Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica*, 20-50.
- PISA. (2009). Results-Comparing countries' and economies' performance.
- Rico, L. (2005). Formación y desempeño práctico en educación matemático de los profesores de primaria, 113-115.
- Secretaría de Educación Pública. (2011).

- Silva, M. (2009). Método y estrategias de resolución de problemas matemáticos utilizadas por alumnos de 6º grado de primaria. Universidad Iberoamericana, 1-82.
- Villanueva, S. Rocerau, M. Valdez, G. Oliver, M. Vecino, S. Medina, P. Astiz, M. Alvarez, E. (1996). El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-11.
- White, E. (1998). Educación. *Casa Editora Sudamericana*, 2-20.