



# **BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

**LAS MEDICIONES EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA: LA PRESENCIA EN  
LOS LIBROS DE TEXTO Y ALGUNOS EFECTOS EN EL APRENDIZAJE DE LOS  
ESTUDIANTES**

**TESIS  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MAESTRO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

**PRESENTA  
BERNARDO HERNÁNDEZ FLORES**

**DIRECTOR DE TESIS  
DR. JOSIP SLISKO IGNJATOV  
CO-DIRECTOR DE TESIS  
MTRO. ADRIAN CORONA CRUZ**

**PUEBLA, PUE., JUNIO, 2019.**



**BUAP.**

**DRA. LIDIA AURORA HERNÁNDEZ REBOLLAR**  
**SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y**  
**ESTUDIOS DE POSGRADO, FCFM-BUAP**  
**P R E S E N T E:**

Por este medio le informo que el C:

**LIC. BERNARDO HERNÁNDEZ FLORES**

Estudiante de la Maestría en Educación Matemática, ha cumplido con las indicaciones que el Jurado le señaló en el Coloquio que se realizó el día 05 de junio de 2019, con la tesis titulada:

**"Las mediciones en la educación matemática: la presencia en los libros de texto y algunos efectos en el aprendizaje de los estudiantes"**

Por lo que se le autoriza a proceder con los trámites y realizar el examen de grado en la fecha que se le asigne.

A T E N T A M E N T E  
H. Puebla de Z. a 11 de junio de 2019

*J. Slisko*  
**DR. JOSIP SLISKO IGNJATOV**  
**COORDINADOR DE LA MAESTRÍA**  
**EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA.**



Cep Archivo  
DR JSI / Tagm\*

Facultad  
de Ciencias  
Físico Matemáticas

Av. San Claudio y 18 sur, edif. FM1  
Ciudad Universitaria, Col. San  
Manuel, Puebla, Pue. C.P. 72570  
01 (222) 229 55 00 Ext. 7550 y 7552

Esta investigación se realizó gracias al financiamiento del  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

De enero 2017 a diciembre 2018

N° de CVU: 817284

Agradecimientos:

Al Dr. Josip Slisko Ignjatov y docentes de la Maestría en Educación Matemática.

A mis amigos y compañeros de la Maestría en Educación Matemática.

Dedicado:

A mi esposa Irma y mis hijos Hamlet y Pavel.

A mi hermano Alberto.

A la memoria de mis padres Antonio y Candelaria.

A la Maestra Alondra Méndez Betancourt.

A mis compañeros docentes de la Zona Escolar 033 de Bachilleratos Digitales.

A la memoria de quienes compartieron conmigo mi formación y batallas en Guerrero.

A la Técnica 5.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN .....	3

### Capítulo 1

#### ANTECEDENTES

1.1 Antecedentes del problema.....	6
1.1.1 Importancia de la medición .....	6
1.1.2.Importancia de los libros de texto en el proceso de enseñanza-aprendizaje.10	
1.1.3. La medición en el currículo y en los libros de educación media superior....	11
1.2 Formulacion del problema .....	20
1.2.1. Pregunta de investigación.....	20
1.3 Objetivos .....	20
1.3.1 Objetivo general .....	20
1.3.2 Objetivos específicos.....	20

### Capítulo 2

#### MARCO TEÓRICO

2.1 Importancia de la medición en el currículo de educación media superior.....	22
2.2. Bases teóricas .....	26
2.2.1. Uso del libro de texto .....	26
2.2.2. La medición directa.....	27

### Capítulo 3

#### METODOLOGÍA

3.1 Nivel de la investigación.....	29
3.2 Diseño, desarrollo y aplicación.....	30
3.2.1 Revisión de actividades de medición en libros de texto.....	30
3.2.2 Revisión de videos en you tube sobre actividades de medición directa.....	30

3.2.3 Actividad de medición de alturas inalcanzables en libreta y en actividad directa, con grupos distintos.....	31
3.2.4 Actividad de medición de alturas inalcanzables en libreta y en actividad directa, con el mismo grupo.....	31

Capítulo 4.

RESULTADOS DE LA REVISIÓN DE ACTIVIDADES DE MEDICIÓN DIRECTA EN LIBROS DE TEXTO DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR.....	32
--	----

Capítulo 5

REVISION DE VIDEOS EN YOU TUBE SOBRE LAS ACTIVIDADES DE MEDICIÓN DE ALTURAS INALCANZABLES.....	41
--	----

Capítulo 6

RESULTADOS DE MEDICIÓN DE ALTURAS INALCANZABLES EN LIBRETA Y EN ACTIVIDAD DIRECTA, CON GRUPOS DISTINTOS.....	44
--	----

Capítulo 7

RESULTADOS DE MEDICIÓN DE ALTURAS INALCANZABLES EN LIBRETA Y EN ACTIVIDAD DIRECTA EN ALUMNOS, CON EL MISMO GRUPO .....	57
--	----

Capítulo 8

COMENTARIOS DE ALUMNOS Y DOCENTES SOBRE LAS ACTIVIDADES DE MEDICIÓN DIRECTA.....	66
8.1 Comentarios de alumnos.....	66
8.2 Comentarios de docentes.....	69
CONCLUSIONES E IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA E INVESTIGACION.....	76
REFERENCIAS.....	78
Anexos.....	81

## INDICE DE TABLAS

### Capítulo 1

<i>Tabla 1.1 Nivel de aprendizaje en matemáticas</i> .....	11
<i>Tabla 1.2 Número y contenido de reactivos prueba Planea</i> .....	11
<i>Tabla 1.3 Niveles de contenido de la prueba Planea</i> .....	12
<i>Tabla 1.4 Materias y ámbitos por semestre según el plan de estudios 2012</i> .....	19

### Capítulo 4

<i>Tabla 4.1 Porcentaje de actividades de medición directa en libros de texto, resumen por materia</i> .....	32
<i>Tabla 4.2 Porcentaje de actividades de medición directa en libros de probabilidad y estadística</i> .....	33
<i>Tabla 4.3 Porcentaje de actividades de medición directa en libros de geometría analítica</i> .....	34
<i>Tabla 4.4 Porcentaje de actividades de medición directa en libros de geometría y trigonometría</i> .....	36
<i>Tabla 4.5 Porcentaje de actividades de medición directa en libros de cálculo</i> .....	36
<i>Tabla 4.6 Porcentaje de actividades de medición directa en libros de álgebra</i> .....	37
<i>Tabla 4.7 Porcentaje de actividades de medición directa en libros de razonamiento matemático</i> .....	38

### Capítulo 6

<i>Tabla 6.1 Resultados correctos y operaciones realizadas en actividad dentro de aula</i> .....	44
<i>Tabla 6.2 Resultados incorrectos y operaciones realizadas en actividad dentro de aula</i> .....	44
<i>Tabla 6.3 Resultados correctos en actividad de catedral</i> .....	46
<i>Tabla 6.4 Resultados incorrectos y sus operaciones de actividad en catedral</i> .....	47
<i>Tabla 6.5 Nivel de recuerdo de actividad, en ambos grupos</i> .....	48
<i>Tabla 6.6 Estado del recuerdo del resultado de la actividad en ambos grupos</i> .....	50
<i>Tabla 6.7 Recuerdo de operaciones matemáticas llevadas a cabo por ambos grupos</i> .....	51
<i>Tabla 6.8 Comentarios sobre la actividad en ambos casos</i> .....	52
<i>Tabla 6.9 Gusto por la actividad en los alumnos</i> .....	54
<i>Tabla 6.10 Resultados respecto a otras actividades matemáticas</i> .....	55

### Capítulo 7

<i>Tabla 7.1 Resultados de actividad de aula</i> .....	57
<i>Tabla 7.2 Resultados de actividad de medición directa en catedral</i> .....	58
<i>Tabla 7.3 Comparativo de resultados de actividad de medición en libro y en catedral, con distintos grupos y con el mismo grupo</i> .....	59
<i>Tabla 7.4 Estado del recuerdo: actividad más significativa</i> .....	60
<i>Tabla 7.5 Estado del recuerdo: recuerdo del resultado de la actividad</i> .....	61
<i>Tabla 7.6 Estado del recuerdo: recuerdo del procedimiento de la actividad</i> .....	61
<i>Tabla 7.7 Estado del recuerdo: actividad que requirió mayor esfuerzo</i> .....	62

<i>Tabla 7.8 Estado del recuerdo: actividad con mayor gusto al realizarla</i> .....	63
<i>Tabla 7.9 Estado del recuerdo: utilidad de la actividad</i> .....	64
<i>Tabla 7.10 Estado del recuerdo: actividad más comentada</i> .....	65

### Capítulo 8

<i>Tabla 8.1 Uso del libro de texto en docentes de educación media superior</i> .....	69
<i>Tabla 8.2 Cantidad de libros usados por docente en su actividad cotidiana</i> .....	69
<i>Tabla 8.3 Qué utilidad le otorga el docente al libro de texto</i> .....	70
<i>Tablas8.4 Relación entre contenido de libro de texto y currículo</i> .....	70
<i>Tabla 8.5 Frecuencia con que los docentes llevan a cabo actividades fuera del aula</i> .....	72

## INDICE DE FIGURAS

### Capítulo 1

<i>Figura 1.1 Trayecto formativo en educación básica</i> .....	13
--	----

### Capítulo 2

<i>Figura 2.1 Propuesta de aprendizaje fundamentales para estudiantes de educación media superior</i> .....	26
---	----

### Capítulo 5

<i>Figura 5.1 Captura de pantalla de video, alumnos pasivos</i> .....	41
<i>Figura 5.2 Captura de pantalla de video, no existe interacción</i> .....	42
<i>Figura 5.3 Alumnos llevando a cabo el proceso de medición</i> .....	42
<i>Figura 5.4 Repetición de proceso de aula</i> .....	43

### Capítulo 6

<i>Figura 6.1 Alumnos no cuestionan la realidad</i> .....	45
<i>Figura 6.2 Error al realizar las operaciones básicas</i> .....	45
<i>Figura 6.3 Fotografías tomadas durante la actividad de aula</i> .....	46
<i>Figura 6.4 Operaciones con error</i> .....	47
<i>Figura 6.5 Fotografías tomadas durante la actividad en catedral</i> .....	48

## **RESUMEN.**

La actividad de medir es un elemento fundamental del que históricamente parte el conocimiento, como plantea Bishop: “La medida constituye una de las principales actividades humanas, presente en todas las culturas desde las más antiguas” (Bishop, 1999), y Carmen Chamorro (Chamorro, 1996, citada en Luelmo 2001) señala que la medición ha constituido un tópico de enseñanza por excelencia en la enseñanza de las matemáticas.

Las actividades que cotidianamente llevan a cabo los docentes, apoyados en los libros de texto, ¿coadyuvan al modelo constructivista de la educación?, los ejercicios que se llevan a cabo en el aula, ¿tienen algún impacto en la experiencia, o en el gusto, o simplemente, en el recuerdo de los alumnos? ¿Hay alguna diferencia al realizar actividades de manera “tradicional”, y al realizarlos de manera vivencial? Ayudar a esclarecer estas preguntas es el propósito de la presente investigación cualitativa-exploratoria, donde se compara el impacto que las actividades de medición directa tienen sobre el aprendizaje, en el marco de la reforma educativa y su modelo constructivista. Se analizan los resultados de una actividad de medición en alumnos de bachillerato para calcular alturas inalcanzables: una de medición directa y otra en el aula, y su impacto en el recuerdo de los alumnos. Como lo muestra el resultado de contrastar sus respuestas, las actividades de medición directa trascienden el tiempo y pueden llevar gradualmente hacia actividades prácticas que impactarán de manera más eficiente en el aprendizaje de los alumnos.

Se presentan también los resultados de una revisión de las actividades contenidas en los libros de texto de educación media superior sobre actividades de medición directa, y una revisión de videos en la red de you tube, para registrar su empleo como una manera de reforzar los conocimientos sobre el cálculo de alturas inalcanzables.

## **ABSTRACT**

The activity of measuring is a fundamental element from which historically the knowledge starts, as Bishop puts it "Measurement constitutes one of the main human activities, present in all cultures since the oldest"; (Bishop, 1999), and Carmen Chamorro (Chamorro, 1996, cited in Luelmo 2001) points out that measurement has been a teaching topic par excellence in the teaching of mathematics.

Do the daily activities carried out by teachers, supported by textbooks, contribute to the constructivist model of education? Do the exercises carried out in the classroom have any impact on the experience, or on the taste, or simply on the memory of the students? Is there a difference in doing activities in a "traditional" way, and doing them experientially? Helping to clarify these questions is the purpose of this qualitative-explorative research, which compares the impact that direct measurement activities have on learning within the framework of educational reform and its constructivist model. The results of a measurement activity in high school students are analyzed in order to calculate unattainable heights: one of direct measurement and another in the classroom, and its impact on the memory of the students. As the result of contrasting their responses shows, direct measurement activities transcend time and can gradually lead to practical activities that will impact learners'; learning more efficiently.

It also presents the results of a review of the activities contained in higher secondary education textbooks on direct measurement activities, and a review of videos on the you tube network, to record their use as a way to reinforce knowledge on the calculation of unattainable heights.

## INTRODUCCIÓN

Una queja recurrente en casi todos los niveles del sistema educativo tiene que ver con las carencias de los alumnos al llegar al nivel siguiente, así, los docentes de bachillerato culpan a los de secundaria, los de secundaria a los de primaria y estos a los de preescolar y hasta ahí llega el proceso, pues, ¿a quién más culpar?. Cuando los maestros se enfrentan a la formidable tarea de hacer que su clase asimile conceptos básicos de su formación, debe ir cargado no solo de conocimientos, sino también de técnicas y procesos de enseñanza que garanticen el aprendizaje. Debe utilizar la curiosidad, la actividad y la creatividad, que todo humano posee.

El presente trabajo se centra en el concepto de magnitud y en particular de la medida; el cual, al igual que cualquier otro concepto básico, debe ser conocido a través de la experiencia y asimilado de forma directa. Si no se produce así, encontraremos analfabetos matemáticos que saben leer pero que no comprenden lo que resuelven.

Como señala Chamorro (2000), las magnitudes y la medida constituyen un verdadero “caballo de batalla” para docentes y alumnos, que suele convertirse en “potro de tortura” para los alumnos cuando se aborda el problema de las conversiones, pues se identifica el aprendizaje de las magnitudes y su medida con el conocimiento del sistema métrico decimal y se considera que se han alcanzado los objetivos propuestos, cuando el alumno efectúa conversiones con seguridad y rapidez. Estos problemas se prolongan de la escuela a la sociedad. En educación media superior, pocos alumnos recuerdan cuántos litros tiene un metro cúbico o los metros que hay en un miriámetro y en el peor de los casos, carecen de estrategias para resolver cuestiones reales de medición y ningún sentido de la estimación.

Los libros de texto juegan un papel fundamental en la actualidad como guía de los docentes al representar el currículo a desarrollar y servir de instrumento básico en la actividad cotidiana y práctica de éstos. El estudio “Uso y Organización del tiempo en aulas de Educación Media Superior”, elaborado por la SEP y el CIDE, deja en claro que el material más usado por los docentes de educación media superior en México es, después del pizarrón, el libro de texto: 60% del tiempo, (Razo y Cabrero, 2015). En Educación Media Superior (EMS), a raíz de la Reforma Educativa y de la incorporación al ciclo de educación obligatoria, la cobertura se está ampliando, aunque ello no significa que los materiales de ayuda al docente se amplíen en la misma medida, como los libros de texto; por el contrario, al no tocar este punto la reforma educativa, se da por hecho que seguirá estando la dotación de libros a las escuelas sujeta a la posibilidad económica de los padres de

familia. Esto genera una demanda de libros para los 5.5 millones de alumnos de los casi 44 subsistemas existentes en educación media superior y para cubrir tal demanda existe una amplia gama de publicaciones de diversas empresas editoriales que ofertan sus textos sin coordinación alguna con las autoridades de la Secretaría de Educación Pública (SEP). Por ello es importante revisar el contenido de dichos libros de texto. La pertinencia del análisis de los libros de texto se manifiesta en la necesidad de saber si las actividades que contienen los libros de texto van en el mismo sentido de la reforma educativa para impulsarla, o si, por el contrario, se vuelven un lastre que tarde o temprano contribuirá a una nuevo “mea culpa” sobre los resultados de se esperan.

En el presente trabajo se presentan los resultados de una exploración de los libros de texto de EMS existentes en el mercado, tomando como base aquellas actividades que remiten al alumno a una medición directa, así como una breve exploración sobre la trascendencia en el recuerdo de los alumnos, de tales actividades.

En el capítulo 1, realizamos un repaso breve del papel que los libros tienen en la actividad de enseñanza-aprendizaje y también una breve recapitulación de la importancia de la medición para el desarrollo de la competencia matemática.

En el capítulo 2 presentamos el marco teórico en el que se enmarca la presente investigación aunando los aportes que, sobre todo, ha realizado Carmen Chamorro y Godino, en el análisis de las actividades de medición directa y su papel en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como el papel que los libros de texto juegan al presentar actividades de tipo práctico.

En el capítulo 3 exponemos la metodología desarrollada, señalando el análisis de los libros de texto y sus resultados. Así como el desarrollo de las actividades de revisión de libros, revisión de videos en you tube y la aplicación de actividades de medición directa en libreta y en la vida real con alumnos de bachillerato.

El capítulo 4, después de una revisión de varios libros de texto para bachillerato, se evidencia que en ellos las actividades de medición directa son insignificantes, ya que solo representan el 1.43% del total de actividades planteadas, ello se refuerza en la nueva propuesta curricula, ya que dicho tema forma parte solo de uno de los cuatro ejes en que se dividen los aprendizajes fundamentales del campo disciplinar: tratamiento de la forma, el espacio y la medida. Al mismo tiempo, observamos, tras una breve exploración, que en las redes sociales de you tube, existen evidencias que apuntan a un tratamiento erróneo de la práctica de medición directa por parte de los docentes, lo cual presentamos en el capítulo 5

En el capítulo 6 presentamos los resultados estaca en este punto la aplicación del mismo experimento en dos versiones: a grupos distintos y a grupos iguales. En un primer momento se comparó el impacto en el recuerdo de una actividad de medición directa a un grupo y el cálculo de alturas inalcanzables a otro grupo distinto. Sin embargo, en este punto no podían los alumnos de uno u otro grupo comparar con algún elemento contrastante la actividad realizada. Es decir, los que realizaron la actividad de la medición en la realidad, dieron su opinión sobre tal actividad; y los que la llevaron a cabo sin salir del aula, también dieron su opinión, pero cada grupo no podía comparar su actividad con alguna otra. Por ello, en un segundo momento se realizó la misma actividad con el mismo grupo, cuyos resultados se presentan en el capítulo 7. Y los resultados muestran una abrumadora ventaja en la actividad realizada en la práctica.

Agregamos un capítulo 8, con resultados que recogen las impresiones y opiniones que tienen alumnos y docentes sobre actividades de medición directa.

Finalmente, en el capítulo se presentan las conclusiones del análisis y recomendaciones sobre el desarrollo futuro de la investigación de dichas actividades.

Las opiniones de los profesores y alumnos, recogidas en una encuesta, junto con el resultado del análisis de los libros de texto y experimentos sobre la actividad de medición directa, proporciona una panorámica realista y detallada de la situación escolar en lo que a la medida de se refiere.

## Capítulo I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Antecedentes del problema

##### 1.1.1 Importancia de la medición

La estimación es un proceso mental donde converge la intuición, el razonamiento y la lógica; su importancia radica en la necesidad de resolver problemas de la vida cotidiana, mediante cálculos, obteniendo resultados aproximados aceptables.

Así, para estimar magnitudes cotidianas como el determinar los botes de pintura necesarios para pintar una habitación, calcular el número de ovejas que hay en un corral, conocer el número de cajas de naranjas necesarias en la recolección de un huerto, saber el importe de una compra, consultar la hora sin consultar el reloj; como en muchas otras situaciones no se necesitan datos “exactos” y no se utiliza “lápiz y papel”, ni “algoritmos”, ni “instrumentos de medición”. Lo que se hace es usar números “fáciles”, cambiar el orden en que se presentan las operaciones, realizar comparaciones sirviéndose de conocimientos previos que permitan simplificar los cálculos. Se trata, por tanto, de realizar una conjetura, pero esa capacidad debe ser desarrollada, pues las conjeturas disparatadas no son aceptables (Nortes, A., Lozano, F., Lozano, F., Miñano, I., Miñano, A., & Nortés, R. 2014).

De las distintas acepciones que tiene la palabra “estimación”, en matemáticas se consideran las que se refieren a las valoraciones cuantitativas y, por tanto, se aplican al campo numérico, a las magnitudes, entendiendo la estimación matemática como la cuantificación de un resultado numérico, o de una cantidad de magnitud que depende de la persona que lo realiza.

#### Aspectos históricos

De entre las muchas definiciones que aparecen para definir las matemáticas, algunas de ellas no dicen que la matemática es la ciencia de contar y medir.

Las matemáticas no nacieron plenamente formadas. Fueron haciéndose gracias a los esfuerzos acumulativos de muchas personas que procedían de muchas culturas y hablaban diferentes lenguas, algunas ideas matemáticas que se siguen usaron hoy en día datan de hace más de 4000 años.

Desde un principio, el ser humano ha tenido la necesidad de contar, medir y determinar la forma de todo aquello que le rodeaba. El progreso de la civilización humana y el progreso de las

matemáticas han ido de la mano. Desde la antigüedad, la música, la cosmografía, la aritmética y la geometría, le dan sustento al edificio matemático; nacen estas ciencias como consecuencias de necesidades sociales y físicas, que responden a actividades de total carácter práctico. Es hasta el surgimiento del mundo helénico que los números y las formas geométricas pueden empezar a considerarse conceptos abstractos. Para los pueblos egipcio y babilónicos, la aritmética consistía en algunas reglas de cálculo que permitían resolver problemas prácticos como la medición (construcción, agricultura, observación del espacio, medición del tiempo, etc.).

Cuando los griegos teorizaron por separado la aritmética y la geometría, no pudieron olvidar el origen común de ambas ciencias. Así, para medir la longitud de un objeto, se cuenta cuantas veces es necesario aplicar una unidad de longitud prefijada de antemano a ese objeto. “El ‘transporte’ o ‘aplicación’ de esa unidad al objeto es a todas luces una operación geométrica; mientras que ‘contar cuantas veces...’ es un cálculo aritmético” (Chamorro, 2000: 126). Y es a partir de estas actividades de medición que se potenció en el mundo antiguo el desarrollo de las matemáticas. Todas las teorías de los distintos números, tienen su comienzo en las necesidades de medición (salvo quizá, los números complejos).

Los pueblos babilónicos y egipcios, fraccionaban las unidades según sus propios sistemas de numeración (partir la unidad  $n$  en  $n$  o  $m$  partes iguales) de tal manera que se reflejara el resultado de la medición mediante una fracción. Pero como con los números fraccionarios no termina la necesidad de ampliación de los conjuntos numéricos, llegaron con el tiempo los avances de los griegos que descubrieron los intervalos inconmensurables (por ejemplo, la longitud de la diagonal de un cuadrado y el lado del mismo cuadrado), y dicha inconmensurabilidad es consecuencia directa del teorema de Pitágoras. La teoría de las magnitudes de la Grecia antigua, equivale a la teoría de los números reales positivos, la cual ha sido enriquecida con los numerosos trabajos de los matemáticos de todos los siglos.

### Aspectos matemáticos

En la estimación matemática conviene diferenciar dos casos:

- a) La realizada por los cálculos que se refiere a los resultados que pueden obtenerse en un cálculo en el que intervienen operaciones matemáticas.
- b) La relacionada con las medidas. En este caso, se refiere a los resultados que se pueden obtener sobre el valor de una determinada cantidad de magnitud o sobre la valoración del

resultado de una medida (Nortes, *et al.*, 2014). A esta última acepción de la definición se apega la presente investigación.

#### Estrategias de estimación con los cálculos

Existen distintos procesos relacionados con la estimación que, combinados, dan lugar a las diversas estrategias de estimación con cálculos.

- A) **Proceso de reformulación.** Consiste en cambiar los datos numéricos del cálculo a efectuar, sustituyéndolos por otros datos próximos más manejables, sin que se alteren las operaciones implicadas. Este proceso incluye:
- **Redondeo.** Consiste en suprimir cifras de forma que si la cifra que eliminamos es mayor o igual que 5, se suma uno a la cifra anterior; si la cifra es menor que 5, se deja igual y en ambos casos se reemplazan por cero todas las cifras siguientes. Por ejemplo, el número  $\pi$  se puede redondear a las milésimas por 3.142.
  - **Truncamiento.** Consiste en reemplazar por ceros todas las cifras que están a la derecha de una seleccionada. Por ejemplo: el número  $\pi$  puede ser truncado a partir de las milésimas por 3.141.
  - **Sustitución.** Cuando un dato resulta complicado de operar con él, se reemplaza por un valor próximo que facilite los cálculos. Por ejemplo, en la división  $178/5$ , se sustituye 178 por 175, obteniendo  $175/5=35$ . La sustitución por potencias de 10, siempre que sea posible, resulta muy conveniente su uso. Por ejemplo 0.97 por 1; 10.02 por 10; 996 por 1000, etc.
- B) **Proceso de traslación.** Consiste en efectuar cambios en el orden de realizar las operaciones. Por ejemplo, para calcular:  $(1978 \times 56) \div 8$ , traslación:  $(56 \div 8) \times 1978$ , sustitución:  $7 \times 2000=14000$
- C) **Proceso de compensación.** Consiste en corregir los errores cometidos en el redondeo y en la traslación modificando algunos datos o el resultado obtenido. Por ejemplo, si se redondearon por exceso los datos numéricos de una suma, se redondea por defecto el resultado  $(19.85 + 22.15 - 20 \rightarrow + 22 = 42)$

#### Estrategias de estimación con las medidas

La estimación de las medidas es un proceso que se basa en el conocimiento que tenemos de referentes y unidades de medida. Los referentes son objetos usados (baldosas, partes de nuestro

cuerpo...) con los cuales es posible establecer una correspondencia con las unidades convencionales.

- **Proceso de comparación.** La comparación es un proceso básico en la estimación de medidas. Se realiza asociando directamente la cantidad a estimar con alguna unidad o referente. Así, para determinar la estatura de una persona, nos colocamos a su lado y comparamos su estatura con la nuestra.
- **Proceso de descomposición.** En algunos casos es conveniente descomponer en partes la cantidad, de manera que cada una de las mismas pueda estimarse directamente y obtener el resultado. Así, para estimar la altura de un edificio, estimamos la altura de un piso y multiplicamos por el número de pisos.
- **Proceso de romper y rehacer.** Consiste en descomponer, por ejemplo, una superficie difícil de estimar su área, en diversas partes y reorganizarlas posteriormente obteniendo una superficie equivalente en la que resulte más sencillo estimar su área. Por ejemplo, pasar de un triángulo equilátero, pasar a un cuadrado equivalente.

#### Aspectos didácticos

La enseñanza de la estimación se debe orientar a que los alumnos descubran la potencialidad y flexibilidad del uso de esta estrategia en diversas situaciones que admitan diferentes formas de actuación. Se debe contemplar a las matemáticas como una ciencia que además de emplear las estructuras deductivas, lógicas y formales, también hace uso de resultados aproximados y probables, superando la concepción de “Ciencia Exacta” que restringe la percepción que tienen los alumnos acerca de la potencialidad de esta disciplina. Y, por lo tanto, su enseñanza pretende que los alumnos sean capaces de:

- Predecir situaciones probables.
- Valorar la razonabilidad de los resultados.
- Proponer respuestas aproximadas de manera rápida cuando son más convenientes que las exactas estas resultan difíciles de realizar.
- Desarrollar el razonamiento inductivo-deductivo (conjeturar/resolver/valorar/modificar).
- Utilizar comprensivamente los conceptos relacionados con la numeración, con las operaciones y la medida.

- Valorar los errores cometidos.
- Reformular problemas más manejables mentalmente.
- Aplicar distintas estrategias de estimación, sabiendo elegir la más conveniente a una situación planteada.

(Nortes, A. et al,2014: 97)

La estimación como situación cognitiva, contribuye a:

- Mejorar la forma de pensar de los alumnos, en tanto que utiliza y crea estrategias personales en la resolución de problemas.
- Incorporar aspectos heurísticos y algorítmicos al alumnado.
- Afianzar la seguridad y la y la toma de decisiones del alumno, ya que ante una situación problemática debe decidir o no la oportunidad de una estimación.
- Facilitar los procesos de resolución de problemas al evaluar el proceso seguido y los resultados obtenidos en función de los datos utilizados y de su relación con la situación problemática original.
- Favorecer la interdisciplinariedad con otras ciencias, no solo por su gran aplicación en diversos ámbitos de la vida cotidiana, sino porque utiliza una estructura lógica en la que se apoyan otras estrategias que utilizan distintas áreas curriculares.

(Santiago, V., 2008:20)

### 1.1.2. Importancia de los libros de texto en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Los libros de texto juegan un papel fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como guía de los docentes al representar el currículo a desarrollar y servir de instrumento básico en la actividad cotidiana y práctica de éstos. En Educación Media Superior (EMS), a raíz de los cambios impulsados por la Reforma Educativa y su incorporación al ciclo de educación obligatoria, la cobertura se está ampliando, aunque ello no significa el equipamiento de materiales a los planteles, entre ellos los libros de texto. Por el contrario, al no tocar este punto la Reforma Educativa, se da por hecho que la dotación de libros a las escuelas, seguirá sujeta a la posibilidad económica de los padres de familia. En todo caso, sigue siendo el docente quien de acuerdo a sus criterios y posibilidades adquiere uno o más libros para servirse de él como “guía” del curso. Esto

genera una demanda de libros para los casi 300 mil alumnos en Puebla de EMS, agrupados en los casi 44 subsistemas existentes y para cubrir tal demanda existe una amplia gama de publicaciones de diversas empresas editoriales que ofertan sus textos sin coordinación alguna con las autoridades de la Secretaría de Educación Pública (SEP).

### 1.1.3. La medición en el currículo y en los libros de educación media superior

La estructura de la enseñanza media superior, en particular la de matemáticas, se basa en la metodología tradicional: la explicación de los docentes hacia los alumnos de los conceptos y/o métodos de solución, la ejercitación y la evaluación de los conocimientos aprendidos. A pesar de algunos esfuerzos por dotar a las instituciones de este nivel educativo por mejores condiciones de infraestructura y equipamiento, y de algunos programas de desarrollo pedagógico, los índices de aprovechamiento en las pruebas matemáticas, continúan colocando al estado de Puebla y al país en general en un nivel en el que la mayoría de sus estudiantes “no pueden realizar inferencias a partir de un modelo matemático” (INEE, 2017): 87.2 % de los alumnos de EMS están en el nivel I y II de nivel de logro de los aprendizajes clave de matemáticas. De acuerdo al cuadro siguiente de resultados planea 2017:

	<b>Nivel I</b>	<b>Nivel II</b>	<b>Nivel III</b>	<b>Nivel IV</b>
<b>PUEBLA</b>	60.8	26.4	9.9	2.9
<b>MEDIA NACIONAL</b>	66.2	23.3	8.0	2.5

Tabla 1.1. Nivel de aprendizaje en matemáticas.

La prueba Planea, está estructurada para evaluar el nivel de logro de los aprendizajes claves que a su vez se distribuyen de acuerdo a los siguientes contenidos.

<b>Contenido temático</b>	<b>Número de reactivos</b>
Sentido numérico y pensamiento algebraico	52
Cambios y relaciones	51
Forma, espacio y medida	13
Manejo de la información	32
<b>Total de reactivos</b>	<b>148</b>

Tabla 1.2. Número y contenido de reactivos prueba Planea.

En dicha prueba, cada nivel de logro hace referencia a los siguientes dominios (extracto):

NIVEL	DOMINIOS
<b>Nivel IV</b>	Dominan las reglas para transformar y operar con el lenguaje matemático (por ejemplo, las leyes de los signos); expresan en lenguaje matemático las relaciones que existen entre dos variables de una situación o fenómeno; y determinan algunas de sus características (por ejemplo, deducen la ecuación de la línea recta a partir de su gráfica).
<b>Nivel III</b>	Emplean el lenguaje matemático para resolver problemas que requieren del cálculo de valores desconocidos, y para analizar situaciones de proporcionalidad.
<b>Nivel II</b>	Expresan en lenguaje matemático situaciones donde se desconoce un valor o las relaciones de proporcionalidad entre dos variables, y resuelven problemas que implican proporciones entre cantidades (por ejemplo, el cálculo de porcentajes).
<b>Nivel I</b>	Tienen dificultades para realizar operaciones con fracciones y operaciones que combinen incógnitas o variables (representadas con letras), así como para establecer y analizar relaciones entre dos variables.

Tabla 1.3 Niveles de dominio de prueba Planea.

Estamos ante una situación en la que casi el 90% de los estudiantes no domina las operaciones con fracciones; ni las relaciones entre variables; ni dominan las medidas de tendencia central; ni pueden emplear algoritmos aritméticos más elaborados y dificultades importantes en el dominio del álgebra.

Realizar un análisis de las dificultades de cada una de estos contenidos más allá de las condiciones externas, implica un gran reto.

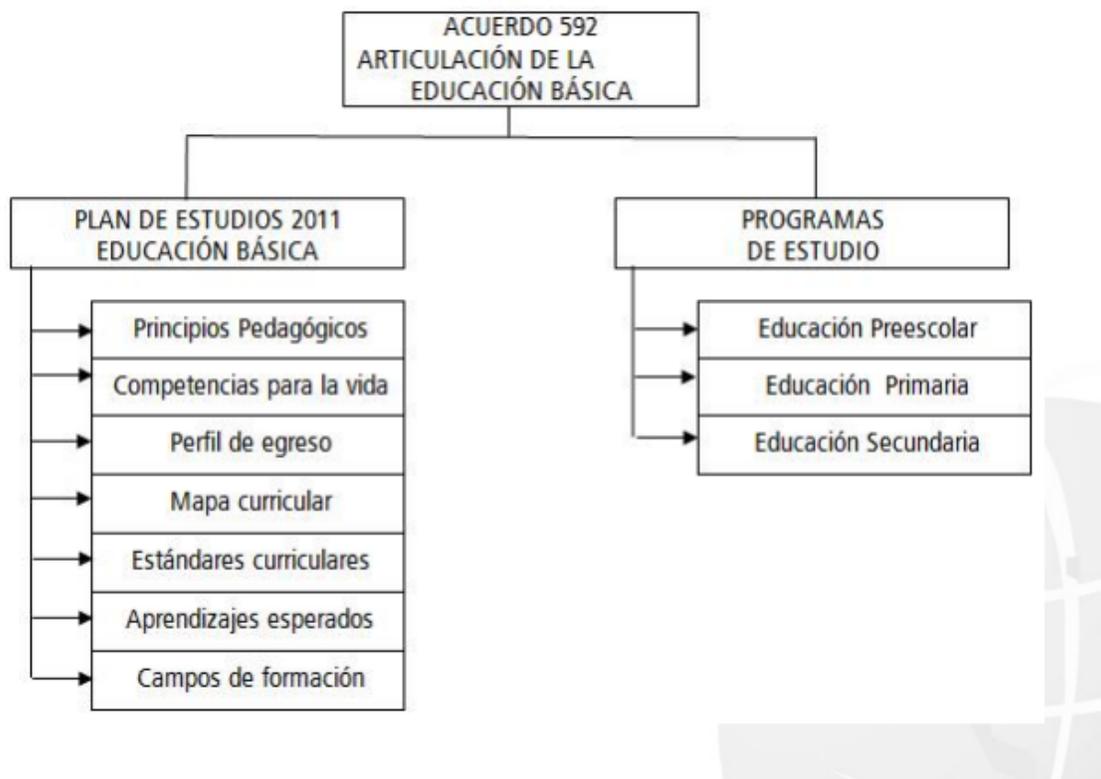
Como señala el INEE, los resultados obtenidos, son el resultado de múltiples factores que van desde el contexto socioeconómico en donde están ubicadas, pasando por sus condiciones materiales y, hasta aterrizar en las actividades escolares de los estudiantes (hábitos, actitudes y valores). Y aunque no lo menciona, pero también juega un papel importante el papel que desempeña el docente y el uso que el éste le da al libro de texto como principal herramienta auxiliar en su desempeño.

En el presente estudio, habremos de centrarnos en el eje de Forma, espacio y medida, el cual habremos de analizar de acuerdo al tratamiento que en los libros de texto de bachillerato se encuentran disponibles.

A partir de la Reforma a la Educación, el ciclo de la educación media superior ha quedado vinculado en mayor medida a la educación básica mediante lo que se denomina como trayecto

formativo. Por ello daremos una breve revisión a los planteamientos que en la educación básica se refieren al tema, los cuales se desprenden del Acuerdo 592 del Diario Oficial de la Federación.

**FIGURA 1. ELEMENTOS ORGANIZATIVOS DEL TRAYECTO FORMATIVO DE LA EDUCACIÓN BÁSICA**



*Figura 1.1 Trayecto formativo educación básica.*

Del documento “Aprendizajes clave para la educación obligatoria” que sustenta el Mapa Curricular del cuadro anterior, se desprenden los elementos que fundamentan la enseñanza de las matemáticas en el NME. Así, tenemos que la definición de matemáticas para la educación básica queda establecida en los siguientes términos:

Las matemáticas son un conjunto de conceptos, métodos y técnicas mediante los cuales es posible analizar fenómenos y situaciones en contextos diversos; interpretar y procesar información, tanto cuantitativa como cualitativa; identificar patrones y regularidades, así como plantear y resolver problemas. Proporcionan un lenguaje preciso y conciso para modelar, analizar y comunicar observaciones que se realizan en distintos campos. Así, comprender sus conceptos fundamentales, usar y dominar sus técnicas y métodos, y desarrollar habilidades matemáticas en la educación básica tiene el

propósito de que los estudiantes identifiquen, planteen, y resuelvan problemas, estudien fenómenos y analicen situaciones y modelos en una variedad de contextos. Además de la adquisición de un cuerpo de conocimientos lógicamente estructurados, la actividad matemática tiene la finalidad de propiciar procesos para desarrollar otras capacidades cognitivas, como clasificar, analizar, inferir, generalizar y abstraer, así como fortalecer el pensamiento lógico, el razonamiento inductivo, el deductivo y el analógico.” (SEP, 2017:299)

Y los propósitos generales de la matemática que también quedan definidos en dicho documento, se destacan conceptos que hacen referencia a concebir un nuevo constructo en los estudiantes, adquirir actitudes positivas y críticas, y a desarrollar habilidades:

1. Concebir las matemáticas como una construcción social en donde se formulan y argumentan hechos y procedimientos matemáticos.
2. Adquirir actitudes positivas y críticas hacia las matemáticas: desarrollar confianza en sus propias capacidades y perseverancia al enfrentarse a problemas; disposición para el trabajo colaborativo y autónomo; curiosidad e interés por emprender procesos de búsqueda en la resolución de problemas.
3. Desarrollar habilidades que les permitan plantear y resolver problemas usando herramientas matemáticas, tomar decisiones y enfrentar situaciones no rutinarias.

A continuación, se desglosan los propósitos que en cada nivel es específico, serán desarrollados en los estudiantes; en ellos subrayamos los que corresponden al tema del presente documento: la medición.

### **Propósitos para la educación preescolar**

1. Usar el razonamiento matemático en situaciones diversas que demanden utilizar el conteo y los primeros números.
2. Comprender las relaciones entre los datos de un problema y usar procedimientos propios para resolverlos.
3. ***Razonar para reconocer atributos, comparar y medir la longitud de objetos y la capacidad de recipientes***, así como para reconocer el orden temporal de diferentes sucesos y ubicar objetos en el espacio.

### **Propósitos para la educación primaria**

*1. Utilizar de manera flexible la estimación, el cálculo mental y el cálculo escrito en las operaciones con números naturales, fraccionarios y decimales.*

2. Identificar y simbolizar conjuntos de cantidades que varían proporcionalmente, y saber calcular valores faltantes y porcentajes en diversos contextos.

3. Usar e interpretar representaciones para la orientación en el espacio, para ubicar lugares y para comunicar trayectos.

4. Conocer y usar las propiedades básicas de triángulos, cuadriláteros, polígonos regulares, círculos y prismas.

5. Calcular y estimar el perímetro y el área de triángulos y cuadriláteros, *y estimar e interpretar medidas expresadas con distintos tipos de unidad.*

6. Buscar, organizar, analizar e interpretar datos con un propósito específico, y luego comunicar la información que resulte de este proceso.

7. Reconocer experimentos aleatorios y desarrollar una idea intuitiva de espacio muestral.

### **Propósitos para la educación secundaria**

*1. Utilizar de manera flexible la estimación, el cálculo mental y el cálculo escrito en las operaciones con números enteros, fraccionarios y decimales positivos y negativos.*

2. Perfeccionar las técnicas para calcular valores faltantes en problemas de proporcionalidad y cálculo de porcentajes.

3. Resolver problemas que impliquen el uso de ecuaciones hasta de segundo grado.

4. Modelar situaciones de variación lineal, cuadrática y de proporcionalidad inversa; y definir patrones mediante expresiones algebraicas.

5. Razonar deductivamente al identificar y usar las propiedades de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares, y del círculo. Asimismo, a partir del análisis

de casos particulares, generalizar los procedimientos para calcular perímetros, áreas y volúmenes de diferentes figuras y cuerpos, y justificar las fórmulas para calcularlos.

6. Expresar e interpretar medidas con distintos tipos de unidad, y utilizar herramientas como el teorema de Pitágoras, la semejanza y las razones trigonométricas, para estimar y calcular longitudes.

7. Elegir la forma de organización y representación —tabular, algebraica o gráfica— más adecuada para comunicar información matemática.
8. Conocer las medidas de tendencia central y decidir cuándo y cómo aplicarlas en el análisis de datos y la resolución de problemas.
9. Calcular la probabilidad clásica y frecuencial de eventos simples y mutuamente excluyentes en experimentos aleatorios.

## DESCRIPCIÓN DE LOS ORGANIZADORES CURRICULARES

Para su estudio, este espacio curricular en educación secundaria se organiza en **tres ejes** temáticos y **doce temas**:

### **Número, álgebra y variación.**

Número.

Adición y sustracción.

Multiplicación y división.

Proporcionalidad.

Ecuaciones.

Funciones.

Patrones, figuras geométricas y expresiones equivalentes.

### **Forma, espacio y medida.**

Ubicación espacial.

Figuras y cuerpos geométricos.

### **Magnitudes y medidas.**

### **Análisis de datos.**

Estadística.

Probabilidad.

### **Forma, espacio y medida**

Este eje incluye los Aprendizajes esperados relacionados con el espacio, las formas geométricas y **la medición**. Las experiencias dentro del ámbito geométrico y métrico ayudarán a los alumnos a

comprender, describir y representar el entorno en el que viven, así como resolver problemas y desarrollar gradualmente el razonamiento deductivo. El estudio del espacio, desde las matemáticas, se refiere a comunicar y representar las acciones empíricas mediante un trabajo intelectual en el que se interpretan y producen representaciones gráficas del mismo. El espacio se organiza a través de un sistema de referencias que implica establecer relaciones espaciales —interioridad, proximidad, orientación y direccionalidad— las cuales se crean entre puntos de referencia para ubicar en el espacio objetos o lugares cuya ubicación se desconoce. **En preescolar** los niños interpretan y ejecutan expresiones en las que se establecen relaciones espaciales entre objetos. A lo largo de la primaria, los alumnos desarrollan herramientas que les permiten comunicar convencionalmente, de forma verbal y gráfica, la ubicación de seres, objetos, trayectos, así como también de puntos, en un plano cartesiano. Aprender las características y propiedades de las figuras proporciona herramientas para resolver problemas escolares y extraescolares; también permite iniciarse en un modo de pensar propio de las matemáticas, a saber, el razonamiento deductivo. El estudio de las figuras y los cuerpos es un terreno fértil para la formulación de conjeturas o hipótesis y su validación. Se trata de que los alumnos supongan o anticipen propiedades geométricas y luego traten de validar sus anticipaciones. En la primaria, la validación puede ser empírica. En secundaria, los estudiantes deben poder validar lo que afirman con argumentos en los que se establecen asociaciones. Esto conlleva a iniciarlos en el razonamiento deductivo. En el nivel preescolar, las experiencias de aprendizaje sobre la forma tienen como propósito desarrollar la percepción geométrica a través de situaciones problemáticas en las que los niños reproducen modelos y construyen configuraciones con figuras y cuerpos geométricos. La percepción geométrica es una habilidad que se desarrolla observando la forma de las figuras, en procesos de ensayo y error; los niños valoran las características geométricas de las figuras para usarlas al resolver problemas específicos. Tanto **en la primaria como en la secundaria**, los alumnos tendrán que apropiarse paulatinamente de un vocabulario geométrico que les permita comunicar sus anticipaciones y sus validaciones. **El estudio de las magnitudes y su medida es de vital importancia**; tanto por el papel que juega en el aprendizaje de otras nociones de matemáticas como por sus numerosas aplicaciones en problemas de las ciencias naturales y sociales. El propósito es que los niños **tengan experiencias que les permitan empezar a identificar las magnitudes**. Los problemas principales que propician el estudio de las magnitudes consisten en comparar y ordenar objetos atendiendo características comunes. Las maneras de resolverlos se van refinando poco a poco: **primero, los**

**alumnos se familiarizan** con la magnitud a estudiar mediante comparaciones directas o con un intermediario, **posteriormente, estudian maneras en las que estas se pueden medir y, finalmente, aprenden a calcular su medida.**

Las magnitudes longitud, área y volumen tienen un fuerte componente geométrico por lo que su estudio permite a los alumnos integrar Aprendizajes esperados referentes tanto a la forma como a la aritmética. (SEP, 2017)

Podemos señalar que en educación básica, la importancia del tema de magnitudes y mediciones está señalado con puntualidad, de qué manera se materializa esta enseñanza es materia de otro análisis.

#### Matemáticas en educación media superior

El mapa curricular de matemáticas para EMS, está planteado para lograr el perfil de egreso que señala para el caso del ámbito de pensamiento matemático:

“Construye e interpreta situaciones reales, hipotéticas o formales que requieren de la utilización del pensamiento matemático. Formula y resuelve problemas, aplicando diferentes enfoques. Argumenta la solución obtenida de un problema con métodos numéricos, gráfico o analíticos.” SEP, (s/f). *Nuevo modelo educativo*. Recuperado de:

[http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12521/1/images/Presentacion\\_para\\_Transferencia\\_en\\_los\\_Planteles.pdf](http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12521/1/images/Presentacion_para_Transferencia_en_los_Planteles.pdf) el 13-10-18

Para alcanzar tal perfil de egreso, se han organizado los contenidos en EMS de tal manera que, a diferencia del programa establecido antes de la Reforma Educativa donde los ejes temáticos se enfatizaban en cada semestre, ahora se tocan de una manera más integrada procurando una mayor transversalidad. Es decir, los ámbitos se combinan en los distintos semestres, como se muestra en la siguiente tabla:

<b>Semestre.</b>	<b>Materia PLAN 2012.</b>	<b>Correspondencia con ámbitos.</b>	<b>Materia NME.</b>
1er sem.	Álgebra	Sentido numérico y pensamiento algebraico	Matemáticas I. Del pensamiento aritmético al lenguaje algebraico.
2o sem.	Geometría y trigonometría	Forma espacio y medida	Matemáticas II. Del tratamiento del espacio, la forma y la medida, al pensamiento geométrico y trigonométrico.
3 er sem.	Geometría analítica y funciones	Forma espacio y medida	Matemáticas III. Lugares geométricos y sistemas de referencia. Del pensamiento geométrico al analítico
4 o sem	Cálculo integral		Matemáticas IV. Pensamiento y lenguaje variacional. Cambio y predicción
5 o sem	Estadística Cálculo integral (Propedéutica)	Manejo de la información	Matemáticas V. Pensamiento y lenguaje variacional. Cambio y acumulación
6o sem	Razonamiento Matemático (propedéutica) Modelos matemáticos (propedéutica)		Matemáticas VI. Del manejo de la información al pensamiento estocástico

Tabla 1.4 Materias y ámbitos por semestre según el plan de estudios 2012.

En nivel medio superior, el eje de Espacio forma y medida, que en educación básica hace referencia a actividades de estimación utilizando tanto el cálculo como la medición directa de elementos del entorno; es reducido a la medición de ángulos únicamente; como se deja ver en las actividades de enseñanza analizadas de acuerdo al programa del NME:

El mismo documento reconoce la siguiente variación:

El tema “Medida” ahora es “Magnitudes y medidas”, para enfatizar la importancia de la magnitud en sí misma. Antes de medir magnitudes, se estiman, comparan y ordenan” (SEP, 2017:29)

## 1.2 Formulación del problema

### 1.2.1. Pregunta de investigación.

Si el desarrollo de las actividades que los libros de texto de EMS debe estar acorde con el desarrollo de las competencias matemáticas que el perfil de egreso plantea al fin del ciclo de bachillerato:

- ¿El desarrollo de las actividades en libro de texto, en educación media superior, es acorde con el desarrollo de las competencias matemáticas, que el perfil de egreso plantea al final del ciclo de bachillerato?
- ¿Son efectivas las actividades de libros de texto de educación media superior para plantear actividades de medición directa?
- ¿Qué impacto tiene en los estudiantes de EMS realizar actividades de medición directa en matemáticas?

## 1.3 Objetivos.

### 1.3.1 Objetivo general.

- Identificar las actividades de medición directa contenidas en los libros de texto en función de su aporte al desarrollo de las competencias matemática planteada en el perfil de egreso y de su evidencia en el desarrollo de tales actividades.

### 1.3.2 Objetivos específicos.

- Identificar las actividades de medición directa que plantean los libros de texto de EMS y si estas contribuyen al desarrollo de la competencia matemática del alumno de acuerdo al perfil de egreso.

- Registrar si las actividades de medición directa tienen alguna repercusión en el recuerdo escolar de los alumnos de EMS.
- Examinar el grado en que los docentes de EMS utilizan el cálculo de las actividades de medición directa en su práctica y dejan testimonios de tal actividad.

## Capítulo 2

### MARCO TEORICO

#### 2.1 Importancia de la medición en el currículo de educación media superior.

Iniciemos por definir los conceptos fundamentales.

Chamorro (2000), establece que una magnitud es una propiedad, característica física o atributo observable de los cuerpos, entes, colecciones, fenómenos o situaciones. Puede ser expresada mediante un número o patrón, es decir, que puede ser cuantificada.

La cantidad de magnitud podría definirse como los distintos grados o intensidades, normalmente infinitos, en que una magnitud se expresa.

Medir consiste en asignar un número a una cantidad de magnitud. Es la acción mediante la que asignamos un código identificativo (unidades de medida) a las distintas modalidades o grados de una característica de un objeto o fenómenos perceptible; que puede variar de un objeto a otro, o ser coincidente en dos o más objetos. Por tanto, trata de comparar una cantidad con su respectiva unidad, con el fin de averiguar cuantas veces la segunda está contenida en la primera.

Existen distintos tipos de magnitudes según la utilidad del mismo:  
magnitudes intensivas y magnitudes extensivas:

Las magnitudes intensivas son aquellas que no dependen de la cantidad de sustancia o del tamaño de un cuerpo. Su valor permanece inalterable al subdividir el sistema inicial en varios subtemas, por este motivo no son propiedades aditivas. Es decir, no son proporcionalmente agregables. Entre ellas tenemos temperatura, presión, densidad, etc.

Las magnitudes extensivas sí dependen de la cantidad de sustancia o del tamaño de un cuerpo, son magnitudes cuyo valor es proporcional al tamaño del sistema que describe. Estas magnitudes pueden ser expresadas como la suma de las magnitudes de un conjunto de subsistemas que formen al sistema original. Decimos que estas sí son proporcionalmente agregables como lo son: longitud, peso, área, etc.

La magnitud escalar es la medida que sólo requiere un valor numérico sin ninguna orientación especial. Se caracteriza por un número y su unidad de referencia puede ser: masa, volumen, longitud, energía. (dentro de esta se encuentran las magnitudes geométricas)

La magnitud vectorial es la medida que requiere conocer la orientación espacial. Se caracteriza por varios números que representan las componentes de la medida en las direcciones

usadas como referencia y por la unidad de referencia algunos ejemplos: velocidad, aceleración o fuerza. (éstas son también magnitudes físicas)

La magnitud continua necesita números reales para ser cuantificada. Se puede dividir en una cantidad tan pequeña como queramos, un ejemplo de esto es la longitud de un automóvil.

La magnitud discreta puede ser cuantificada usando números naturales. Por ejemplo, el número de jugadores que tiene un equipo de fútbol.

Las magnitudes físicas como lo son tiempo, la velocidad o la aceleración, entre otras.

Las magnitudes geométricas entre ellas: áreas, volúmenes, etc.

¿Qué es la medida?

La medida es la acción y efecto de medir, su proceso y resultado, supone, en último extremo, la comparación del objeto que encarna dicha propiedad con otro de la misma naturaleza que se toma como referencia y que constituye el patrón.

Estos resultados pueden ser expresados en unidades de medida que son cantidades arbitrarias de una magnitud que se adopta por convenio para comparar con ella cualquier otra cantidad de la misma magnitud en procesos de medición.

Podemos clasificar las medidas de acuerdo al proceso que se utiliza para obtenerlas:

Las medidas directas se obtienen comparando directamente con un patrón de referencia; masa y longitud, por ejemplo.

Mientras que las medidas indirectas se obtienen a través de fórmulas y cálculos matemáticos, como la velocidad y la aceleración.

También podemos clasificarlas de acuerdo a la precisión de los resultados:

Medidas exactas son las que determinan numéricamente la cantidad sin ningún error.

Y están las medidas aproximadas que son únicamente la estimación de un valor. Recordemos que la estimación es un juicio de valor resultado de una operación numérica o de la medida de una cantidad en función de circunstancias individuales del que lo emite. Algunas preguntas para ejemplificar son: ¿cuánta agua gastas para lavarte los dientes?, ¿Cuántas lentejas hay en un paquete de un kilo?

Al realizar medidas (aproximadas) sabemos que puede haber errores éstos pueden diferir de acuerdo a la fórmula que se utiliza para calcularlos.

Error absoluto es la diferencia entre el valor de la medida y el valor tomado como exacto. Puede ser positivo o negativo, según si la medida es superior al valor real o inferior (la resta sale positiva o negativa). Tiene unidades, las mismas que las de la medida. Fórmula:

$$| \text{valor medido} - \text{valor exacto} |$$

El error relativo es el cociente (la división) entre el error absoluto y el valor exacto. Si se multiplica por 100 se obtiene el tanto por ciento (%) de error. Al igual que el error absoluto puede ser positivo o negativo (según lo sea el error absoluto) porque puede ser por exceso o por defecto. No tiene unidades.

$$\left| \frac{\text{valor medido} - \text{valor exacto}}{\text{valor exacto}} \right|$$

El tratamiento escolar para el desarrollo de magnitudes implica la importancia de introducir otros instrumentos de medida como cuerdas, medidas antropométricas, cronómetros, varillas, etc. No trabajar las medidas únicamente a través del sistema decimal y enseñarles la historia.

Hacer a los alumnos, no únicamente medir de forma real y práctica, sino también realizar aproximaciones y estimaciones. Tratar de no centrarnos únicamente en la forma algorítmica y trabajar también la medición efectiva de objetos.

Realizar actividades manipulativas y que se centren en el entorno del alumnado.

Aprovechar este tema para trabajar temas transversales y que el alumno comprenda y maneje de este modo datos esenciales para su desarrollo.

Por lo que la propuesta didáctica de medición debe incluir acciones como:

- Describir situaciones en las que la medición implique acción y otras en las que sea una actividad mental.
- Relacionar cantidades de magnitud a medir con la unidad más adecuada.
- Proponer una actividad al niño en la que deba elegir una cantidad de medida y el instrumento más adecuado.
- Citar instrumentos de medida, para magnitudes, que todo ciudadano debe conocer.
- Diseñar una actividad en la que se especifique qué medir, qué actividad utilizar en la medida y el procedimiento a seguir.

Entre los obstáculos que en la práctica docente podemos citar elementos que no permiten el desarrollo de este tema como:

- Prácticas escolares homogéneas que son actividades formales centradas en conversiones de medidas, sin entrar en estimaciones y aproximaciones.
- Escaso manejo de instrumentos de medida limitando el uso a la cinta métrica y a la balanza.
- Ignorancia de los métodos de medición y de los instrumentos de medida esto conlleva prácticas defectuosas.
- Incapacidad de los alumnos para distinguir ciertas magnitudes lo que resulta en confusiones entre perímetro y área, masa y volumen.
- Dichos obstáculos se presentan debido a errores como:
  - Uso erróneo de los sentidos. Mal uso o desuso de los sentidos en la medición.
  - Uso de instrumentos inadecuados y mal manejo de estos. Por ejemplo, usar una regla graduada para medir la longitud de una curva.
  - Resolución de problemas con datos erróneos o no reales que confunden a los alumnos, debemos buscar datos ajustados a la realidad de los estudiantes.
  - Errores debidos a malos procedimientos o a elecciones de unidades inadecuadas. La elección adecuada de la unidad o el procedimiento es didácticamente fundamental para la asimilación de conocimientos.
  - Escrituras erróneas o sin sentido que resultan desconcertantes para los alumnos.
  - Carencia de estrategias para medir objetos comunes. El error está en utilizar objetos con formas regulares cuando el mundo real está lleno de objetos con formas irregulares.
  - Abuso de la exactitud en las medidas, hay que usar medidas reales en las que aparecen aproximaciones y estimaciones, no debemos centrarnos únicamente en números enteros.

Finalmente, podemos señalar que la enseñanza de la medición directa, enfrenta distintos fenómenos originados por los elementos explicados anteriormente y que se definen como:

- Sustitución de saberes en el que la medida es una excusa para trabajar aritmética y números.
- Aritmetización de la medida donde remplazamos magnitudes por números.
- Dialéctica medida exacta o aproximada que no presenta a los alumnos situaciones de estimación y aproximación.

- El papel y la categoría de los errores no se examinan. No se habla en la escuela de errores absolutos, relativos, errores de cálculo y redondeo.

PROPUESTA DE APRENDIZAJES FUNDAMENTALES | **MATEMÁTICAS**

Ejes	Componentes	Contenidos centrales
TRATAMIENTO DE LA FORMA, EL ESPACIO Y LA MEDIDA	Elementos básicos de Geometría	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos básicos de lo geométrico</li> <li>• Tratamiento de las fórmulas geométricas de áreas y volúmenes</li> <li>• Figuras geométricas y sus propiedades</li> <li>• Tratamiento visual de los criterios de congruencia y semejanza de triángulos</li> </ul>
	Elementos de la Trigonometría planas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos básicos de lo trigonométrico</li> <li>• Usos y funciones de las relaciones en el triángulo</li> <li>• Funciones trigonométricas y sus propiedades</li> <li>• Interpretación de las funciones trigonométricas</li> </ul>
	Elementos de la Geometría Analítica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos básicos de los sistemas de coordenadas</li> <li>• El origen de coordenadas en los sistemas de referencia</li> <li>• Reconocimiento de lugares geométricos (línea recta, circunferencia, elipse, parábola e hipérbola)</li> <li>• Tratamiento visual y representaciones múltiples de los lugares geométricos, puntos singulares, raíces y asíntotas</li> </ul>

Figura 2.1 Propuesta de aprendizajes fundamentales para educación media superior (SEP, 2016).

Recuperado de Propuesta Curricular para la educación obligatoria 2016. SEP 2016. Mx

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Uso del libro de texto

En el plan y programas de estudio subyace una postura socio constructivista del aprendizaje; esto es, entre otras cosas, se asume que para favorecer y propiciar el desarrollo y el aprendizaje de los estudiantes se requiere que tengan múltiples experiencias que reten de manera sistemática y prioritaria su intelecto, para que sean ellos quienes decidan qué van a hacer frente a lo que una situación les demanda, para que no permanezcan pasivos escuchando explicaciones del maestro o simplemente ejecutando instrucciones no mediadas por el razonamiento.

Para el campo de pensamiento matemático lo central es que los estudiantes interactúen con los distintos tipos de problemas en los que el conocimiento se manifiesta como una herramienta útil y eficaz para resolverlos. En esta diversidad de problemas es donde el conocimiento encuentra sus significados.

En el nivel de educación media superior, los maestros eligen de entre varios títulos de textos, el que les convenza para trabajarlo con sus alumnos. Esos libros están autorizados por la SEP y provienen de diversas casas editoriales comerciales

La importancia del libro de texto para la labor docente ha sido objeto de múltiples investigaciones desde hace tiempo y desde distintos puntos de vista. Como señalan Goded y Bayés (2006): uno de los principales recursos didácticos que utilizan los profesores en la planificación de su intervención es el libro de texto y gran parte de la práctica educativa que realizan los profesores viene determinada por estos manuales.

### 2.2.2. La medición directa.

#### Introducción

Chamorro (2000), plantea que la construcción del concepto de medición lleva ciertos pasos que en las escuelas no se llevan a cabo.

Hay una evolución desde la perceptiva con desplazamientos a un punto final.

1. Comparación perceptiva directa: mirada, tensión muscular, etc. Se pueden distinguir dos fases:
  - a. Estimación directa de forma sumaria y sincrética.
  - b. Estimaciones más analíticas pasa de una forma primitiva de medición a lo que realmente es medir.
2. Desplazamiento de objetos: de uno de los dos términos de la percepción directa o por la intervención de un término medio precedente. Se pueden distinguir dos etapas:
  - a. Transporte manual, aproximar objetos que tratamos de comparar.
  - b. Se sirve de un término medio, que no es una medida independiente, utiliza partes de su propio cuerpo.

Es al final de este estadio cuando se aprecia un abandono del propio cuerpo, para adoptar un objeto simbólico.

3. Se hace operativa la propiedad transitiva. Por razonamientos deductivos del tipo  $A=B$  y  $B=C$  implican que  $A=C$ , donde se nota la intervención de un término medio operativo: B. La propiedad transitiva será solo un aspecto de la medida. Otro aspecto de la medida queda por construir, una partición de forma.

La fusión progresiva de ambos aspectos será la construcción de este tercer estadio. Se verificará en dos fases:

- a. El sujeto se sirve de un término medio demasiado grande, porque no evalúa cuál sería el más conveniente.
- b. En segunda fase se sirve de un término medio muy pequeño, dada la experiencia de la fase anterior, y el convencimiento de que la medida será más exacta cuanto menor sea la unidad para medir.

No se han considerado las edades en las que se desarrollan tales estadios, porque no se puede ser uniforme para distintos individuos. Cada adquisición requiere la anterior, siendo edades relativas al individuo.

## Capítulo 3

### METODOLOGIA

#### 3.1 Nivel de la investigación

La presente investigación se desarrolla mediante una metodología cualitativa exploratoria, con elementos cuantitativos aplicados en la parte del análisis de libros de texto.

De las diferentes corrientes de pensamiento que han surgido a lo largo de la historia, las cuales han dado lugar a las diferentes rutas en la búsqueda de conocimiento y que han polarizado en las posturas cuantitativas y cualitativas de la investigación científica, nos guiaremos en la presente investigación, por el enfoque cualitativo. Las características de este enfoque que habremos de retomar a lo largo de la investigación, de acuerdo a Albert (2007), son las siguientes:

- La definición de la investigación cualitativa como una actividad continua en la que no hay pasos ni final determinado, de tal forma que lo que es importante no se encuentra predeterminado por el investigador. El estudio cualitativo tiene un foco que es amplio y no está limitado.
- El análisis inicia cuando se han recabado una serie de datos que permiten que los aspectos más destacables de los fenómenos emerjan.
- En este tipo de investigación, se descubren y refinan preguntas que no necesariamente tienen que terminar en hipótesis; y en caso de que surja, puede ser antes, durante o después de la recolección de datos.
- La base de recolección de datos, son las descripciones y las observaciones.
- El proceso de investigación es flexible y se mueve entre los eventos y su interpretación.
- El propósito es reconstruir la realidad tal y como la observan los actores de un proceso social previamente definido.
- El énfasis de la investigación recae en entender las variables involucradas, más que medirlas.
- No se pretende generalizar los resultados a poblaciones más amplias, ni obtener muestras representativas, ni buscar que sus lleguen a replicarse.
- Se fundamenta en un proceso inductivo, de lo particular a lo general, es decir, explora y describe, y después genera perspectivas teóricas.
- Da profundidad a los datos, la dispersión, la riqueza interpretativa, la contextualización del ambiente o entorno, los detalles y las experiencias únicas.

En cuanto al investigador, señalamos las características que Hernández Sampieri-Fernández Collado-Batista Lucio (como se citan en Albert, 2007:172) plantean como aportes para llevar a buen puerto el presente trabajo: observar eventos ordinarios y actividades cotidianas tal como suceden en sus ambientes naturales; involucrarse con las personas que se estudian y sus experiencias personales; adquirir un punto de vista interno, manteniendo una perspectiva analítica; producir datos en forma de notas extensas para generar descripciones detalladas; seguir una perspectiva holística e individual; desarrollo de empatía hacia los miembros estudiados, manteniendo la doble perspectiva de analizar aspectos explícitos e implícitos; observar procesos sin interrumpir y manejar la paradoja, la incertidumbre, dilemas ético y ambigüedad.

### 3.2 Diseño, desarrollo y aplicación.

#### 3.2.1 Revisión de actividades de medición directa en libros de texto

Analizar el tratamiento que la medida tiene en el libro de texto de matemáticas para bachillerato, para analizar si las actividades que plantean se pueden catalogar en lo que algunos autores han clasificado como de a) contexto real, el cual se refiere a la práctica real de las matemáticas, en el entorno sociocultural donde esta práctica tiene lugar o, b) de contexto simulado, el cual tiene su origen o fuente en el contexto real, es una representación del contexto real y reproduce una parte de sus características (Martínez, 2003).

Nuestra investigación se llevará a cabo analizando los libros de textos de matemáticas para bachillerato disponibles en el mercado, centrado en las actividades de medición directa que plantean, para el desarrollo de la competencia matemática.

#### 3.2.2 Revisión de videos en You Tube sobre actividades de medición directa

De manera colateral, se buscará en internet la utilización de ejemplos y análisis de videos en YouTube para determinar el grado en que estos son utilizados por los docentes para aprovecharlos en su beneficio, como una forma de afianzar los conocimientos.

Se tomará como muestra de veinte videos buscados en español en la red y se realizó un análisis sobre la base de la actividad realizada en el marco del uso de las tics para el aprovechamiento en

las actividades de geometría. La metodología de este estudio documental es de tipo exploratorio e interpretativo.

### 3.2.3 Actividad de medición de alturas inalcanzables en libreta y en actividad directa con grupos distintos

Al mismo tiempo, se lleva a cabo una actividad de medición de alturas inalcanzables con grupos de distintos alumnos de primer grado de bachillerato para comparar el nivel de recuerdo. Una actividad se llevará a cabo con datos reales establecidos de antemano y la actividad se reduce a realizar operaciones para calcular la altura de la catedral sin salir del aula. Otra actividad se lleva a cabo con un grupo distinto de manera directa en catedral para calcular la altura de las torres mediante el método que recuerden de sus estudios de secundaria.

### 3.2.4 Actividad de medición de alturas inalcanzables en libreta y en actividad directa con el mismo grupo

Una observación metodológica, señalada con tino, nos hizo ver la inexactitud del experimento anterior, donde se compara la experiencia de calcular alturas inalcanzables en una actividad de cuaderno y una actividad real, en dos grupos distintos pues cualquiera de ambos grupos no podría señalar alguna comparación por sólo haber realizado una de las dos actividades.

Por ello, se repitió esta actividad, con un solo grupo que realizó ambas actividades: cálculo de alturas inalcanzables en libreta y después de un tiempo el cálculo de altura de la catedral. Nuevamente se dejó pasar un mes de la realización de ambas actividades y se aplicó un instrumento para comprobar el estado del recuerdo de ambas actividades.

El cálculo de alturas inalcanzables se desarrolla en tercer grado de secundaria y puede ser resuelto mediante

- a) Teorema de Thales
- b) Teorema de Pitágoras
- c) Razones trigonométricas
- d) Auxiliados de clinómetro, goniómetro, espejos y cinta métrica.

## Capítulo 4

### RESULTADOS DE REVISIÓN DE ACTIVIDADES DE MEDICIÓN DIRECTA EN LOS LIBROS DE TEXTO DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR.

Después de haber llevado a cabo una revisión exploratoria de 1728 actividades contenidas en 37 libros de texto de matemáticas, disponibles en el mercado para educación media superior, podemos afirmar que, en ellos, las actividades de medición directa, que pueden ser un elemento importante para el desarrollo de la competencia matemática, no son relevantes.

De la medición de las actividades de medición directa de los 37 libros de texto, podemos observar lo siguiente:

La actividad de medición directa, que en los primeros ciclos de la educación básica está planteada como una necesidad para introducir al alumno el pensamiento matemático, un medio para desarrollar la competencia matemática, en los libros de educación media superior se presentan como un tema aislado, como un objeto en sí mismo, que lleva a una completa “sustitución de saberes”.

En orden de decreciente, los libros que centran la mayor cantidad de actividades de medición directa por materia, quedan como se presentan a continuación.

<b>Tema</b>	<b>Total de actividades por libros del tema</b>	<b>Actividades de medición directa</b>	<b>Porcentaje por tema</b>
Probabilidad y estadística (5 libros)	249	10	4.0%
Geometría analítica y funciones (6 libros)	265	5	1.8%
Geometría y trigonometría (10 libros)	520	6	1.2%
Cálculo (4 libros)	151	1	0.7%
Álgebra (7 libros)	420	1	0.2%
Razonamiento (4 libros)	101	0	0.0%

Tabla 4.1 Porcentaje de actividades de medición directa en libros de texto. Resumen por materia.

## Libros de Probabilidad y Estadística.

El mayor porcentaje de actividades se presenta en estadística y probabilidad. Sin embargo, dichas actividades se reducen a la medición de datos del entorno para posteriormente trabajarlas con las medidas de tendencia centra (6 actividades). Tales actividades, además, se concentran en un solo libro de los 5 revisados (libro 25) con 6 de las 10 actividades señaladas.

Nº	Libro.	Número total de actividades.	Actividades de medición directa.	Actividades de libreta.
1	González, R. (2015). <i>Estadística</i> . Puebla, Pue. : Didacteca editores.	<b>115</b>	<b>3</b>	<b>112</b>
2	Cervantes, J. (2017). <i>Estadística</i> . México, DF. : Book Mart.	<b>31</b>	<b>6</b>	<b>25</b>
3	BUAP. (2001). <i>Matemáticas III</i> . Puebla: autor	<b>39</b>	<b>1</b>	<b>38</b>
4	Martínez, C y Rivera, P. (2016). <i>Probabilidad y estadística II</i> . Puebla, Pue. : CONALITEG.	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
5	Estrada, M. y Hernández, X. (2016). <i>Probabilidad y estadística I</i> . Puebla, Pue. : CONALITEG.	<b>49</b>	<b>0</b>	<b>44</b>
	<b>5 LIBROS</b>	<b>249</b>	<b>10</b>	<b>239</b>

Tabla 4.2 Porcentaje de actividades de medición directa en libros de texto de probabilidad y estadística.

Libros de Geometría Analítica.

Las actividades contenidas en los 6 libros de geometría analítica y funciones consisten en medir y ordenar las estaturas de los alumnos, la elaboración de una elipse, la utilización de una parábola para calentar agua, y el cálculo de la altura de un árbol a partir de las funciones trigonométricas. De un total de 265 actividades, solo 5 se plantean un uso de instrumentos para medir directamente.

Nº	Libro.	Número total de actividades.	Actividades de medición directa.	Actividades de libreta.
1	Arturo, E. (2013). Geometría analítica y sus funciones.. Naucalpan, Mex. : Ediciones Anglo.	41	1	40
2	González, R. (2015). <i>Geometría analítica y funciones</i> . Puebla, Pue. : Didacteca editores.	115	1	114
3	BUAP. (2001). <i>Matemáticas V</i> . Puebla: autor	21	1	20
4	Escalante, L. (2016). <i>Matemáticas III</i> . México, DF. : Book Mart.	33	1	32
5	Salazar, R. (2015). <i>Matemáticas III</i> . Toluca. Mex. : CONALITEG.	24	0	24
6	Martínez, L. (2016). <i>Geometría analítica y funciones</i> . México, DF. : Book Mart.	31	1	30
	<b>6 LIBROS</b>	<b>265</b>	<b>5</b>	<b>260</b>

Tabla 4.3 Porcentaje de actividades de medición directa en libros de texto de geometría analítica.

Libros de Geometría y Trigonometría.

La materia de geometría y trigonometría, contienen 6 actividades de medición directa de un total de 511 que contienen los 10 libros revisados. De estas actividades, 5 son el cálculo de la altura de alguna estructura inalcanzable, y una es medir objetos circulares para descubrir la relación entre la circunferencia y el diámetro (numero Pi).

<b>Nº</b>	<b>Libro.</b>	<b>Número total de actividades.</b>	<b>Actividades de medición directa.</b>	<b>Actividades de libreta.</b>
1	Garrido, M. (2015). <i>Matemáticas II</i> . Ciudad de México: CONALITEG.	<b>47</b>	<b>2</b>	<b>45</b>
2	Escalante, L. (2017). <i>Matemáticas II</i> . México, DF. : Book Mart.	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>48</b>
3	González, R. (2016). <i>Geometría y trigonometría</i> . Puebla, Pue. : Didacteca editores.	<b>87</b>	<b>1</b>	<b>86</b>
4	Álvarez, M.; Martínez, S.; Espidio, M. y Santiago, G. (2016). <i>Geometría y trigonometría</i> . México. DF. : Book Mart.	<b>38</b>	<b>1</b>	<b>37</b>
5	Escalante, L. (2014). <i>Matemáticas II</i> . México, DF. : Book Mart.	<b>84</b>	<b>0</b>	<b>84</b>
6	Niles; Nathan. (1988). <i>Trigonometría Plana</i> . México, DF: LIMUSA.	<b>65</b>	<b>0</b>	<b>65</b>
7	Cuellar, J. (2009). <i>Matemáticas II. Geometría y trigonometría. Segunda edición</i> . Lima, Perú: Mc Graw Hill.	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>37</b>
8	Cuellar, J. (2012). <i>Matemáticas II. Tercera edición</i> . Lima, Perú: Mc Graw Hill.	<b>39</b>	<b>0</b>	<b>39</b>
9	García, M. y Rodríguez, M. (2006). <i>Matemáticas 2</i> . México, DF. : ST Editorial.	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>26</b>

10	Jiménez, R. (2007). <i>Geometría y Trigonometría</i> . México: Pearson.	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>38</b>
	<b>10 LIBROS</b>	<b>511</b>	<b>6</b>	<b>505</b>

Tabla 4.4 Porcentaje de actividades de medición directa en libros de texto de geometría y trigonometría.

En los demás temas de matemática de EMS, el porcentaje de actividades es menor al 1% respecto a las actividades generales que se plantean. Es una cifra insignificante.

Libros de Cálculo.

Nº	Libro.	Número total de actividades.	Actividades de medición directa.	Actividades de libreta.
1	González, R. (2017). <i>Cálculo</i> . Puebla, Pue. : Didacteca editores.	<b>41</b>	<b>1</b>	<b>40</b>
2	Ortiz, F.; Ortiz, F. y Ortiz, F. (2014). <i>Cálculo</i> . México, DF. : Gpo. Editorial Patria.	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>33</b>
3	Escalante, L y Pérez, D. (2014). <i>Matemáticas IV</i> . Puebla, Pue. : Book Mart..	<b>46</b>	<b>0</b>	<b>46</b>
4	Garrido M. (2015). <i>Matemáticas IV</i> . Puebla, Pue. : CONALITEG.	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>31</b>
	<b>4 LIBROS</b>	<b>151</b>	<b>1</b>	<b>150</b>

Tabla 4.5 Porcentaje de actividades de medición directa en libros de texto de cálculo.

Libros de Álgebra.

Nº	Libro.	Número total de actividades.	Actividades de medición directa.	Actividades de libreta.
1	Garrido M; Llamas, L y Sánchez, I. (2015). <i>Matemáticas I</i> . Puebla, Pue. : CONALITEG	75	1	74
2	Escalante, L y Pérez, D. (2015). <i>Matemáticas I</i> . Puebla, Pue. : Book Mart.	78	0	78
3	García, M. (2016). <i>Algebra</i> . México, DF. : Book Mart.	35	0	35
4	Cuellar, J. (2008). <i>Matemáticas I Algebra</i> . México, DF. : Mc Graw Hill.	61	0	61
5	González, R. (2015). <i>Algebra</i> . Puebla, Pue. : Didacteca editores.	58	0	58
6	Aparicio, A. y Ovando, M. (2012). <i>Matemáticas I</i> . México, DF. : Gafra Editores.	53	0	53
7	BUAP. (2004). <i>Matemáticas I</i> . Puebla: autor.	60	0	60
	<b>7 LIBROS</b>	<b>420</b>	<b>1</b>	<b>419</b>

Tabla 4.6 Porcentaje de actividades de medición directa en libros de texto de algebra.

Libros de Razonamiento.

Nº	Libro.	Número total de actividades.	Actividades de medición directa.	Actividades de libreta.
1	Lezama, M; Soto, E. y Cuesta, V. (2012). <i>Razonamiento Matemático</i> . México, DF. : LIMUSA.	7	0	7
2	Contreras, T. (2010). <i>Razonamiento matemático</i> . México, DF. : Book Mart.	47	0	47
3	Garrido, M y Martínez, L. (2013). <i>Matemáticas aplicadas</i> . México, DF. : Book Mart.	11	0	11
4	Martínez, S.; Espidio, M.; Santiago, G. y Álvarez, M. (2010). <i>Modelos matemáticos</i> . México, DF. : Book Mart.	36	0	36
	<b>4 LIBROS</b>	<b>101</b>	<b>0</b>	<b>101</b>

Tabla 4.7 Porcentaje de actividades de medición directa en libros de texto de razonamiento.

En este aspecto, es de destacar que autores como Alsina (2007), plantean actividades que relacionan el entorno con la actividad matemática y que ejemplifican el tamaño del reto que existe en la elaboración de libros que ayuden de una manera más significativa al proceso de enseñanza aprendizaje.

Ejemplos de aplicaciones locales

- Características geométricas de la escuela
- Coordenadas geográficas de la escuela
- Distancia de las escuelas, horarios
- Costo de los alimentos en la escuela
- Las proporciones de los ingredientes en platos populares
- Geometría de los edificios particulares de la ciudad
- Matemáticas en los bailes populares

- Diferentes escalas en las cartas locales
- Estudio estadístico de las minorías en la sociedad local
- Historia de calendarios. Fiestas locales
- Las matemáticas y los deportes. Récords mundiales
- Exposiciones de arte en la ciudad
- Matemáticas en periódicos y revistas
- Matemáticas en cuestiones de consumo. Índices
- Los números y cuentos clásicos
- Los números en dichos populares
- Las matemáticas y la música
- las tasas de alcohol y la conducción

#### EJEMPLOS DE APLICACIONES GLOBALES

- Aspectos demográficos: perspectivas
- El tiempo de viaje
- Matemáticas en la democracia
- Los problemas ecológicos: El acuerdo de Kyoto
- Matemáticas y el tráfico (coches, carreteras, gasolina)
- Lugares en el planeta (sistema GPS)
- control del tráfico aéreo y las capacidades
- Las imágenes digitales en forma de mensajes
- Implicaciones de aire acondicionado en la vivienda
- Las estadísticas sobre los procesos: las importaciones y exportaciones
- Una visita a una fábrica de coches: trabajo secuencial
- Una visita a una fábrica de alimentos: control de calidad
- Códigos, teléfonos, mensajes, Internet
- Las matemáticas y la genómica
- Arte: pintura, esculturas, edificios

- División justa: la geometría y la equidad
- Matemáticas e información: CDs, DVDs.

## Capítulo 5

### REVISIÓN DE VIDEOS EN YOUTUBE, SOBRE ACTIVIDADES DE MEDICIÓN DE ALTURAS INALCANZABLES.

Paralelamente se llevó a cabo una revisión de videos en YouTube para determinar el grado en que estos son utilizados por los docentes para aprovecharlos en su beneficio, como una forma de afianzar los conocimientos y testimoniar que los alumnos avanzan en la construcción de sus conocimientos.

El uso de los medios de comunicación y las tecnologías de la información sigue experimentando una autentica convulsión desde su incorporación al escenario escolar. Antonio Bautista (Bautista, 2014) distingue tres tipos de usos de los medios en la enseñanza.

- Los usos como transmisores/reproductores.
- Uso como elementos de comprensión/situacional.
- Finalmente, los usos críticos/transformadores.

Se tomó como muestra la cantidad de 20 videos buscados en español en la red y se realizó un análisis sobre la base de la actividad realizada en el marco del uso de las tics para el aprovechamiento en las actividades de cálculo de alturas inalcanzables. La metodología de este estudio documental es de tipo exploratorio e interpretativo.



*Figura 5.1 Captura de pantalla de video: alumnos pasivos.*

Encontramos videos como el del ejemplo, donde los alumnos no son los protagonistas en el proceso de medición, sino que juegan un papel pasivo. En este caso, es el docente quien lleva a cabo la actividad dando las indicaciones a los alumnos sobre los pasos que deben llevar a

cabo. Los alumnos en este caso, asumen el papel de entes pasivos. No miden, no discuten, no proponen, simplemente siguen indicaciones del docente.



Figura 5.2. Captura de pantalla de video: no existe interacción.

Otro ejemplo donde el docente explica el proceso de cálculo de alturas inalcanzables, pero sin participación de estudiantes es el que se muestra en la imagen. En este caso el docente realiza la actividad con una explícita intención de instruir a cerca de la metodología del cálculo de la altura de un árbol en las inmediaciones de la Pirámide de Cholula. No hay ningún tipo de interacción.



Figura 5.3. Alumnas llevando a cabo el proceso de medición.

Un ejemplo más es el que se muestra en la imagen, donde las alumnas sí llevan cabo la explicación y las mediciones, es decir, llevan a cabo el proceso completo del cálculo de la altura del aro del tablero de la cancha de la escuela, aunque no es un video de México. De hecho, este tipo de muestras, mas otras en las que se utilizan otros métodos para el cálculo de alturas, como el uso del goniómetro o clinómetro, es muy abundante la red de YouTube, pero con la particularidad de que no son videos de México.

Es una muestra de que en nuestro país este tipo de recursos no se aprovechan, en comparación con otros países de habla española.

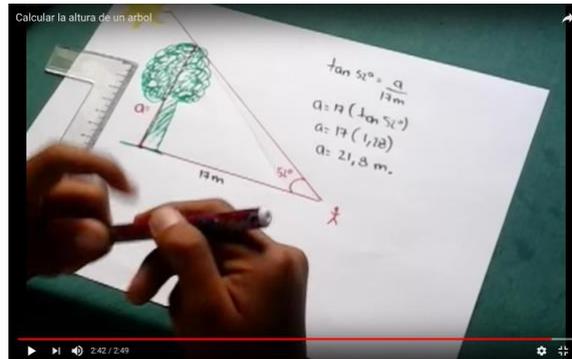


Figura 5.4. Repetición de proceso de aula.

Existen también varios videos como el que se muestra en la imagen, en donde el alumno realiza la actividad en video, en donde se evidencia el uso del video en redes como una extensión del pizarrón, es decir, se toma como evidencia que el alumno repita el proceso que observó en el aula y de ahí se deduce la comprensión del tema.

Almazán (2001) establece que un problema para la EMS es que no hay una formación específica para los docentes, ya que no existe una carrera para ellos. El autor refiere que éstos son profesionistas que se dedican a la enseñanza con apenas seminarios y cursos de formación. Por ello la utilización de tics es un elemento de apoyo que puede potenciar el proceso de enseñanza de los métodos de calcular alturas.

## Capítulo 6

### RESULTADOS DE MEDICIÓN DE ALTURAS INALCANZABLES EN LIBRETA Y EN ACTIVIDAD DIRECTA EN ALUMNOS, CON GRUPOS DISTINTOS.

#### Grupo Control

Se aplicó a 114 alumnos de bachillerato, un instrumento para calcular de altura de la catedral de la ciudad de Puebla en un ejercicio que no implicaba salir salón, pero que contiene datos reales, y se obtuvieron los siguientes resultados:

<b>CONTESTARON CORRECTAMENTE</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>ALUMNOS</b>	<b>%</b>
	<b>15</b>	<b>14</b>
TEOREMA DE TALES	11	10
OBTENIENDO EL FACTOR DE PROPORCIÓN	2	2
SUMANDO HASTA ENCONTRAR LA PROPORCIÓN	2	2

Tabla 6.1. Resultados correctos y operaciones realizada en actividad dentro del aula.

<b>CONTESTARON INCORRECTAMENTE</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>ALUMNOS</b>	<b>%</b>
	<b>99</b>	<b>86%</b>
REALIZARON OPERACIÓN CON LOS TRES DATOS SIN PLANTEAR ALGÚN PRINCIPIO	29	25%
REGLA DE TRES BIEN PLANTEADA, FALLARON LAS OPERACIONES BASICAS	27	24%
REGLA DE TRES MAL PLANTEADA, OPERACIONES BASICAS CORRECTAS	12	10%
TEOREMA DE PITÁGORAS	12	10%
SOLO REALIZARON UNA OPERACIÓN	11	10%
MEDIR EL DIBUJO DIRECTAMENTE	6	5%
OBTENIENDO EL FACTOR DE PROPORCIÓN, FALLO EL ALGORITMO	1	1%
NO CONTESTÓ	1	1%

Tabla 6.2. Resultados incorrectos y operaciones realizadas en actividad dentro del aula.

El contrato didáctico hace que los alumnos resuelvan (sumando en la propia imagen del instrumento, sin cuestionar si ambas proporciones corresponden a la realidad; o sumando las cantidades hasta que la sombra del poste iguale la de catedral en términos numéricos).

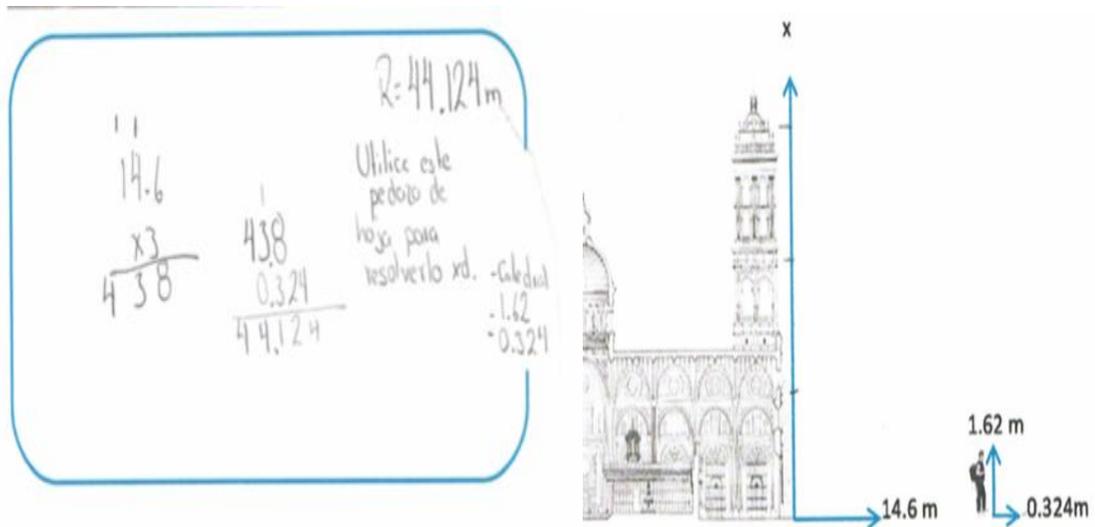


Figura 6.1 Alumnos no cuestionan realidad. Alumno 097

Es alta la frecuencia de quienes plantean bien el problema, pero no realizan las operaciones básicas de manera correcta (24%) a lo cual podemos sumar a quienes plantean una solución correcta en términos de regla de tres, pero no alcanzan a realizar las operaciones algorítmicas de manera correcta (25%); lo cual nos da una proporción de cerca del 50% de los alumnos que están cerca de alcanzar un resultado correcto, pero no demuestran un grado de dominio efectivo.

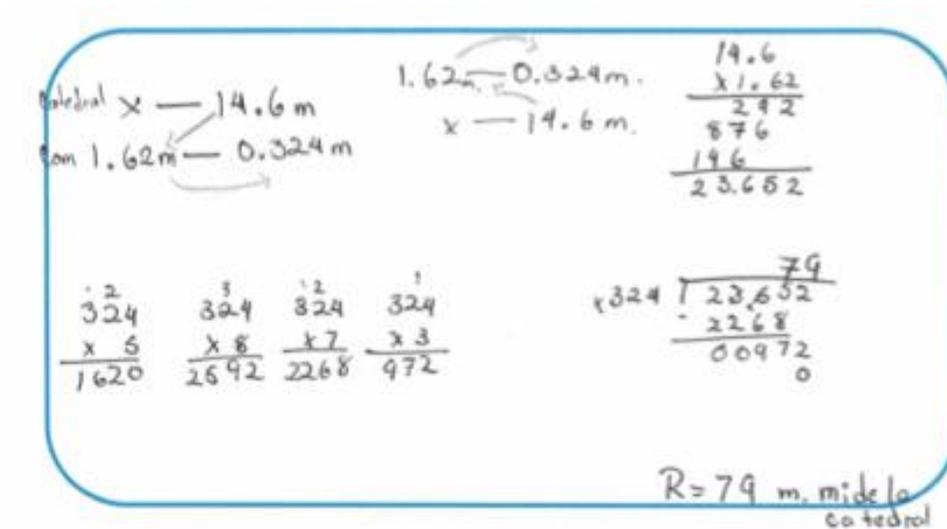


Figura 6.2 Error al realizar operaciones básicas.



Figura 6. 3 Fotografías tomadas durante la actividad de aula.

### Grupo experimental

Se llevó a cabo en el mes de septiembre una actividad práctica que consistió en realizar la medición de la altura de la catedral metropolitana de la ciudad de Puebla directamente con 77 alumnos de una escuela distinta a la anterior, y se obtuvieron los siguientes resultados:

<b>CONTESTARON CORRECTAMENTE</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>3%</b>
<b>EXPLICACION CORRECTA Y REGLA DE TRES.</b>	2	3%

Tabla 6.3 Resultados correctos en actividad de catedral.

En este caso en el que los alumnos contestaron correctamente, lo que queda claro es la apropiada utilización de la regla de tres, no así el teorema de Tales, lo cual es indicativo respecto al porcentaje de alumnos que estuvieron cerca de resolver por este mismo método (MEDICIONES TOMADAS CORRECTAMENTE, MAL PLANTEADO EL TEOREMA Y MAL REALIZADO ALGORITMO, 12 Y 5% respectivamente) lo cual nos arroja una quinta parte de los alumnos que tienen una idea aproximada de cómo enfrentar el problema, aun cuando no tienen el concepto claro.

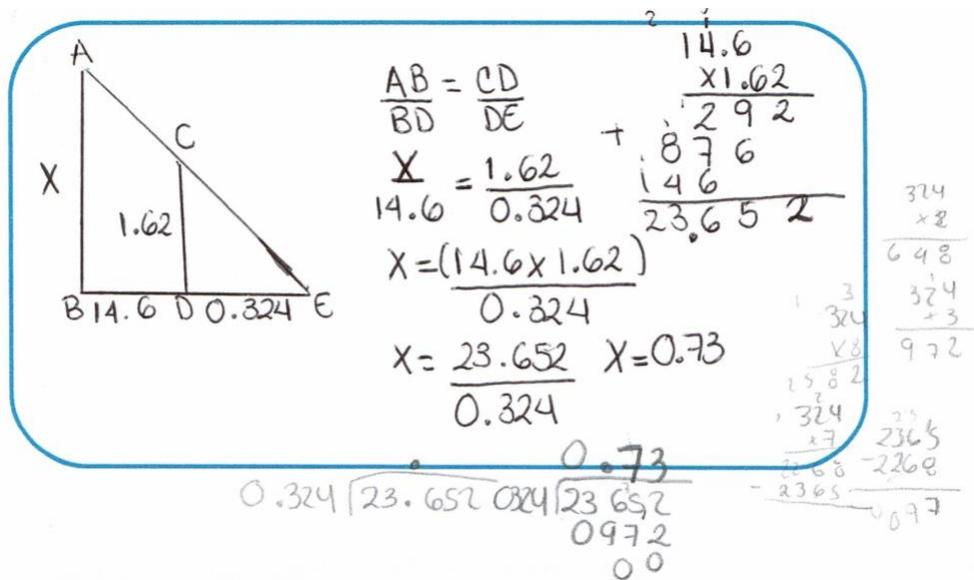


Figura 6.4 Operaciones con error.

<b>CONTESTARON INCORRECTAMENTE</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>97%</b>
TEOREMA DE PITAGORAS	19	25%
SOLO PUDO OBTENER LA MEDIDA DE LA SOMBRA DE CATEDRAL	16	21%
SIN IDEA DE SOLUCION, PREDOMINA EL DIBUJO	10	13%
MEDICIONES TOMADAS CORRECTAMENTE, MAL PLANTEADO EL TEOREMA DE TALES	9	12%
NO CONTESTO	8	10%
OPERACIONES SIN RAZON APARENTE	5	6%
MEDICIONES TOMADAS CORRECTAMENTE, ALGORITMO MAL REALIZADO	4	5%
A TRAVES DE LA MEDICION DE LA CANTERA DE TORRES Y BALDOSAS DE PISO	4	5%

Tabla 6.4 Resultados incorrectos y sus operaciones, actividad realizada en catedral.

La mayoría de los alumnos no saben cómo proceder en una situación real (97%), lo cual no es ninguna novedad. Vicente Santiago (SANTIAGO, 2008), señalaba claramente las dificultades en la resolución de problemas realistas de los alumnos al describir “cómo los libros de texto y la cultura del aula favorecen que los niños vayan aprendiendo de manera progresiva a resolver los problemas de matemáticas utilizando únicamente sus conocimientos matemáticos, y cómo este aprendizaje va abriendo una brecha entre las matemáticas escolares y el mundo real.”

La diferencia en el porcentaje de quienes contestaron bien el mismo problema en las dos situaciones enfrentadas, en mi opinión se explica por la manera en que están acostumbrados a resolver las actividades. El reto de los alumnos que realizan la actividad práctica es enfrentar el problema que implican las actividades que deberá realizar para llevar, desde tomar las medidas para trasladarlas a su cuaderno, hasta plantear la solución correcta del problema.



Figura 6.5 Fotografías tomadas durante la actividad en catedral.

Después de casi 3 meses de realizada dicha actividad con ambos grupos, nuevamente se volvió a aplicar un instrumento para evaluar el impacto que en su recuerdo tiene la actividad práctica.

## RESULTADOS DEL RECUERDO LIBRE SOBRE LA ACTIVIDAD PRACTICA Y LA ACTIVIDAD DE SALÓN.

(COMPARATIVO).

### 1.- ¿RECUERDAS LA ACTIVIDAD DE CÁLCULO DE ALTURA DE LA CATEDRAL?

	GRUPO EXPERIMENTAL (%)	GRUPO DE CONTROL (%)
MUCHO	8.2	3.1
MAS O MENOS	57.4	40.2
POCO	26.2	37.1
NADA	8.2	19.6
TOTAL	100.0	100.0

Tabla 6.5 Nivel de recuerdo en ambos grupos.

La actividad de medición directa tiene un impacto evidente en el recuerdo de los estudiantes que realizaron la actividad en catedral (grupo experimental), respecto a quienes realizaron dicha actividad en el aula (grupo de control), en una proporción del **más del doble** (8.2% comparado con el 3.1%) para quienes recuerdan “mucho” dicha actividad. Si sumamos a este estrato la proporción

de los alumnos que recuerdan “maso o menos” dicha actividad, la proporción pasa a ser menor: 65.6%, contra 43.3%. Aun así, el primer resultado evidente es el mayor recuerdo de la actividad de medición directa.

Algunos de los comentarios que los alumnos del grupo experimental mencionan son los siguientes:

- Alumno 007 “Es fácil de recordar ya que me costó sacar todos los datos para obtener la altura.”
- “Alumno 045 Traté de medir la altura por medio de su sombra y utilizar más tarde métodos para realizar la actividad. No llegué a un resultado perfecto debido a la temprana hora en la que fuimos.”

Y los alumnos del grupo de control expresan su comentario en terminos que hacen referencia a la imagen presentada en el ejercicio y a los datos ya proporcionados :

- Alumno 003: “Era un ejercicio no muy amplio, en el cual mostraba una imagen de la ciudad a escala en el cual teníamos que calcular la altura con ayuda de las mediciones que nos mostraba el problema matemático.”
- Alumno: 038: “Pues como yo me acuerdo vino un señor a aplicarnos unas pequeñas encuestas sobre la altura de la catedral.”

En este último comentario, el recuerdo más fuerte en el alumno es la presencia de una persona que no está acostumbrado a ver en el entorno escolar, y parte de ahí para asociar la actividad.

También son de notar los comentarios de los alumnos que contestaron no recordar “nada”, pues aun cuando en ambas respuestas pareciera no haber diferencia, lo cierto es que las respuestas del grupo de control, expresan no recordar ni la actividad, y en la mayoría de los casos, simplemente no pudieron evocar el recuerdo.

- Alumno 010: “La mera verdad no recuerdo el resultado y cálculo, no me acuerdo de cómo lo hice en dicha actividad sobre la catedral”.
- Alumno: 012: “De verdad no recuerdo cómo era el cálculo ni las medidas de la catedral.”

A diferencia de los alumnos del grupo experimental, cuya respuesta denota cierta duda respecto al resultado o procedimiento realizado, mas el recuerdo si existe:

- Alumno 001 “Pues fuimos a sacar la altura de la catedral de acuerdo al teorema de Tales, bueno eso apliqué yo.
- Alumno 017: “No me acuerdo de los cálculos que hice.”

Y el fenómeno se repite en el caso de los alumnos que contestaron recordar “poco” la actividad:

- Alumno 004: “Tuvimos que sacar la medida de la altura de la catedral con materiales de medición con los que contábamos y con el conocimiento que tuvimos sacamos los probables resultados.”

Por ultimo, debemos mencionar el recuerdo de la actividad básica que diferencia ambas actividades: en el caso de las respuestas de los alumnos del grupo de control, el verbo que predomina en el recuerdo de la actividad realizada es “sacar”, mientras que en el grupo experimental, la mayor evocación del recuerdo es hacia el verbo “medir”; lo cual tiene en términos cognitivos una carga de simbolismo importante, que apunta a la importancia de realizar las actividades en forma práctica.

## 2.- ¿RECUERDAS CUÁL FUE EL RESULTADO?

	GRUPO EXPERIMENTAL (%)	GRUPO DE CONTROL (%)
SI	32.8	10.3
NO	67.2	89.7
	100.0	100.0

Tabla 6.6 Estado del recuerdo del resultado de la actividad en ambos grupos.

En la segunda pregunta, la respuesta nuevamente vuelve a dar un indicativo que apunta en la dirección de un mayor recuerdo por parte del grupo experimental en proporción de 3 a 1 aproximadamente respecto a quienes recuerdan el resultado de quienes no lo recuerdan. Aunque es de notar que los alumnos del grupo experimental aciertan en mayor proporción a dar datos que se acercan al resultado correcto: dan datos que rondan de los 72 a los 79 metros; a diferencia de los alumnos del grupo de control, donde las variaciones van del rango de los 9.6 metros, pasando por 18, 19, 63 y hasta llegar también a los 79 metros. Es decir, se percibe un resultado más disperso entre los alumnos que realizaron la actividad en su salón. Hay entonces una diferencia en cuanto a la cantidad de alumnos que recuerdan la altura de catedral, pero también en cuanto a la calidad del mismo recuerdo.

### 3.- ¿RECUERDAS EN GENERAL, LAS OPERACIONES MATEMÁTICAS QUE LLEVASTE A CABO PARA CALCULAR DICHA ALTURA?

	GRUPO EXPERIMENTAL (%)	GRUPO DE CONTROL (%)
SI	36.1	43.3
NO	63.9	56.7
TOTAL	100.0	100.0

Tabla 6.7 *Recuerdo de operaciones matemáticas llevadas a cabo por ambos grupos.*

Nos encontramos en el análisis de las respuestas a esta pregunta, una variedad de ellas tal, que refleja algunas de las deficiencias que se tienen en la comprensión de los temas de geometría y trigonometría y que se suple con el manejo de la regla de tres.

Anotemos primero que, aunque en esta pregunta se presenta la característica de que el grupo de control recuerda en mayor porcentaje las operaciones realizadas, esta característica se explica por la dificultad que los alumnos del grupo experimental tuvieron en el momento de obtener los datos de las mediciones que realizaron de manera directa; a diferencia de los alumnos del grupo de control que tenían los datos de la altura de las sombras de catedral y del poste ya establecidos en la imagen del instrumento utilizado. Como ya señalamos, de acuerdo a Luelmo (Luelmo, 2001), la medición implica un proceso en el que confluyen operaciones mentales y lógicas, habilidades espaciales, gráficas y numéricas y estimaciones. Existe entonces esta circunstancia que explica esta aparente contradicción y su explicación que nos subraya la importancia del tema tratado y que los libros de texto no toman en cuenta con la debida importancia.

Algunos de las respuestas obtenidas en el grupo experimental permiten atisbar un razonamiento que pone en juego múltiples elementos cognitivos:

- Alumno 004: “Medí un metro de la catedral y un metro de su sombra y llegué a la conclusión que 1 metro de la altura de la catedral era igual a 75 cm de su sombra, después medí toda la sombra y lo dividí entre 100.”
- Alumno 007: “Medí la altura de un poste con base a su sombra y luego calculé cuantas veces cabía ese poste. Fue cosa de pensar y calcular con la vista.”

Aunque también hay elementos que están lejos de encajar de alguna manera en alcanzar un resultado cercano:

- Alumno 014: “Hicimos una suma de lado por ancho sobre dos.”

- Alumno 055: “Realizamos lo que fue ecuaciones cuadráticas, suma, resta, al igual que la división estas fueron las operaciones que utilizamos para llegar a la respuesta acertada.”

En el grupo de control, la mayoría de las respuestas apuntan a reducir el cálculo a utilizar la regla de tres, o en su defecto, a señalar operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división:

- Alumno 008: “Dividí la altura del poste entre su sombra y eso lo multipliqué por la sombra de la catedral.”
- Alumno 039: “Se utilizaba una regla de tres para determinar el valor de la altura de la catedral, se multiplicaba la sombra de la catedral por la sombra del poste entre la altura del poste y salía el resultado.”
- 075: “Yo multipliqué las cantidades, no usé ninguna otra operación.”
- 086: “Multiplicación, división y resta.”

#### 4.- ¿COMENTASTE CON TUS AMIGOS Y/O FAMILIARES SOBRE DICHA ACTIVIDAD?

	GRUPO EXPERIMENTAL (%)	GRUPO DE CONTROL (%)
SI	82.0	48.45
NO	18.0	48.45
NO CONTESTÓ	-	3.1
TOTAL	100.0	100.0

Tabla 6.8 Comentarios sobre la actividad en ambos casos.

La actividad de medición directa tuvo una repercusión que sobrepasó el solo recuerdo personal y trascendió al entorno familiar y de amigos. Lo cual es síntoma de la diferencia que marcó esta actividad en la rutina de los alumnos.

Entre las respuestas que el grupo experimental plantea, tenemos las que van desde encontrar un elemento de diversión en el alumno, pasando por variedad de forma de aprendizaje y llegando hasta el involucramiento de los padres de familia en la respuesta o solución del problema como se muestra en los siguientes ejemplos:

- Alumno 006: “Que nos habían llevado a medir y honestamente me divertí.”
- Alumno 010: “Que estuvo bien porque así aprendimos de otra forma.”

- Alumno 020: “Que fue muy buena actividad y que deberíamos practicar mucho más.”
- Alumno 044: “Mis papás estuvieron de acuerdo en que fuera y me ayudaron un poco para poder encontrar una respuesta.”
- Alumno 047: “Mi mamá me preguntó cómo lo hice, mi papá me dijo que cual fue el resultado y cómo lo había hecho.”

Y aunque en el grupo de control también hubo comentarios positivos, entre quienes los realizaron el tono es diferente, pues hacen referencia a los procedimientos, al recuerdo y si era para evaluación:

- Alumno 001: “Con mis amigos concluimos que la actividad está muy fácil pero que casi no recordamos el procedimiento.”
- Alumno 024: “Que fue muy bueno ya que así nos podríamos acordar de lo visto en la secundaria.”
- Alumno 031: “-Pues supongo era pura lógica, -no me acuerdo de la secundaria, - ¡hazlo por regla de tres!”
- Alumno 043: “Sí, lo comenté con mi mamá y mi papá y me dijeron que estaba bien por hacer ese tipo de ejercicios.”
- Alumno 044: “Me preguntaron si estaba difícil y si era para evaluarnos.”

En el caso del grupo experimental, hubo alumnos que contestaron no a la pregunta y argumentaron su respuesta en términos de que no les gustó, fue pequeña la actividad y no suelen comentar las cosas que hacen.

## 5.- A TI PERSONALMENTE, ¿CUÁNTO TE AGRADÓ DICHA ACTIVIDAD?

	GRUPO EXPERIMENTAL (%)	GRUPO DE CONTROL (%)
MUCHO	44.3	14.4
MAS O MENOS	47.5	50.5
POCO	6.6	27.8
NADA	1.6	2.1
NO CONTESTÓ	-	5.2
TOTAL	100.0	100.0

Tabla 6.9 Gusto por la actividad en los alumnos.

La actividad de medición en catedral les agradó “mucho” a los alumnos en proporción de alrededor de 3 a 1, lo cual es un indicador interesante. La categoría “más o menos”, tiene una proporción casi pareja. Sumadas ambas categorías nos arroja un porcentaje de 91.8% a los que les agrado dicha actividad (ya sea “mucho” o “más o menos”), contra 64.9% del grupo de control en los mismos indicadores.

Los argumentos que los alumnos de ambos grupos nos dan en la explicación de su elección, tienen que ver con razones de índole distinta. Mientras el grupo experimental arguye razones como los retos saber enfrentar la situación, o simplemente salir de la rutina o convivir; en el grupo de control las razones apuntan a argumentos como poner a prueba sus conocimientos de secundaria. Así, tenemos en el grupo experimental argumentos como los siguientes:

- Alumno 006: “Porque desafía tu mente.”
- Alumno 018: “Me gustó más o menos porque aprendí una manera un poco más específica de como medir por medio de una sombra.”
- Alumno 027: “Porque tuvimos que medir varias cosas y a mí se me queda y entiendo mejor las cosas haciendo que oírlas o verlas.”
- Alumno 041: me gustó mucho porque muy aparte de aplicar los conocimientos de secundaria fue muy dinámico al descubrir nosotros mismos las medidas
- Alumno 050: me agradó bastante porque tuvimos la oportunidad de salir y librarnos un poco de la tensión de la escuela

y en el grupo de control, los argumrntos giran en torno a:

- Alumno 036: “Estuvo bien pero no le entendí muy bien la verdad.”

- Alumno 043: “Porque era algo que se ve en secundaria y era difícil acordarme de las operaciones que se hacían.”
- Alumno 045: “Porque aún me falta poner en práctica la actividad para que sea más fácil de contestar.”
- Alumno 053: “Pues sí me gustó y a la vez me sentí frustrado porque así al último sabía cómo hacer la operación.”
- Alumno 059: “Me agradó un poco ya que nos hizo recordar cómo se utilizaba una regla de tres y como podíamos llevarla a cabo en dicha actividad.”

**6.- ¿QUÉ TAN DIFERENTE ES TAL ACTIVIDAD REALIZADA, DE LAS ACTIVIDADES QUE REALIZAS COTIDIANAMENTE EN LA MATERIA DE MATEMATICAS?**

	GRUPO EXPERIMENTAL (%)	GRUPO DE CONTROL (%)
MUCHO	31.1	13.4
MAS O MENOS	32.8	34.0
POCO	26.2	26.8
NADA	9.9	19.6
NO CONTESTÓ	-	6.2
TOTAL	100.0	100.0

*Tabla 6.10 Resultados respecto a otras actividades matemáticas.*

Al igual que en la anterior pregunta, a los alumnos del grupo experimental en la categoría “mucho”, les parece diferente la actividad comparada con lo que están habituados a realizar en su escuela, en proporción de casi 3 a 1 respecto al grupo de control.

Tenemos como ejemplos de esta categoría del grupo experimental, los siguientes:

- Alumno 010: “Porque así podemos aprender de diferente manera.”
- Alumno 024: “Porque algunos libros de matemáticas no traen dicha actividad o sí, pero de cosas más pequeñas.”
- Alumno 034: “Que una cosa es escrito y otra verlo en persona.”
- Alumno 045: “Una cosa es realizarlo escrito y otra diferente es tener el problema en persona y aplicar lo que sabes para resolverlo.”

- Alumno 050: “Yo creo que aprendo mucho más cuando son prácticas de campo porque tenemos la oportunidad de trabajar con mucho más material.”
- Alumno 041: “En clase nos dan las medidas y esa vez nosotros descubrimos cada medida.”
- Alumno 049: “Porque fue didáctico, fuera de lo cotidiano, entendible, creativo, me gustaron más las actividades así por ser recreativas.”
- Alumno 058: “Muy diferente porque estando afuera compartes ideas y así todos llegan a una conclusión.”

Y de los alumnos del grupo de control, tenemos los siguientes ejemplos que denotan una idea que apunta al ejercicio de su entorno como algo distinto de lo que realizan.

- Alumno 024: “No diario realizamos actividades así.”
- Alumno 027: “Casi no vemos esos problemas.”

Pese a realizarlo con datos ya establecidos, les parece que sería mejor hacer estas actividades en la práctica:

- Alumno 014: es casi diferente más o menos porque es casi de puras letras “x” y “y” pero yo creo que si lo ponemos en práctica lo haríamos correctamente y nos acordaríamos de los procedimientos
- Alumno 081: porque no tiene sentido calcular cuando con un cierto metro lo puedes medir

Son ilustrativas las respuestas de dos alumnos del grupo experimental que manifiestan que, a uno, el ejercicio no le gustó “nada”, porque no le habían puesto ejercicios de la realidad, sino de libreta:

- Alumno 004: “Porque lo mismos ejercicios los realizábamos en la clase solo que a escala.”

O el del alumno al que le gusta “poco”, porque así no lo practican en el aula:

- Alumno 020: “Poco, porque nosotros no salimos a medirlo. Nosotros tenemos medidas y sacamos el resultado.”

## Capítulo 7

### RESULTADOS DE MEDICIÓN DE ALTURAS INALCANZABLES EN LIBRETA Y EN ACTIVIDAD DIRECTA, CON EL MISMO GRUPO.

Para atender la observación metodológica de realizar el análisis del impacto de las mediciones en aula y en la realidad en grupos de alumnos distintos, lo cual implica que no pueden contrastar su estado del recuerdo con alguna actividad que ellos no realizaron; se llevó a cabo nuevamente la actividad anterior, pero en esta ocasión, ambas actividades las realizó el mismo grupo de alumnos. El grupo seleccionado fue un grupo de un bachillerato particular del centro de la ciudad de Puebla, en la que participaron 116 alumnos de primer semestre; y del que se obtuvieron los siguientes resultados de la aplicación de un instrumento con datos reales (ver instrumento en los anexos)

#### Actividad de libreta.

<b>RESULTADOS DE ACTIVIDAD DE AULA.</b>			
<b>RESPUESTA</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>CORRECTA</b>	PROPORCIONALIDAD	9	7%
	REGLA DE TRES	7	6%
<b>TOTAL RESPUESTAS CORRECTAS</b>		<b>16</b>	<b>13%</b>
<b>INCORRECTA</b>	OPERACIONES SIN SENTIDO APARENTE	32	25%
	REGLA DE TRES	27	21%
	TEOREMA DE PITAGORAS	12	10%
	PROPORCIONALIDAD	6	5%
	TEOREMA DE TALES	5	4%
	OTRAS RESPUESTAS	15	12%
<b>TOTAL RESPUESTAS INCORRECTAS</b>		<b>97</b>	<b>77%</b>
<b>NO CONTESTO</b>		<b>13</b>	<b>10%</b>
<b>TOTAL DE ALUMNOS</b>		<b>126</b>	<b>100%</b>

Tabla 7.1 Resultados de actividad de aula.

Se les aplicó un instrumento de cálculo de alturas inalcanzables, en este caso, la altura de la catedral de Puebla.

**Calculo de alturas inalcanzables.**

<b>RESULTADOS DE ACTIVIDAD DE MEDICION DIRECTA</b>			
<b>RESPUESTA</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
CORRECTOS	REGLA DE TRES	33	27%
<b>TOTAL RESPUESTAS CORRECTAS</b>		<b>33</b>	<b>27%</b>
INCORRECTAS	MAL MEDIDO Y OPERACIONES CORRECTAS	40	33%
	OPERACIONES SIN SENTIDO APARENTE	23	19%
	MEDIR UNA PIEDRA Y CONTAR	22	18%
	MAL MEDIDO Y OPERACIONES INCORRECTAS	5	3%
<b>TOTAL RESPUESTAS INCORRECTAS</b>		<b>90</b>	<b>73%</b>
<b>TOTAL DE ALUMNOS</b>		<b>123</b>	<b>100%</b>

*Tabla 7.2 Resultados de actividad de medición directa en catedral.*

Comparativo de resultados de actividad de medición en libreta y medición de alturas inalcanzables. Grupo I y Grupo II.

	<b>Caso I</b>	<b>Caso II</b>
	<b>Distintos grupos</b>	<b>Mismo grupo</b>
	<b>Actividad de libreta</b>	<b>Actividad de libreta</b>
Respuesta correcta	14 %	13 %
Respuesta incorrecta	85 %	77 %
No contestó	1 %	10 %
	<b>Medición de altura de catedral</b>	<b>Medición de altura de catedral</b>
Respuesta correcta	3 %	27 %
Respuesta incorrecta	97 %	73 %

*Tabla 7.3 Comparativo de resultados de actividad de medición en libreta y medición en catedral, con distinto grupo y con el mismo grupo.*

Podemos destacar lo siguiente.

- 1.- La actividad de libreta presenta prácticamente los mismos resultados en cuanto a la respuesta correcta.
- 2.- La diferencia en los resultados de respuesta incorrecta y no contesto probablemente tiene su explicación en deficiencias en el momento de la aplicación del instrumento. En el grupo I aplicó directamente el instrumento el responsable de tal actividad, mientras que en el grupo II, la aplicación del instrumento a una parte del grupo, estuvo a cargo de un docente distinto, lo que pudo ocasionar que algunos alumnos no entregaran una respuesta en su hoja.
- 3.- Aun así, el resultado nos brinda elementos de análisis para concluir que en ambos grupos (I y II), con una cantidad de más de 200 alumnos, el porcentaje de manejo de los conocimientos y habilidades para el cálculo de alturas inalcanzables, que se trata en 3° de secundaria, no es satisfactorio.
- 4.- Respecto a las diferencias que se observan en la medición de la altura de catedral, podemos iniciar con la aseveración de que, en general, más de las tres cuartas partes de los alumnos no respondieron de manera satisfactoria, aun cuando un alto porcentaje de ellos, estuvo cerca de encontrar la respuesta (los que realizaron bien las mediciones, pero no así los algoritmos de las operaciones; a diferencia de quienes no supieron tomar las medidas correctamente, ni el algoritmo).

Es decir, no hay una permanencia del conocimiento con la sola exposición de los temas por parte del docente de secundaria.

5.- En el caso del grupo I, podemos intuir que se debe a dos elementos: la conformación del origen socioeconómico de los alumnos (escuela pública, semi-urbana), respecto del grupo II (escuela privada, urbana); lo cual podría explicar tal diferencia: alumnos que provienen de la misma escuela versus alumnos que provienen de distintas escuelas; alumnos que vienen de un entorno social más focalizado versus alumnos que provienen de un entorno más variado; alumnos que vienen de un ambiente que combina trabajo y estudio versus alumnos cuya única actividad es el estudio, etc.).

Y en segundo lugar, y como consecuencia de lo anterior, en el grupo II notamos una mayor labor de equipo. Es decir, una parte considerable de los alumnos que contestaron correctamente en el grupo II, lo hicieron por estar integrados en equipos donde había alumnos que tenían antecedentes en la solución de este tipo de problemas, como lo revela la encuesta que se aplicó inmediatamente después de realizada la actividad.

6.- Con la aplicación de estos instrumentos, podemos concluir que las actividades de medición que se llevan a cabo en las aulas de secundaria, aplicando una forma de enseñanza que no va más allá del libro o la libreta, no generan un conocimiento trascendente.

7.- A continuación, evaluaremos el estado el recuerdo en ambos grupos respecto a ambas actividades realizadas:

### **RESULTADOS DEL RECUERDO LIBRE SOBRE LA ACTIVIDAD PRACTICA Y LA ACTIVIDAD DE SALÓN.**

Después de la aplicación de ambos instrumentos, se dejó transcurrir dos meses y se aplicó un instrumento para verificar el estado del recuerdo en los alumnos acerca de las dos actividades que habían realizado. Las respuestas, las presentamos a continuación:

**1.- ¿Cuál actividad resultó para ti más significativa? La que realizaste en el aula o la visita a catedral.**

	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>AULA</b>	<b>13</b>	<b>11 %</b>
<b>CATEDRAL</b>	<b>100</b>	<b>86 %</b>
<b>OTRA</b>	<b>3</b>	<b>2 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>116</b>	<b>100 %</b>

*Tabla 7.4 Estado del recuerdo: actividad más significativa.*

- Alumno 033: porque era más real, no tenía que imaginármelo, tomaba las medidas reales.
- Alumnos 036: hacerlo con mis compañeros y medirlo “en vivo” fue más interesante.
- Alumno: 055: porque no había hecho eso en ninguna escuela.
- Alumno 069: Porque así pudimos experimentar en la vida real lo que es calcular las medidas.
- Alumno 104: aparte de que me gustó no es lo mismo hacer un problema en hoja a hacerlo en un problema de la vida cotidiana

## 2.- ¿Recuerdas el resultado que obtuviste en tal actividad?

	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	<b>50</b>	<b>43 %</b>
<b>NO</b>	<b>66</b>	<b>57 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>116</b>	<b>100 %</b>

Tabla 7.5 Estado del recuerdo: recuerdo del resultado de la actividad.

## 3.- ¿Recuerdas que procedimientos llevaste a cabo para realizar cada actividad?

	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	<b>93</b>	<b>80</b>
<b>NO</b>	<b>23</b>	<b>20</b>
<b>TOTAL</b>	<b>116</b>	<b>100</b>

Tabla 7.6 Estado del recuerdo: recuerdo del procedimiento de la actividad..

- Alumno 036: medir la sombra y luego la sombra de un compañero y luego hacer la regla de 3 creo.
- Alumno 045: primero empezamos realizando el teorema de tales, luego decidimos contar los cuadros, después de tomar su medida y luego de contarlos los multiplicamos y dividimos.
- Alumno 052: primero con un espejo un compañero se paró en frente de él hasta que lograra ver la punta, medimos la distancia desde donde estaba mi compañero hasta la catedral y después medimos la sombra de mi compañero y su altura.
- Alumno 056: sí, utilizar las tres medidas que obtuve e hice una regla de 3.

- Alumno 079: en el salón fue calcular y multiplicar, en la catedral fue que utilizamos un espejo, un flexómetro para calcular y medir la altura de uno de nuestros compañeros por la altura de la catedral calculándola.

**4.- ¿Cuál actividad exigió de ti un mayor esfuerzo? La que realizaste en catedral, o la que realizaste en el aula.**

	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>AULA</b>	<b>16</b>	<b>14 %</b>
<b>CATEDRAL</b>	<b>97</b>	<b>84 %</b>
<b>LAS DOS</b>	<b>3</b>	<b>2 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>116</b>	<b>100 %</b>

*Tabla 7.7 Estado del recuerdo: actividad que requirió mayor esfuerzo .*

**Catedral:**

- Alumno 034: ya que era mucho andar contando los rectángulos que hay de abajo hacia arriba y así llegar al resultado final.
- Alumno 048: ya que tuvimos que pensar en procedimientos para llamar al objetivo.
- Alumno 055 había que medir una parte y multiplicar todos los cuadros, bueno esa se me dificultó más.
- Alumno 065 porque era una distancia ya real no a escala o inventada.
- Alumno 097 en el salón me daban ya algunas medidas pero en la catedral no.

**Aula:**

- Alumno 047: porque tuve que recordar cómo resolver este tipo de ejercicios.
- Alumno 068: porque no sabía cómo hacerlo todavía.
- Alumno 079: porque era individual y aparte porque no entendía muy bien cómo hacerlo.
- Alumno 081: porque no me acordaba del procedimiento que llevaba este tema.

**Ambas:**

- Alumno 033: porque uno era pensar dibujado o imaginarlo y otra es por cómo hacerlo
- Alumno 036: la presión, supongo

**5.- ¿Cuál fue la dificultad que enfrentaste al realizar el cálculo en el primer ejercicio? (libreta)**

- Alumno 033: un poco normal no tan difícil.
- Alumno 035: recordar cómo hacer la operación.

- Alumno 040: que no sabía realizar el procedimiento.
- Alumno 045: ninguna ya que en la secundaria vi bastantes ejercicios de estos.
- Alumno 052: sentía que no tenía demasiada información.

#### 6.- ¿Cuál fue la dificultad que enfrentaste al realizar el segundo ejercicio? (catedral)

- Alumno 034: tener que tomar la medida de un poste en la sombra respecto al sol, o tener que medir un rectángulo y multiplicaron por los demás.
- Alumno 035: medir las sombras.
- Alumno 046: obtener los costos de las medidas para realizar las operaciones.
- Alumno 051: pues medir sin equivocaciones.
- Alumno 081: el que a veces no medianos bien la sombra y la teníamos que volver a hacer.
- Alumno 089: no fue tanto lo difícil poco porque todos hicimos varias operaciones hasta que salió el resultado.
- Alumno 099: el cambio de medidas cada vez que repetíamos.

#### 7.- ¿Cuál de las dos actividades te gustó más?

	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>AULA</b>	<b>9</b>	<b>8 %</b>
<b>CATEDRAL</b>	<b>101</b>	<b>87 %</b>
<b>LAS DOS</b>	<b>4</b>	<b>3 %</b>
<b>NO CONTESTO</b>	<b>2</b>	<b>2 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>116</b>	<b>100 %</b>

Tabla 7.8 Estado del recuerdo: actividad con mayor gusto al realizarla.

#### Catedral:

- Alumno 034: fue una experiencia buena de tener que medir las cosas de manera organizada.
- Alumno 040: fue más dinámica.
- Alumno 045: porque salimos, fue en equipo y fue práctico.
- Alumno 047: me gustó porque nunca había hecho eso.
- Alumno 068: como que te estresa menos y tienes más herramientas para trabajar.
- Alumno 079: porque para mí entendí mejor la actividad y también porque no es lo mismo verlo en dibujo a verlo en persona.

- Alumno 088: me gustó mucho porque fue un poco dinámico y nosotros pudimos medir con metros la altura.
- Alumno 099: porque fue práctica, al iré libre, perdimos clases y te sales a distraer.
- Alumno 104: porque de vez en cuando debemos hacer este tipo de ejercicios.

Aula:

- Alumno 049: porque sólo utilicé teorema de Tales sin medir.
- Alumno 050: preferí hacerlo sólo.
- Alumno 060: porque estuvo más sencilla.
- Alumno 101: porque hacer las operaciones con conocimiento previo de las cantidades fue más sencillo.

Ambas:

- Alumno 041: en ambas me entretuve mucho al hacer las operaciones.
- Alumno 087: ya que pude poner en práctica los conocimientos que he adquirido.

**8.- ¿Cuál de las dos actividades crees que es más útil en tu formación de bachiller? La que llevaste a cabo en el aula o la visita a catedral.**

	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>AULA</b>	<b>18</b>	<b>15 %</b>
<b>CATEDRAL</b>	<b>65</b>	<b>56 %</b>
<b>LAS DOS</b>	<b>31</b>	<b>27 %</b>
<b>NO CONTESTÓ</b>	<b>3</b>	<b>2 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>116</b>	<b>100 %</b>

*Tabla 7.9 Estado del recuerdo: utilidad de la actividad.*

**Catedral:**

- Alumno 040: creo que con ese tipo de dinámicas nos animan a hacer más cosas.
- Alumno 043: porque es algo fuera de lo común.
- Alumno 046: porque debíamos de obtener nosotros los datos.
- Alumno 050: se ponen en práctica los conocimientos.
- Alumno 064: porque a mi parecer preferí hacerlo fuera del salón porque nos la pasamos ahí.
- Alumno 085: en un futuro me servirá para tener un conocimiento y respuesta.

- Alumno 086: ya que nos preparamos para la vida real.
- Alumno 099: porque es lo que se va a hacer en nuestra vida laboral.
- Alumno 103: porque me enseñó a pensar más y como hacer las cosas desde cero.

**Aula:**

- Alumno 035: porque cuando presentemos un examen no nos van a pedir que mudamos la catedral.
- Alumno 052: porque es lo que estoy acostumbrado a hacer.
- Alumno 060: porque da un mejor resultado.
- Alumno 102: no es muy complicado.
- Alumno 105: aunque los dos importantes creí que en bachiller hacemos ejercicios así pero sin salir.

**Ambos:**

- Alumno 033: aunque te dan el mismo ejercicio es bueno hacerlo y visitarlo.
- Alumno 047: porque en ambas son diferentes experiencias.
- Alumno 063: porque en ambas ponen a prueba nuestro conocimiento.
- Alumno 070: yo considero que son importantes una por el procedimiento y como obtener las medidas.
- Alumno 071: porque haciéndolo en el aula nos ayuda a ver en que nos equivocamos cuando hacemos la actividad en persona.
- Alumno 104: porque una la utilizo en la escuela y la segunda la ejercí en un problema de la vida cotidiana.
- Alumno 101: para saber cómo aplicar lo teórico en la vida (práctico).

**9.- ¿Sobre qué actividad comentaste con algún familiar, amigo o persona cercana?**

	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>DE NINGUNA</b>	<b>29</b>	<b>25 %</b>
<b>DE AULA</b>	<b>3</b>	<b>2 %</b>
<b>DE CATEDRAL</b>	<b>57</b>	<b>50 %</b>
<b>DE AMBAS</b>	<b>24</b>	<b>21 %</b>
<b>NO CONTESTÓ</b>	<b>3</b>	<b>2 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>116</b>	<b>100 %</b>

Tabla 7.10 Estado del recuerdo: actividad más comentada.

## Capítulo 8

# COMENTARIOS DE ALUMNOS Y DOCENTES SOBRE LAS ACTIVIDADES DE MEDICIÓN DIRECTA.

### 8.1 Comentarios de alumnos

Una vez realizadas las actividades de libreta y las de medición de catedral, los alumnos de la escuela que llevaron a cabo ambas actividades, realizaron comentarios y preguntas sobre la actividad, por lo que se les solicitó escribir sus comentarios; y de la revisión de los mismos, se pueden extraer algunas reflexiones que se registran en este capítulo.

Ante la pregunta de la impresión que le quedaba después de la experiencia de medir directamente la catedral, el 80% manifestó, entre otras respuestas, nunca haber realizado una actividad parecida antes, es decir, no haber enfrentado el reto de aplicar sus conocimientos matemáticos en una situación de la vida real.

- Alumno 33: “Me pareció interesante porque no me habían sacado a hacer este tipo de actividades, ya había visto el tema de matemáticas pero nunca lo pusimos en práctica, así como salir y medir, eso no.”
- Alumno 38: “Nunca lo hice en matemáticas, fue porque mi maestro nos hacía hacer todo escrito y nada didáctico, y así no le entiendes a la primera, él decía que era tu problema si no le entendías.”
- Alumno 62: “Me pareció interesante ir a la catedral en persona, porque siento que medir personalmente nos ayuda a desarrollar nuestras capacidades”
- Alumno 69: “No lo había hecho antes, pero si había hecho ejercicios parecidos en hojas con los resultados para resolver el problema, aunque sexta vez nosotros teníamos que sacar todo desde los datos para poder resolver el problema y por lo que estuvo difícil.”
- Alumno 70: “Me pareció interesante ya que nunca había hecho una actividad así y al hacerlo te das cuenta que es diferente lo que haces en el salón ya que te dan las medidas y en la actividad las tenías que sacar.”

- Alumno 75: “Fue difícil, ya que yo puedo tomar medidas al realizar problemas en la libreta, pero físicamente no ya que fué la primera vez en la que salgo personalmente a medir un objeto grande como catedral.”
- Alumno 77: “Fue un poco difícil ya que nunca había medido algo tan grande de forma real, pero al final nuestro resultado se acercó un poco a la respuesta correcta.”
- Alumno 80: “Fue fácil tomar las medidas pero si se me complicó hacer la operación nunca lo había hecho en mate, o sea, salir a medir algo tan grande por tu cuenta, solo había hecho problemas de los libros.”
- Alumno 87: “Me pareció una muy buena experiencia ya que aprendí otro método para medir la altura, y este lo puedo aplicar en una situación real.”
- Alumno 90: “Me pareció una experiencia muy buena ya que aplicamos métodos para la resolución de este problema y también porque pusimos en práctica las matemáticas.”
- Alumno 99: “Fue una experiencia agradable e interesante a la vez porque no es lo mismo hacerlo en un salón que hacerlo presencialmente en la catedral.”
- Alumno 102: “Fue entretenido e interesante ya que nunca había tenido que medir en tamaño real, siempre era solo en ejercicios de libro o libreta, y hay muchos métodos para conseguir la medida.”
- Alumno 103: “Se me hizo difícil porque en secundaria nunca lo hicimos, de echo siempre ponían los profesores las medidas y las matemáticas para hacerlo pero nunca hicimos lo que hice en catedral.”
- Alumno 104: “Me pareció una gran experiencia ya que no es lo mismo hacer una representación de un problema en hoja, a hacerla físicamente y practicarla con objetos de la vida cotidiana.”
- Alumno 112: “Me pareció una experiencia muy padre porque en toda mi vida escolar, nunca nos habían llevado fuera de la escuela a medir un monumento, se me hizo muy divertido y una forma muy dinámica de aprender.”
- Alumno 124: “A mí me pareció una experiencia muy bonita, divertida, porque me distraje, conviví con mis compañeros y nos la pasamos bien al igual que aprendí a como poder sacar medidas por medio de aprendizajes y es algo que no había hecho.”

Varios alumnos resaltaron la importancia de realizarlo en equipo y la ayuda que encontraron al aportar sus integrantes para alcanzar un resultado:

- Alumno 38: “Pues para mí se me dificultó pero no mucho, porque para mí medir se me dificultó hacerlo pero gracias a mis compañeros lo pude lograr, pero si lo hubiera hecho yo solo creo que no hubiera podido.”
- Alumno 46: “Fue fácil, el hacerlo en equipos lo facilitó mucho porque todos dábamos nuestras ideas para obtener la medida. Todos sabíamos que se realizaba con Teorema de Tales pero obtener los datos para realizarlo fue lo complicado.”
- Alumno 65: “Pues buena, porque trabajamos en equipo, dialogamos y dijimos ideas sobre cómo sacar la altura.”
- Alumno 77: “Me pareció muy interesante porque siempre me había dado curiosidad saber cuánto mide y me gustó porque lo hicimos en equipos y me tocó con mis amigos.”
- Alumno 80: “Me pareció interesante medir la torre de la catedral con tus propios métodos y fue divertido ya que fue en equipo y todos nos ayudábamos.”
- Alumno 97: “Pues para mí fue divertido, pude convivir con mis compañeros que no son de mi ‘grupito’, nunca lo había hecho fue algo nuevo y creativo por así decirlo.”

La mayoría de los comentarios, hacen referencia a sensaciones que les provocó tal actividad, expresándolas en conceptos como: divertida, interesante, dinámica y que les gustó, aun cuando también el concepto “difícil” se repite en un alto porcentaje, aunque lo tomaron más como un reto que como un obstáculo.

Aunque también hubo quien sintió sensaciones negativas:

- Alumno 102: “No sé cómo explicar la actividad ya que sentí varias cosas como angustia, preocupación y algo de estrés porque mi equipo no sabía cómo saber las medidas o cual método utilizar para saberlos y fue un lío.”
- Alumno 108: “Me pareció aburrido puesto que se tenía que hacer mucho para sacar las medidas y también me pareció frustrante ya que no podíamos llegar perfectamente al resultado.”

El 20% de los estudiantes que manifestaron haber realizado ya una actividad parecida en tercero de secundaria, recordó rápidamente el procedimiento para llegar a un resultado, lo cual es también indicativo de la permanencia en el recuerdo de una medición práctica.

Con estos datos podemos entrever en que la actividad de medición directa es una actividad que no es común en la práctica cotidiana de los alumnos y que quizá el proceso de enseñanza-aprendizaje que se lleva acabo de manera diariamente en las escuelas, contiene elementos que los docentes no están tomando en cuenta para garantizar un proceso que aporte al aprendizaje significativo del modelo de competencias. Pero además, resaltan aspectos como la importancia del trabajo colectivo, el gusto por realizar actividades de este tipo y la permanencia en el recuerdo de los que ya la habían realizado en ciclos anteriores.

## 8.2 Comentarios de docentes

Las respuestas anteriores, nos llevaron a indagar sobre la percepción que los docentes tienen de las actividades de medición directa, por lo cual entrevistamos a 21 docentes de matemáticas sobre su práctica cotidiana y la incorporación en ella del proceso de medición directa, y de dichas entrevistas obtuvimos las siguientes respuestas:

### 1.- En sus clases cotidianas de matemáticas, ¿Usa algún libro de texto para el apoyo de su práctica docente?

	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	<b>19</b>	<b>90 %</b>
<b>NO</b>	<b>2</b>	<b>10 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>100 %</b>

Tabla 8.1 Uso del libro de texto en docentes de educación media superior.

El 90% respondió que sí, con una frecuencia de 79% en el rango de mayoría de las veces y siempre. Este dato confirma la importancia del uso del libro de texto en las actividades cotidianas de los docentes.

### 2.- Si su respuesta fue positiva, ¿Usa solo uno o varios libros?

	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>UNO</b>	<b>1</b>	<b>5 %</b>
<b>HASTA DOS</b>	<b>7</b>	<b>37 %</b>
<b>HASTA TRES</b>	<b>7</b>	<b>37 %</b>
<b>MAS DE TRES</b>	<b>4</b>	<b>21 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>100 %</b>

Tabla 8.2 Cantidad de libros usados por docentes en su actividad cotidiana.

La abrumadora mayoría de docentes encuestados usa el libro de texto, aunque sólo uno el 5%. El 95% utiliza dos o más libros de texto en su actividad, lo que confirma también la idea central que planteamos, sobre la necesidad de revisar las actividades que estos libros contienen.

**3.- El uso que le da al libro de texto se puede enmarcar en alguno de los siguientes usos:**

	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>TRANSCRIPCION</b>	<b>1</b>	<b>5 %</b>
<b>SUPERVISION</b>	<b>7</b>	<b>33 %</b>
<b>LECTURA EN VOZ ALTA</b>	<b>3</b>	<b>14 %</b>
<b>EXPLICACION</b>	<b>4</b>	<b>20 %</b>
<b>EXPOSICION DE CLASE</b>	<b>3</b>	<b>14 %</b>
<b>OTROS</b>	<b>3</b>	<b>14 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>100 %</b>

*Tabla 8.3 Uso del libro de texto en docentes.*

El uso que cada docente le otorga al libro de texto es variado, dependiendo de los temas y del propósito de la clase. Por ello este rubro hay más variación en las respuestas de uso. La categoría “otros”, es expresada con palabras como: ejercicio de tareas, llevar orden en los temas, apoyo, comparación, corroborar información y búsqueda de actividades prácticas.

**4.-Referente al uso que le da a los libros de texto, ¿en qué medida considera que los libros de texto reflejan los aspectos más importantes del currículo oficial?**

	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>NADA</b>	<b>0</b>	<b>0 %</b>
<b>ALGO</b>	<b>11</b>	<b>52 %</b>
<b>MUCHO</b>	<b>9</b>	<b>43 %</b>
<b>TODO</b>	<b>1</b>	<b>5 %</b>
	<b>21</b>	<b>100 %</b>

*Tabla 8.4 Relación entre contenidos del libro de texto y el currículum.*

Los docentes entrevistados, tienen una idea dividida en proporción casi igual acerca del reflejo que el libro de texto tiene respecto al programa curricular, 48% considera que el libro lo refleja mucho/todo y el 52% considera que lo refleja en una parte únicamente.

Ejemplos:

Algo:

- 04. Los libros abarcan y dan más importancia en profundizar en los temas; los libros oficiales son muy superficiales.
- 05. Considero algo, porque los temas son tratados a manera de una receta de cocina y no profundiza o explica por qué o cuál es la razón por la cual las expresiones mostradas en el libro tienen cierta forma o escritura.
- 14. En algunos casos están alineados en los temas, indican las competencias a desarrollar, pero describen actividades rutinarias o alejadas del contexto.
- 16. Lamentablemente usar un libro de “casa” a ver el curso de una sola manera, generalmente no es la mejor, considero que podemos recurrir a varios textos para entre todos complementar los ejemplos, los temas, los enfoques.
- 17. Los libros los “adaptan” al currículo sin embargo considero que son pocos los que traen el concepto, por lo general traen actividades poco o nada realistas.
- 18. En su mayoría el contenido está enfocado a algoritmo, y no al desarrollo de habilidades cognitivas.

Mucho:

- 09. Funcionan como guías.
- 10. Los libros son un acompañamiento para la enseñanza-aprendizaje del alumno.
- 13. Porque busco actividades para abarcar los temas del currículo
- 15. De acuerdo a lo que pide la SEP, los libros que utilizo sí traen el contenido suficiente, cabe aclarar que como la mayoría de los libros tienen sus errores por lo que estoy pendiente de esa situación.
- 20. Refleja en gran medida aspectos importantes para cubrir un uso en el aula de publicaciones para docentes o materiales desarrollando el currículo desde el punto de vista teórico y práctico.

Todo:

- 21. Porque vienen todos los temas que se verán en el semestre en curso.

**5.- ¿Cuál es la frecuencia con que usted realiza actividades con los alumnos en contextos fuera del aula?**

	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>NUNCA</b>	<b>0</b>	<b>0 %</b>
<b>A VECES</b>	<b>15</b>	<b>71 %</b>
<b>MUCHO</b>	<b>6</b>	<b>29 %</b>
<b>SIEMPRE</b>	<b>0</b>	<b>0 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>100 %</b>

*Tabla 8.5. Frecuencia con que los docentes llevan a cabo actividades fuera del aula.*

El 71% de los docentes encuestados realiza actividades con los alumnos en contextos fuera del aula ‘a veces’ y un 29% ‘mucho’. Llama la atención que, de los encuestados, nadie contestó: “nunca” ni “siempre”, y la tendencia es a hacerlas ‘a veces’. Las razones que dan para no llevarlas a cabo más frecuentemente, no tienen que ver con cuestiones internas como la falta de correspondencia con el tema o de menosprecio a las actividades; sino con cuestiones externas. Tales razones son las siguientes:

- 02. Porque no tengo las estrategias claras para realizar dichas actividades.
- 07. Debido a la cuestión de tiempo.
- 12. El director no me da permiso de salir.
- 13. La escuela es pequeña, además para los directivos no es bien visto ya que están acostumbrados al método tradicional por los profesores que tienen.
- 18. Mis instalaciones son muy reducidas y tengo 33 alumnos, complica el desarrollo de mis actividades fuera del aula.
- 21. Porque tardan demasiado en organizarse, en atender a las indicaciones y en resolver las actividades que se planean, quitando tiempo a las demás clases.

**7.-Describa un ejemplo de las actividades que realiza fuera del aula**

- Identificar figuras en el entorno. Experimentos en los espacios de la escuela.
- Ángulos, observar.
- Calcular la altura de un poste con trigonometría y herramientas, cálculo del volumen de un tanque de agua...
- No es una actividad fuera del aula, pero en el tema magnitudes escalares-vectoriales a través de mostrar un cambio de posición de un alumno por ir de una esquina a otra y regresar, realiza un desplazamiento nulo pero recorre una distancia para lograrlo.

- Mediciones de terrenos, tanques de agua, tinacos, corrientes de agua, aire en la aplicación de vectores.
- En el teorema de Pitágoras, salir a medir su sombra y calcular su longitud.
- Salir a medir las parcelas de los terrenos de los padres de familia, salir a medir la altura de los árboles a través de la sombra del árbol.
- 10. En geometría analítica y funciones, fuimos al parque de la junta auxiliar para que identificáramos figuras geométricas en los aparatos para ejercicio del gimnasio al aire libre.
- 11. 100 mexicanos dijeron, salimos al patio, sacamos una mesa, armamos 2 equipos pongo una hoja roja que es el botón, pregunto las tablas y quien ponga primero la mano la contesta.
- 12. Cohetes de agua
- 14. Visualización de una actividad productiva, construcción de un instrumento o artefacto, obtención de mediciones.
- 15. Medición, trazo de una elipse en la cancha de básquet
- 16. Justo ahora los tres grupos que toman estadística están recolectando datos (peso y talla) en los distintos grupos, de toda la escuela (450 estudiantes) para realizar una investigación. Problemas de obesidad
- 17. Para el nivel secundaria con el tema de “homotecia” realizan las escalas en la explanada. Pero generalmente son actividades relacionadas a la geometría.
- 18. Medidas de alturas inalcanzables con dinámetro, movimiento rectilíneo uniforme en fenómenos físicos.
- 19. Medir, construir, juegos
- 20. Mediciones, porcentajes, teorema de Pitágoras, puntos plano cartesiano, velocidades, volúmenes.
- 21. Trazar tangram a escala en el patio, realizar mediciones de longitud en las calles de la comunidad para posteriormente hacer conversiones de unidades, ubicar puntos clave por medio de coordenadas en la comunidad.

Los docentes entrevistados, respondieron en su mayoría: actividades relacionadas con la geometría.

## **9.-Elabore una breve definición de lo que para usted es el tema de medición en matemáticas.**

En todas las respuestas a esta pregunta podemos encontrar dos grupos: los que hacen referencia a la comparación, y quienes dan otra respuesta. Encontramos que el 38% tiene alguna idea cercana al concepto de medición y el 62% aún no.

Las respuestas que aluden a la comparación, son las siguientes:

- 03. Es la comparación.
- 04. Comparar algún objeto o sustancia con un patrón asignado para cuantificarlo, registrarlo y hacer uso de esa medida.
- 08. La medición es un patrón de medida que nos sirve para conocer con exactitud las características de medición de un cierto objeto en estudio.
- 14. Compara magnitudes con un patrón establecido utilizando algún instrumento.
- 16. Medir es determinar una longitud (o volúmen, por ende) o peso, comparándola con una unidad establecida. Como en la antigüedad, brazada, pie, cuarta o metro.
- 18. Medir es comparar magnitudes.
- 20. La medición permite comparar, estimar o calcular más o menos con precisión la oportunidad de aprender y aplicar contenidos matemáticos y poder establecer conexiones entre diversas partes.
- 21. Comparar magnitudes con una considerada como patrón.

Las respuestas que están lejos de la definición matemática de medición son:

- 01. La medición es el encontrar en el ambiente natural elementos de la realidad y presentarlo en lo abstracto.
- 05. La medición indirecta creo es solo conceptualizar y la directa es aplicar la teoría con un ejemplo real.
- 06. La medición en las matemáticas es que tanto impacta, que tanto aprende que tanto ayuda esas actividades.
- 10. Las matemáticas se aprenden practicando, entendiendo los conceptos y resolviendo ejercicios tomando en cuenta su criterio.
- 11. Es como la evaluación y autoevaluación.
- 12. Cuando da ejemplo de cómo medir una pendiente utilizando por ejemplo una calle.
- 13. Que el alumno tome cinta métrica y mida ciertos objetos.

- 15. Que el alumno con algún instrumento de medición pueda obtener lecturas de medidas de un objeto real, el volumen de un bote de basura, la altura de un edificio, etc.
- 17. Medición puedo considerarlo como la representación de un algo, saber su tamaño, de ese algo, a través de distintos métodos
- 19. Es un aspecto al que se debe dedicar un tiempo preciso, para el correcto uso de magnitudes, instrumentos, etc.

## CONCLUSIONES E IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA Y LA INVESTIGACIÓN

Las actividades realizadas a lo largo de la presente investigación, permiten llegar a algunas conclusiones, entre las cuales mencionaremos en primer lugar, la necesidad de una mayor profundización en su estudio, pues se desprenden del análisis de dichas actividades, que la función educativa en la enseñanza de la matemática, adolece de un elemento fundamental en el proceso de la construcción de los saberes: la práctica que permita a los alumnos darle sentido al conocimiento. Como plantea el matemático Von Neumann: (citado en Chamorro, 2000): “A medida que una disciplina matemática se separa más y más de su fuente empírica, o aún más si está inspirada en ideas que provienen de la realidad de un modo sólo indirecto, como de segunda o tercera mano, está más cercada por graves peligros. Se va haciendo más y más esteticismo puro, se convierte más y más en un puro arte por el arte...”

En cuanto a la revisión realizada en los libros de texto de educación media superior disponibles en el mercado se observa que contienen una muy baja cantidad de actividades de medición directa, el porcentaje es ínfimo y lo que los libros reproducen es el fenómeno de la sustitución de saberes: se utiliza el tema de la medición como un pretexto para ver aritmética o álgebra, o cálculo o estadística; pero tienen los libros de educación media superior, en términos generales, la tendencia a mostrar poca conexión entre conocimiento y realidad.

Demasiado tiempo está dedicado al aprendizaje de procedimientos, sin ninguna conexión con el significado.

La actividad de medición directa, que en los primeros ciclos de educación se plantean como una actividad eminentemente manipulativa, en educación media superior se ha reducido a la medición de ángulos. Es cierto que en este proceso juegan un papel importante las condiciones externas de las escuelas que escapan a las posibilidades de solución de los docentes (grupos amplios, espacios pequeños, restricciones organizativas, etc.), pero lo que debería ser una práctica cotidiana aplicable a todas las partes en que se divide la materia de matemáticas, queda reducido a lo que Chamorro definió como la “aritmétización de la medida”.

Como lo muestran los resultados de la actividad llevada a cabo con cerca de 200 alumnos de educación media superior, la actividad de medición directa tiene un impacto mayor en recuerdo de los alumnos, al trascender su actividad cotidiana, pues apoya la construcción del conocimiento

en cuanto a la permanencia en la memoria, al recuerdo del resultado final, a la socialización de la experiencia, al gusto por realizarla y a la novedad respecto a las actividades rutinarias.

Se observa de manera destacada en la producción de los alumnos, elementos que evidencian que la creatividad para la solución de problemas reales, rebasa las reglas del pensamiento matemático. Como señala Ayllón y Ballesta (2016), el principal objetivo de la enseñanza de las matemáticas es desarrollar el pensamiento y una vía que ayuda a alcanzar dicho objetivo es realizar tareas de invención y resolución de problemas. Cuando un individuo se enfrenta a la tarea de resolver un problema, se ve obligado a pensar, a analizar críticamente el enunciado, a examinar los datos que este presenta y a manipular distintas estrategias de resolución que permitan obtener la solución de dicho problema. Todo esto se ejercita a través de la resolución de problemas reales que como el observado en la contabilidad de las losas de catedral, por algunos grupos de alumnos, desarrollan su creatividad, lo cual, no se fomenta en los centros escolares.

Un alto porcentaje de los alumnos no recuerda haber realizado una actividad de medición directa, en su trayecto formativo y esto representa una carencia enorme en las capacidades cognitivas de los estudiantes al momento de “acumular” mas conocimiento. Pero la definición de los docentes respecto al concepto de medición, confirmada con una breve exploración del concepto, tampoco deja la certeza de que, aunque básico, sea un concepto que manejen con soltura. Se reflejan algunas deficiencias, desde luego no imputables a ellos personalmente, pero que dan una idea clara de por dónde empezar a corregir.

Como una conclusión sobre revisión de videos en You Tube, podemos afirmar que el uso de video como elemento de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje, usado del tipo de comprensión/situacional, tiene potencial para ser usado de forma adecuada, También, que el uso se centra en la modalidad de transmisores/reproductores; en ellos, los alumnos no son protagonistas, sino que juegan un papel de secundario. Las actividades de medición no se realizan de manera adecuada y son muy pocos los videos sobre el tema hechos en México.

Las actividades de medición directa tienen un impacto mayor en los alumnos en cuanto a satisfacción, recuerdo y comprensión del tema a estudiar.

## REFERENCIAS BIBLOGRAFICAS

- Ayllón, M. F., Gómez, I. A., & Ballesta-Claver, J. (2016). Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. *Propósitos y Representaciones*, 4(1), 169-218.
- Alsina, C. (2007). Less chalk, less words, less symbols... more objects, more context, more actions. En W. Blum, P. Galbraith, H.W. Henn y M. Niss (eds.), *Modelling and Applications in Mathematics Education, The 14th ICMI Study*, 10(21), 35-44. Disponible en: <http://doi.org/10.1007/97803872982212>
- Bautista, Antonio. (2014). *El uso de los medios desde los modelos del currículum*. Pages 39-52. Published online: 29 Apr 2014 en <http://dx.doi.org/10.1080/02147033.1989.10820899n>
- Chamorro, C., Belmonte, Juan. (2000). *El problema de la medida. Didáctica de las magnitudes lineales*. Madrid, España: Editorial Síntesis
- Del Moral, A., Lupiañez, José Luis. (2015). En *Revista Suma.es* Recuperado de <https://revistasuma.es/IMG/pdf/48/105-112.pdf> (mayo 2019)
- Freudenthal, H. (1991): *Revising Mathematics Education, China Lectures*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers
- Goded, P. A., & Bayés, A. S. (2006). Tendencias didácticas en los libros de texto de matemáticas para la ESO. *Revista de Educación*, 340, 341-378.
- Luelmo, M. J. (2001). *Medir en secundaria: algo más que fórmulas. X JAEM Ponencia Ponencia P83*, 727-737.

- Martínez Silva, M. y Gorgorió, N. (2004). *Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado*. En Revista Electrónica de Investigación Educativa, 6 (1). Recuperado el 14/08/2107 en <http://redie.uabc.mx/vol6no1/contenido-silva.html>
- Míguez, Á. (2009). Los ejemplos, ejercicios, problemas y preguntas en las actividades de aprendizaje de matemática. *Revista Educación y Pedagogía*, 15(35), 141-149
- Monterrubio, M.C. y Ortega, T. (2011). *Diseño y aplicación de instrumentos de análisis y valoración de textos escolares de matemáticas*. PNA, 5(3), 105-127.
- Nortes, A., Lozano, F., Lozano, F., Miraño, I., Miraño, A., & Nortes, R. (2014). *Actividades Prácticas de Matemáticas y su Didáctica 2*. Ed CCS, Madrid, España
- Razo, A. y Cabrero, I. (2015). *Uso y organización del tiempo en aulas de Educación Media Superior*. México, Distrito Federal.
- Santiago, Vicente (2008). *Utilizar las matemáticas para resolver problemas reales*. Cultura y educación. 4, 20. 391-406
- Sanz Beneyto, J. (2012). Materiales curriculares y TIC: nuevas lógicas para el desarrollo curricular y la profesionalidad docente. *Redes Educativas: La educación en la sociedad del conocimiento*. (2012),
- Segovia, I., Castro, E. y Flores, P. (1996). El área del rectángulo. Uno: Revista de didáctica de las matemáticas, 10, 63-67.
- SEMS. (2008). *Competencias genéricas que expresan el perfil del egresado de la educación media superior*. México, D.F.

SEP. (2017). *Aprendizajes claves para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*. Recuperado de <https://www.aprendizajesclave.sep.gob.mx/descargables/MATEMATICAS.pdf>

SEP. (2016). *Propuesta Curricular para la educación obligatoria 2016*. México, D.F.

SUMA. (2015). En *Revista Suma.es* Recuperado de <https://revistasuma.es/IMG/pdf/48/105-112.pdf> (mayo 2019)

<http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2017/ResultadosNacionalesPlaneaMS2017.PDF>

## ANEXOS

### ANEXO 1 ACTIVIDADES DE MEDICIÓN EN LIBROS DE TEXTO

#### REVISIÓN DE ACTIVIDADES DE MEDICIÓN DIRECTA EN LOS LIBROS DE TEXTO DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

##### Libros de álgebra

Nº de libros	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta
7	420	1	419

##### Ejemplos

Nº	Título libro	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta	Observaciones
1	Garrido M; Llamas, L y Sánchez, I. (2015). <i>Matemáticas I</i> . Puebla, Pue. : CONALITEG	75	1	74	

#### Bloque X. Resuelves ecuaciones cuadráticas. Pág. 399

**Propósito del bloque:** modelas gráficamente las funciones cuadráticas y resuelves problemas de tu entorno, como el cálculo de trayectorias parabólicas descritas por distintos móviles, por ejemplo, los proyectiles (piedras) lanzadas por una catapulta.

Catapulta. En equipo construirás una catapulta que logre lanzar un proyectil del 100 g. a una distancia de 3, 5 y 10 m. primero sin ningún obstáculo de por medio y después por encima de un obstáculo de una altura de 2 m. Las indicaciones las podrás ver en la actividad número cuatro. Te invitamos a que revises los criterios de evaluación que debes considerar antes de presentar tu producto de aprendizaje al Profesor, estos los podrás encontrar al final del bloque en la sección de evaluación.



Figura 10.1

##### Actividad 4

Producto de aprendizaje: catapulta 100 mg

**Instrucciones:** Es el momento de mostrar la efectividad de tu catapulta, recuerda que por equipos deberán lograr lanzamientos, de un proyectil de 100 g, a una distancia de 3, 5 y 10 m, primero sin obstáculos y luego deberán hacerlo por encima de un obstáculo de 2 m de altura.

Verifica que hayas seguido las recomendaciones hechas echas (“sic”) al inicio del bloque:  
-Investiga qué es una catapulta, sus elementos esenciales y cómo funciona.

- Realiza un bosquejo previo del diseño que construirás.
- La elección de los materiales es libre, preferentemente usa reciclados de madera, cartón o metales.
- Ensayen cuantas veces sea necesario hasta lograr el dominio de fuerza y el ángulo de lanzamiento para lograr las distancias requeridas, tanto horizontal como verticalmente. Elijan un proyectil “suave”, que no dañe con su impacto.
- Justifiquen el procedimiento a través de las funciones cuadráticas que modelen la trayectoria parabólica del proyectil lanzado. Utilicen los mismos elementos de análisis aprendidos.
- Considera el tamaño de la catapulta en función de la masa del proyectil al lanzar, ni tan pequeño ni tan grande.
- Consulta los criterios e indicadores de evaluación que debes de cumplir en este trabajo, estos los encontrarás en la sección ubicada al final del bloque.



Figura 10.18



Figura 10.19

Nº	Título del libro	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta	Observaciones
2	Escalante, L y Pérez, D. (2015). Matemáticas I. Puebla, Pue. : Book Mart.	78	0	78	
3	García, M. (2016). Álgebra. México, DF. : Book Mart.	35	0	35	
4	Cuellar, J. (2008). Matemáticas I	61	0	61	

	Algebra. México, DF. : Mc Graw Hill.				
5	González, R. (2015). Algebra. Puebla, Pue. : Didacteca editores.	58	0	58	
6	Aparicio, A. y Ovando, M. (2012). Matemáticas I. México, DF. : Gafra Editores.	53	0	53	<b>Evidencias de evaluación interesantes</b>
7	BUAP. (2004). Matemáticas I. Puebla: autor.	60	0	60	

**Libros de geometría y trigonometría.**

<b>Nº de libros</b>	<b>Total de actividades</b>	<b>Actividad de medición directa</b>	<b>Actividad de libreta</b>
<b>10</b>	<b>511</b>	<b>6</b>	<b>505</b>

Ejemplos:

<b>Nº</b>	<b>Título libro</b>	<b>Total de actividades</b>	<b>Actividades de medición directa</b>	<b>Actividad de libreta</b>	<b>Observaciones</b>
1	Garrido, M. (2015). Matemáticas II. Ciudad de México: CONALITEG.	47	2	45	

**Bloque VI. Describe las relaciones trigonométricas para resolver triángulos rectángulos. Pág. 248**

**Propósito del bloque:** El propósito del bloque es construir e interpretar modelos en los que se identifican las relaciones trigonométricas en triángulos rectángulos al aplicar las funciones trigonométricas en la resolución de problemas que se derivan de situaciones relacionadas con estas funciones.

### **Actividad 5**

#### **Producto de aprendizaje: mediciones de alturas**

**Instrucciones:** En equipos de tres personas, designados por el profesor, deberán realizar un proyecto de investigación sobre los diferentes modelos y métodos experimentales matemáticos que se utilizan en las **mediciones de alturas**. Concluida la investigación preséntela a sus compañeros.

En esta ocasión el proyecto propuesto consiste en una investigación grupal acerca de “mediciones de alturas por distintos métodos”. Desde luego que la actividad deberá generar algún método que puedan implementar para medir alturas, por ejemplo de una persona, de un árbol, de tu edificio escolar, un templo, edificio de gobierno o cualquier otro elemento en el que pueden comprobar la eficacia del método, lo importante no es la parte documental, que desde luego deberán entregar como parte de sus evidencias de aprendizaje, sino la utilidad del método y la evidencia de que funciona, con algún error pequeño, pero que funcione. Sugerencia: usar criterios de semejanza y/o congruencia, funciones trigonométricas, etc.

Una vez registrada la información, seleccionen un método de medición de altura y llévenlo a la práctica midiendo la altura de su salón de su escuela. Presenten el procedimiento y solución a través de diferentes esquemas gráficos que deberán incluir ejemplos que muestren la aplicación a situaciones cotidianas.

Tu trabajo deberás presentarlo con una carátula con tus datos (nombre, asignatura, semestre y fecha de entrega). Enseguida presentarás la información obtenida y las medidas de aplicación. En esta sección puedes ilustrar tu trabajo con algunos gráficos. Posteriormente harás una reflexión donde escribas la importancia que tienen para ti, las mediciones de alturas.

Finalmente presentarás tu trabajo a tus compañeros en un tiempo mínimo de 7 minutos y un máximo de 10 minutos.

### **Bloque VIII. Aplicas leyes de senos y cosenos. Pág. 325.**

En el presente bloque el propósito es construir e interpretar modelos en los que se identifiquen las relaciones trigonométricas en triángulos oblicuángulos a partir de la aplicación de leyes de los senos y de los cosenos a la resolución de problemas derivados de situaciones reales, hipotéticas o teóricas.

### **Actividad 5**

#### **Producto de aprendizaje: construcción de una maqueta: determinación de la distancia de dos barcos por el vigía faro**

**Instrucciones:** Los faros marítimos son puntos estratégicos en las costas de los océanos y mares. Tienen la tarea de prevenir accidentes en los barcos, por una parte para que no choquen contra los arrecifes y, por otra parte, para que no choquen entre ellos por las noches. En equipos de tres estudiantes construyan una maqueta en donde representen un faro (punto de observación del vigía), el mar, así como la posición relativa de dos barcos aplicando la ley de senos o cosenos. Determinen la distancia a cada uno de ellos y el ángulo de separación entre los barcos desde el faro. Finalmente escriban en media hoja una reflexión con sus propias palabras sobre la importancia de usar la ley de senos o

cosenos en el contexto laboral. Cuiden que sus ideas sean coherentes y escriban sin errores ortográficos. Incluyan sus nombres, asignatura y fecha de entrega. Organicen en el salón de clases una exposición de sus maquetas explicando su procedimiento.

Nº	Título libro	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad libreta	Observaciones
2	Escalante, L. (2017). Matemáticas II. México, DF. : Book Mart.	50	2	48	

**Bloque V. Empleas la circunferencia. Pág. 115.**

El desempeño esperado del presente bloque es reconocer y distinguir los diferentes tipos de rectas, segmentos y ángulos asociados con la circunferencia.

Actividad de aprendizaje 1

Actividad para el desarrollo de habilidades

Para adentrarnos en el tema, llena la siguiente tabla. No tendría sentido que tomaras la información de alguna fuente; realiza las operaciones tú mismo.

En la tabla observarás varios objetos (algunos se mencionaron antes) que tienen alguna forma circular. Realiza las mediciones y las operaciones necesarias para obtener la información. Esta actividad se evaluará en el Portafolio de evidencias que se encuentra al final del bloque.

	Díámetro	Perímetro	Perímetro/Díámetro
Lata de refresco			
CD			
Vaso desechable			
Plato			
Neumático			
Moneda			

Empleando la última columna, organicen un debate y comenten lo siguiente:

¿Qué relación pueden establecer entre el perímetro de las circunferencias y su diámetro? ¿Son parecidos los valores que aparecen en la columna? ¿Recuerdan el valor de  $\pi$ ?

**Dato informativo**

En Holanda, el matemático Alemán Ludof van Ceulen pidió que, al morir, en su lápida pusieran como epitafio las 35 cifras del número  $\pi$  que había podido calcular. No fue hasta el 2011 cuando se pudo calcular el decimal número 10 000 000 000 000

## Bloque VI. Describes las relaciones trigonométricas para resolver triángulos rectángulos. Pág. 166.

El propósito señalado del presente bloque para la actividad señalada es explicar, interpretar y resolver situaciones propias del contexto generador de problemas con triángulos rectángulos mediante el uso de razones trigonométricas directas y recíprocas, así como funciones trigonométricas.

Mi entorno, la escuela y yo

Actividad integradora

En esta ocasión, el proyecto consiste en una investigación grupal acerca de “mediciones de alturas por distintos métodos”. La actividad deberá generar algún método que puedan implementar para medir alturas, por ejemplo de una persona, de un árbol, de tu edificio escolar, un templo, edificio de gobierno o cualquier otro elemento en el que pueden comprobar la eficacia del método. Pueden consultar diferentes métodos, lo importante no es la parte documental, que desde luego deberán presentar como parte de sus evidencias de aprendizaje, sino la utilidad del método y la evidencia de que funciona.

Para ello, el grupo puede dividirse en pequeños equipos; incluso pueden promover las técnicas desarrolladas en una exposición para la comunidad escolar.

N°	Título libro	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta	Observaciones
3	González, R. (2016). <i>Geometría y trigonometría</i> . Puebla, Pue. : Didacteca editores.	87	1	86	

## Unidad I. Definiciones fundamentales y estudio del triángulo. Pág. 46.

La actividad no contiene un propósito definido y se plantea como una forma introductoria para el estudio de los conceptos de rectas y puntos notables del triángulo.

Actividad individual.

¡Atendamos!

Actividad

Instrucciones: De manera individual realiza la lectura de la siguiente situación, luego, realiza la actividad siguiendo las instrucciones respectivas, con el único propósito de encontrar el punto de equilibrio o centro de gravedad de un triángulo cualesquiera.

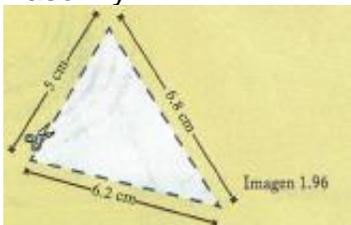
## El triángulo equilibrista

El estudio de la gravedad es más antiguo que el mismo Newton: antes de que una manzana lo golpeará en la cabeza muchos hombres se golpearon a sí mismos tratando de vencer la fuerza que nos mantiene unidos al suelo. La arquitectura actual emplea figuras triangulares como forma estructural de sus edificios, pero ¿cómo hacen para que los triángulos estén balanceados y no se caigan?

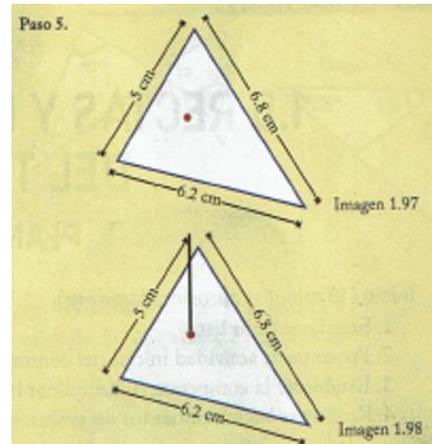
Experimenta de la siguiente forma:

1. Consigue un trozo de cartón o cartoncillo del más grueso y trozo de cordón de 20 cm.
  2. Traza sobre el cartoncillo tres triángulos diferentes.
  3. Con ayuda de tu regla transportador y escuadras mide sus lados y ángulos.
  4. Recorta los triángulos
  5. Selecciona un punto sobre el triángulo y pasa a través de él, el cordón, el objetivo es que el triángulo quede perfectamente balanceado siendo sostenido únicamente por el cordón, repite el procedimiento con las tres figuras y luego responde a las preguntas generadoras.
- Observa las siguientes figuras para darte una mejor idea sobre cómo deben quedar.

Paso 2 y 4



Paso 5



- a. ¿Cómo se clasifica cada uno de los triángulos construidos de acuerdo a la magnitud de sus ángulos y lados?  
\_\_\_\_\_
- b. ¿Qué propiedades crees que se apliquen para tener un triángulo en equilibrio?  
\_\_\_\_\_
- c. ¿Lograste balancear perfectamente alguno de los triángulos? Argumenta tu respuesta.  
\_\_\_\_\_
- d. ¿Qué puedes decir acerca del punto de gravedad de un triángulo?  
\_\_\_\_\_

Actividad 2

Instrucciones: En plenaria, observen los intentos de balanceo de los demás compañeros y compartan las estrategias empleadas para la selección del punto de gravedad del triángulo.

Nº	Título libro	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta	Observaciones
4	Álvarez, M.; Martínez, S.; Espidio, M. y Santiago, G. (2016). <i>Geometría y trigonometría</i> . México. DF. : Book Mart.	38	1	37	

### Unidad III. Trigonometría. Pág. 134.

#### Actividad de aprendizaje 9

A través de distintos medios de comunicación nos enteramos de los sucesos más importantes en nuestro planeta y nos damos cuenta de que los elementos que se usan en las telecomunicaciones son básicos para muchas actividades cotidianas, de que la forma en la que están conectados estos medios se efectúan mediante algún tipo de serial y de que la base del comportamiento de estas señales se determina por medio de funciones trigonométricas.

► Para cerrar este tema te proponemos que realices lo siguiente:

a) Investiga los tipos de ondas que el ser humano utiliza para representar fenómenos naturales. Elabora fichas de trabajo con la información que obtengas.

b) Elige una canción de al menos cinco géneros musicales y escúchala en el programa de Windows Media Player de alguna computadora. Abre el icono Reproduce & en curso, después Visualizaciones, luego Barras y ondas, finalmente Ambito y observa que tipo de ondas se generan en cada pista.

c) Haz cinco capturas de pantalla de las ondas de cada pista. Compara las frecuencias y realiza una exposición explicando las diferencias, la función de onda y la importancia de las funciones trigonométricas en dichas capturas.

d) Representa por medio de una maqueta las ondas de los diferentes modos de reproducción de las canciones.

e) Elabora un ensayo acerca del comportamiento grafico de los distintos tipos de ondas generadas, tanto por las funciones trigonométricas, como por las igualdades de las mismas. Resalta la utilidad de estas ondas en los campos de la electricidad y de las telecomunicaciones.

f) Consulta en diversas fuentes bibliográficas o digitales, las distintas relaciones que existen entre las razones trigonométricas (identidades), la forma de obtenerlas y de identificarlas y registra la información en una ficha de trabajo.

g) En plenaria, comenten el proceso para comprobar identidades trigonométricas, la utilidad del desarrollo de las habilidades algebraicas para efectuar la demostración de identidades trigonométricas y anoten sus conclusiones en su libreta de apuntes.

**Desarrollo del proyecto**  
 ¿Han pensado que pueden tener un invitado especial en su programa? Desarrollen una propuesta de entrevista breve para que puedan presentar en su programa. Pueden pedirle a un especialista que los ayude a explicar su problema de aplicación o experimento, o bien, contar con la presencia de un científico famoso... Las posibilidades son infinitas, ¿qué tan difícil sería contar con la "visita" de Albert Einstein o un premio Nobel?

<b>N°</b>	<b>Título libro</b>	<b>Total de actividades</b>	<b>Actividades de medición directa</b>	<b>Actividad de libreta</b>	<b>Observaciones</b>
5	Escalante, L. (2014). Matemáticas II. México, DF. : Book Mart.	84	0	84	Libros 2 y 3. Escalante: Mismo autor, mismo título, diferente propuesta de actividades.

6	Niles; Nathan. (1988). <i>Trigonometría Plana.</i> México, DF. : LIMUSA.	65	0	65	
7	Cuellar, J. (2009). <i>Matemáticas II. Geometría y trigonometría. Segunda edición.</i> Lima, Perú: Mc Graw Hill.	37	0	37	
8	Cuellar, J. (2012). <i>Matemáticas II. Tercera edición.</i> Lima, Perú: Mc Graw Hill.	39	0	39	“A lo largo del libro, en las secciones de aplicación, se busca favorecer la capacidad de resolver problemas...”: 3 aplicaciones.
9	García, M. y Rodríguez, M. (2006). <i>Matemáticas 2.</i> México, DF. : ST Editorial.	26	0	26	
10	Jiménez, R. (2007). <i>Geometría y Trigonometría.</i> México: Pearson.	38	0	38	

### Libros de geometría analítica y funciones.

Nº de libros	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta
6	265	5	260

**Ejemplos.**

Nº	Título libro	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta	Observaciones
1	Arturo, E. (2013). Geometría analítica y sus funciones.. Naucalpan, Mex. : Ediciones Anglo.	41	1	40	

### Unidad III. Funciones y desigualdades. Pág. 144.

#### Actividad en equipo

Tolerancia  
Colaboración

#### Competencias

- Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
- Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean.

1. En equipos de tres, elegidos de manera aleatoria, registren la estatura correspondiente a cada integrante del equipo, comparen los datos obtenidos entre si y expresen de manera simbólica la estatura que guarda el 2º integrante con respecto al 1º y 3º integrante. Escriban en su cuaderno de apuntes sus observaciones.

Nº	Título libro	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta	Observaciones
2	González, R. (2015). <i>Geometría analítica y funciones.</i> Puebla, Pue. : Didacteca editores.	115	1	114	

### Unidad II. Circunferencia, elipse y parábola. Pág. 112.

#### ACTIVIDAD 1 Nivel Atender

**INSTRUCCIONES:** Realiza la actividad inicial. Después, en plenaria, discutan las respuestas a las preguntas generadoras.

1. Toma un par de chinchetas o tachuelas y clávalas sobre una pieza de cartón, separadas una de otra.
  2. Toma una cuerda o un trozo de hilo y amárralo por los extremos.
  3. Coloca la cuerda sobre las tachuelas, de modo que se sujete a estas y que pueda deslizarse.
  4. Toma un lápiz y colócalo junto a la cuerda de tal forma que este extendida y se pueda dibujar una trayectoria sobre el cartón. Dibuja la trayectoria manteniendo la banda tensa.
  5. Observa la imagen que se genera al girar el lápiz.
  6. Modifica la distancia entre las tachuelas y la longitud de la banda, dibuja varias elipses y anota tus observaciones en tu cuaderno de apuntes.
- ¿Cómo se define geoméricamente a la elipse?  
 ¿Qué diferencias encuentras entre las elipses al modificar la distancia entre los puntos fijos?  
 ¿Qué diferencia se observa entre las elipses al modificar el tamaño de la banda?  
 ¿Qué diferencias y similitudes puedes encontrar entre la circunferencia y la elipse?

<b>Nº</b>	<b>Título libro</b>	<b>Total de actividades</b>	<b>Actividad de medición directa</b>	<b>Actividad de libreta</b>	<b>Observaciones</b>
3	BUAP. (2001). <i>Matemáticas V.</i> Puebla: autor	21	1	20	

## **UNIDAD II. funciones trigonométricas. Pág. 101.**

### **ACTIVIDADES:**

Se sugiere la aplicación del ingenio de los alumnos, ya que se trata de lo siguiente:

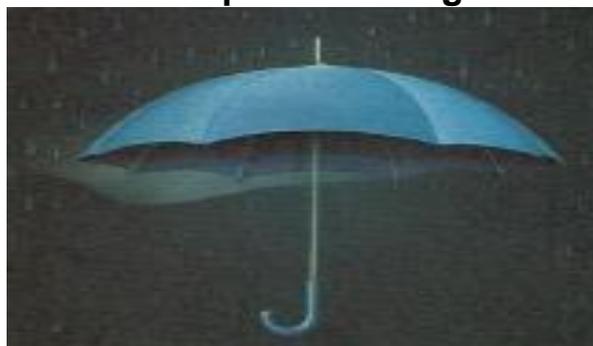
- 1) Buscar un árbol más o menos visible en su copa, para que a determinada hora del día se mida su altura por medio de su sombra proyectada.
- 2) Se tiene que medir también el Angulo de incidencia de la sombra arrojada, se pregunta: ¿cómo se medirá ese Angulo para que coincida con la hora de la sombra arrojada?
- 3) Si encontraste la manera de resolver los dos primeros puntos, trata de medir la hora del día en que la sombra es de una y media veces la altura del
- 4) Con esta posibilidad, si se tiene un poste vertical, al medio día (12:00 horas) ¿Qué sombra se tendrá?

N <sup>o</sup>	Título libro	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta	Observaciones
4	Escalante, L. (2016). <i>Matemáticas III</i> . México, DF. : Book Mart.	33	1	32	

### Bloque VI. Aplicas los elementos y ecuaciones de la parábola. Pág. 127.

¿Para qué aprendemos?

Muchos estudiantes que cursan la preparatoria, y otros niveles educativos, no logran entender la utilidad de toda las matemáticas que desarrollan en sus aulas. Frases como: ¿para qué me va a servir esto? o ¿en qué lo aplicaré en la carrera que voy a estudiar?, son comunes en ellos.



Las secciones cónicas, en particular la parábola, tienen un sin fin de aplicaciones que se presentan en muchos ámbitos. Por ejemplo, ¿por qué los paraguas tienen forma de parábola?, ¿funcionarían de la misma manera si la forma fuese un plano?, o los receptores de señales de televisión, ¿qué forma tienen? ¿podríamos usar otras formas para hacerlos más estéticos y que mantengan su utilidad?

Vamos a hacer un experimento hipotético. Supongamos que necesitas hervir agua pero no cuentas con estufa de gas o eléctrica, o materiales combustibles para producir fuego. Solamente tienes los rayos del sol. Responde tus hipótesis en las líneas.

¿Cómo resolver el problema?

¿Puede una parábola ser la solución de esta situación?

---



---



---

Comenta con tus compañeros tus respuestas.



N <sup>o</sup>	Título libro	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta	Observaciones

5	Salazar, R. (2015). <i>Matemáticas III</i> . Toluca. Mex. : CONALITEG.	24	0	24	
6	Martínez, L. (2016). <i>Geometría analítica y funciones</i> . México, DF. : Book Mart.	31	0	31	

### Libros de probabilidad y estadística.

Nº de libros	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta
5	249	10	239

Nº	Título libro	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta	Observaciones
1	González, R. (2015). <i>Estadística</i> . Puebla, Pue. : Didacteca editores.	115	3	112	

### Unidad I. Estadística descriptiva. Pág. 19.

1.1) INSTRUCCIONES: En equipos o de manera individual, definan una estrategia para resolver la situación problema del contexto. Luego, solucionen los ejercicios.

Responde los ejercicios 1,2 y 3 atendiendo al siguiente planteamiento:

Entrevista a 15 compañeros al azar y pregúntales: ¿Qué edad tiene cada miembro de tu familia? ¿Cuál es tu sexo? ¿Qué actividad te gusta realizar más? A partir de los datos obtenidos, contesta.

EJERCICIO 1. Si tienes que abrir un negocio en la comunidad de los encuestados, ¿Qué negocio sería?, ¿por qué?

EJERCICIO 2. Si tienes que ofrecer una conferencia, ¿qué temas consideras que acapararían mayor audiencia? ¿Conoces de esos temas?

### Unidad III. Estadística inferencial. Pág. 209.

#### ACTIVIDAD 1

INSTRUCCIONES: En plenaria, lean la situación problema del contexto y respondan las preguntas generadoras.

Lanza dos monedas y un dado de manera simultánea.

Elabora un diagrama de árbol que represente el espacio muestral.

¿Qué probabilidad hay de que se obtengan dos águilas y un seis?

---

¿Qué probabilidad hay de que se obtengan dos águilas y un número par?

---

¿Qué probabilidad hay de que se obtenga por lo menos un sol y un número menor a 5?

---

### Unidad III. Estadística inferencial. Pág. 215.

#### ACTIVIDAD 1

INSTRUCCIONES: En equipos, realicen la actividad inicial y respondan las preguntas generadoras.

1. Rotulen nueve tapas de refresco con los números del uno al tres; habrá tres números uno, tres números dos y tres números tres.

2. Coloquen las nueve fichas dentro de una urna, caja o bolsa oscura. 3. Completen la tabla con los datos solicitados; reemplacen las extracciones.

Extracción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Valor de ficha															

¿Cuál es la probabilidad de obtener 1,2 o 3 en cada extracción?

¿Cuál es la función de distribución de probabilidad?

Si los resultados de las extracciones son el espacio muestral, ¿Cuál es la distribución de probabilidad de cada puntaje?

Al comparar los resultados obtenidos con los de otros equipos, ¿qué diferencias y similitudes se encuentran entre las distribuciones de probabilidad?

N <sup>o</sup>	Título libro	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta	Observaciones
2	Cervantes, J. (2017). <i>Estadística</i> . México, DF. : Book Mart.	31	6	25	

## Unidad I. Estadística descriptiva. Pág. 16.

P1anteamiento del problema

► Lleva a cabo la siguiente actividad.

- Entrevista por lo menos a 7 compañeros de tu salón y pregúntales lo siguiente: a) ¿Cuántas personas viven en su casa?  
b) ¿Cuál es el sexo de cada uno?  
c) ¿Cuántos años tiene cada uno?  
d) Máximo grado de estudios que tienen.



- Busca en distintas Fuentes de información el concepto de estadística, estadística descriptiva y estadística inferencial. Registra la información en tu cuaderno. Comenta en equipo la información que obtuviste analizando los elementos que integran el concepto de estadística, destaca la diferencia entre estadística descriptiva e inferencial.

- En equipo, realicen una investigación de campo, entrevistando cada uno de manera aleatoria a por lo menos 10 vecinos, recabando la siguiente información y regístrala en una base de datos:

- Productos que más consumen en una semana, número de veces que consumen cada producto en un día, costo de cada producto. ¿Cuál sería una pregunta de estadística descriptiva que podrías responder con la

información recabada? ¿Cuál sería una pregunta de estadística inferencial que podrías responder con la misma información?

- El número y tipo de lámparas que tiene su casa, potencia en watts de la lámpara y el costo del recibo de luz por bimestre. A partir de los datos comenta con tu equipo los beneficios y perjuicios para las familias encuestadas acerca de la información obtenida.

- Identifica las diferentes actividades deportivas que hay en tu escuela. ¿Qué información de esas actividades se puede registrar en una base de datos?

## Unidad I. Estadística descriptiva. Pág. 24.

Activo mi aprendizaje

► Para llevar a cabo esta actividad, formen equipos de cuatro y hagan lo que se pide.

- Cada integrante encuestara a mínimo 15 estudiantes de su preparatoria para conseguir la siguiente información de cada uno (recuerda llevar una cinta métrica o alguna otra herramienta para medir longitudes):

- Semestre
- Salón
- Edad
- Sexo
- Altura
- **Número de dedos en la mano izquierda**
- Longitud de su dedo menique
- Longitud de su dedo índice
- ¿Usa anteojos?
- Número de lista en su salón
- ¿Es soltero(a)?
- Horas de ejercicio físico a la semana
- Género musical favorito
- Tiempo que hace de la escuela a su casa
- Cuantos hermanos tiene
- Numero de libros que lee al año
- ¿Tiene Facebook?
- ¿Evita el unicel?
- ¿vegetariano u omnívoro?
- Nacionalidad
- Cuantas mascotas tiene en su casa
- Cuantas tortillas come al día

Recuerda ser respetuoso con tus compañeros, se trata de información personal y las personas protegemos ese tipo de datos, si quieres que te compartan información debes respetar a quien la tiene.

2. Entre los cuatro integrantes del equipo debieron reunir mínimo 60 estudiantes, capturen toda su información en una base de datos en Excel y discutan sobre el tipo de cada una de las variables registradas (categórica, continua o discreta).

3. Responde las siguientes preguntas:

a) ¿Qué complicaciones tuvieron al momento de aplicar las encuestas?, ¿los cuatro integrantes aplicaron la encuesta exactamente igual? Si no, ¿cuáles fueron las diferencias?

b) ¿Todas las variables presentaron diversidad en sus valores?, ¿cuáles no?

c) ¿Consideran que alguna de las variables numéricas no tiene sentido aritmético? ¿cuáles? y ¿por qué?

d) ¿Hubo variables que, al momento de aplicar las encuestas, algunos registraron como discretas y otros como continuas?

e) ¿Cuál fue la variable categórica con menos categorías?

f) Sin contar variables que hayan tenido tantas categorías como estudiantes encuestados, ¿cuál fue la variable categórica con más categorías?

g) Supón que esta recopilación de la información es para un estudio de tu preparatoria. ¿Cuál es la población? ¿Cuál es la muestra? ¿Consideras que la muestra es representativa? ¿Por qué?

## **Unidad I. Estadística descriptiva. Pág. 39.**

Activo mi aprendizaje

► Lleva a cabo la siguiente actividad.

1. Retoma la base de datos de la encuesta que realizaste en las páginas 24 y 25 y elige solo cinco variables al azar, asegúrate de tener mínimo dos variables cuantitativas.

a) Para cada variable haz la tabla de frecuencias correspondiente (sencilla o de datos agrupados) según sea necesario. Si la variable tiene solo una categoría no tendrá sentido hacer una tabla de frecuencias, si sucede esto con alguna variable cambia la por una que tenga más de una categoría.

b) Para cada tabla generada elige el tipo de gráfico que mejor le quede y constrúyelo.

c) Considerando que tus compañeros no necesariamente tienen la misma base de datos que tú, pero que la muestra viene de la misma población ¿crees que sus gráficos deberían coincidir con los tuyos?

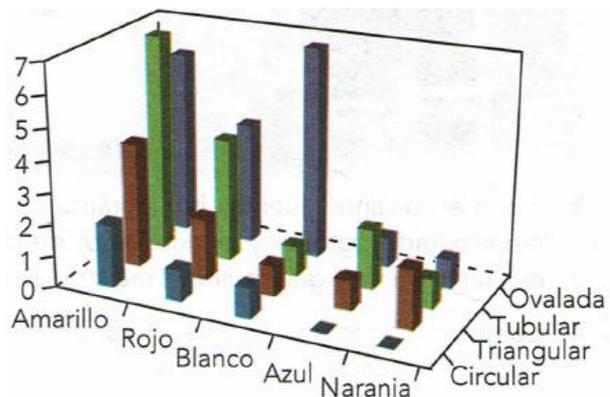
Busca en el grupo a alguien que 7 haya graficado la misma variable 6 y compáralos.

Responde en tu cuaderno las siguientes preguntas ¿en qué se parecen?, ¿en qué no se parecen?, ¿por qué crees que se parecen o no se parecen?

2. Observa la gráfica de la derecha:

Se trata de un gráfico de barras en 3D producto de una tabla de frecuencias combinando dos variables categóricas (color y forma) de la base de datos de las flores.

Usa la herramienta tablas dinámicas y la base de datos de las flores para construir la tabla que dio origen al gráfico de arriba y busca en Excel la forma de recrearlo.



## Unidad I. Estadística descriptiva. Pág. 40.

Activo mi aprendizaje

► Lleva a cabo la siguiente actividad.

1. Entrevista a 40 personas sobre el color de su fruta favorita y a cada persona entrevistada solicita su permiso para medir la circunferencia de su cráneo (hasta milímetros). Capture ambas variables en Excel.

2. ¿Qué dimensión tiene esta base de datos? ¿Qué tipo de variables son el color de la fruta y la circunferencia del cráneo?

3. Utiliza tablas dinámicas para realizar una tabla de frecuencias con el color de fruta y construye dos gráficos que mejor representen la variable.

4. Con la circunferencia del cráneo crea una tabla de frecuencias con cinco intervalos y utiliza Excel para crear dos gráficos que representen mejor la información.

## Unidad III. Estadística inferencial. Pág. 131.

Planteamiento del problema

■ Organizados en equipos, lleven a cabo la siguiente actividad.

1. En equipo lleven al salón diez paletas de dulce sabor limón, diez sabor sandía, diez de mora azul, diez de piña, diez de fresa, una bolsa negra y realicen lo siguiente: a) Metan todas las paletas en la bolsa, revuélvanlas bien, uno de ustedes meta la mano y trate de sacar una paleta roja (no importa el sabor). Registren el número de intentos que les tome lograr su objetivo.

- b) Analicen los pasos que siguieron en el proceso de la actividad anterior.
2. Comenten con los demás equipos la actividad y el nombre que asignaron a cada intento acertado y a los intentos fallidos para sacar la paleta roja.
3. Busquen en equipo en distintas fuentes bibliográficas o en Internet acerca de variables aleatorias discretas y continuas, distribución binomial, tablas y propiedades de distribución binomial (media, varianza, desviación estándar, coeficiente de sesgo, coeficiente de curtosis). Ordenen la información en un mapa conceptual.
4. Compartan con el grupo el mapa conceptual, comentando la distribución binomial y su aplicación en la solución de ejercicios prácticos.

### Unidad III. Estadística inferencial. Pág. 147.

Planteamiento del problema

► Lee los puntos siguientes y lleva a cabo lo que se pide.

1. Lleva al salón de clases un dado y dos monedas para efectuar las actividades:
- a) Lanza un dado y determina cual es la probabilidad de obtener cualquier cara.
- b) Luego determina la probabilidad de que en el lanzamiento caiga una cara con un número par.
- c) Lanza dos monedas y determina la probabilidad de que caigan:
- Dos caras.
  - Una cara y un águila.
  - Dos águilas.

3. Comenta en equipo la información recabada y razona su aplicación en problemas donde intervienen variables aleatorias continuas. Retoma el ejercicio de las monedas de la actividad anterior e identifica que tipo de variables son las medidas en ese inciso.

Nº	Título libro	Total de actividades	Actividades de medición directa	Actividad de libreta	Observaciones
3	BUAP. (2001). <i>Matemáticas III.</i> Puebla: autor	39	1	38	

### Unidad 1. Estadística. Pág. 32.

Recordemos las actividades:

- b) En esta actividad se recolectan datos en el salón de clase (número de botones, color de camisas, color de faldas, etcétera). Enseguida se representando en una gráfica el histograma, una gráfica de barras, de al menos tres clases de colecciones.
- c) Todos nosotros alguna vez hemos jugado a la "rayuela", sea con monedas o bien con otro objeto. Organicemos al grupo en equipos y juguemos, midamos las distancias a la

raga y hagamos posteriormente una tabla de datos y formemos un histograma o bien una gráfica de barras simple con estos datos.

d) Con los datos del juego de la rayuela organicémoslo de acuerdo a una frecuencia, por ejemplo, en donde las medidas de acercamiento sean de 5 en 5 cm, o bien de 10 en 10 cm. Y hagamos su frecuencia en una tabla, su frecuencia acumulada, y su frecuencia relativa.

e) Con la frecuencia relativa del ejercicio d), ahora intentemos hacer una gráfica de pay, observando los porcentajes de las frecuencias relativas.

f) Con los datos de las frecuencias acumuladas del ejercicio d), intentemos hacer una gráfica de barras, donde se aprecie la acumulación de las frecuencias.

g) En trabajo de equipo o en forma individual recolecta un conjunto de más de 50 datos, posteriormente agrúpalos en frecuencias de preferencia que sean número non, tales como 3, 5, 7, etcétera. Obtén su frecuencia acumulada y relativa y forma al menos dos graficas con estos datos. Posteriormente discute en clase los resultados.

<b>Nº</b>	<b>Título libro</b>	<b>Total de actividades</b>	<b>Actividad de medición directa</b>	<b>Actividad de libreta</b>	<b>Observaciones</b>
4	Martínez, C y Rivera, P. (2016). <i>Probabilidad y estadística II</i> . Puebla, Pue. : CONALITEG.	15	0	15	
5	Estrada, M. y Hernández, X. (2016). <i>Probabilidad y estadística I</i> . Puebla, Pue. : CONALITEG.	49	0	49	

### Libros sobre cálculo.

Nº de libros	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta
4	151	1	150

Nº	Título libro	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta	Observaciones
1	González, R. (2017). <i>Cálculo</i> . Puebla, Pue. : Didacteca editores.	41	1	40	

### Unidad II. La derivada. Pág. 55.

INSTRUCCIONES: Integrados en equipo de tres o cuatro personas, construyan una caja sin tapa que tenga el máximo volumen, con una cartulina de 45 x 35 centímetros. Observa el procedimiento a seguir en la siguiente secuencia de dibujos.



Para aproximarse al mismo volumen, todos los equipos pueden auxiliarse de las siguientes tablas de valores.

Variable física	Datos											
Altura (x)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Volumen (cm) <sup>3</sup>												

Variable física	Datos										
Altura (x)	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0
Volumen (cm) <sup>3</sup>											

Luego, contesten a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el volumen cuando  $x=0$  centímetros?
- ¿Cuál es el volumen cuando  $x=17.5$  centímetros?
- ¿Cuál es el volumen cuando  $x =6$  centímetros?
- ¿Qué sucede cuando  $x$  es tan cercano a 6.5 centímetros?
- ¿Qué estrategia matemática puede hacer más simple la solución de la situación problema o contexto anterior?

Actividad

INSTRUCCIONES: En plenaria, realicen una lluvia de ideas para determinar que equipo construye la caja de mayor volumen. El docente validará el resultado obtenido por los equipos e incentivará al equipo ganador.

Nº	Título libro	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta	Observaciones
2	Ortiz, F.; Ortiz, F. y Ortiz, F. (2014). <i>Cálculo</i> . México, DF. : Gpo. Editorial Patria.	33	0	33	
3	Escalante, L y Pérez, D. (2014). <i>Matemáticas IV</i> . Puebla, Pue. : Book Mart..	46	0	46	
4	Garrido M. (2015). <i>Matemáticas IV</i> . Puebla, Pue. : CONALITEG.	31	0	31	

**Libros sobre razonamiento y modelación matemática.**

<b>Nº de libros</b>	<b>Total de actividades</b>	<b>Actividad de medición directa</b>	<b>Actividad de libreta</b>
<b>4</b>	<b>101</b>	<b>0</b>	<b>101</b>

<b>Nº</b>	<b>Título libro</b>	<b>Total de actividades</b>	<b>Actividad de medición directa</b>	<b>Actividad de libreta</b>	<b>Observaciones</b>
<b>1</b>	Lezama, M; Soto, E. y Cuesta, V. (2012). <i>Razonamiento Matemático</i> . México, DF. : LIMUSA.	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	
<b>2</b>	Contreras, T. (2010). <i>Razonamiento matemático</i> . México, DF. : Book Mart.	<b>47</b>	<b>0</b>	<b>47</b>	
<b>3</b>	Garrido, M y Martínez, L. (2013). <i>Matemáticas aplicadas</i> . México, DF. : Book Mart.	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	
<b>4</b>	Martínez, S.; Espidio, M.; Santiago, G. y Álvarez, M. (2010). <i>Modelos matemáticos</i> . México, DF. : Book Mart.	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	

### LIBROS DEL NUEVO MODELO EDUCATIVO 2018.

Nº	Título libro	Total de actividades	Actividad de medición directa	Actividad de libreta	Observaciones
1	Trujillo, L; Cervantes J. (2018). <i>Algebra, aritmetica y estadistica</i> . Puebla, Pue. : Book Mart.	56	2	54	

#### EJEMPLOS:

##### INFOGRAFIA, Pág. 61

Medir la altura de un árbol.

Medir la altura de un árbol, de un poste o de un edificio es relativamente fácil si contamos con regla y conocimientos matemáticos básicos.

1.- Colócate a una distancia conocida ( $D$ ) del objeto cuya altura se quiere medir ( $H$ )

2.- Extiende el brazo mientras sostienes una regla verticalmente a la altura de los ojos. Llamamos  $d$  a la distancia entre la mano y el ojo.

3.- Cierra uno de los ojos y con el otro determina cuántos centímetros de la regla corresponden a la altura del árbol.

A esa longitud la llamamos  $h$ .

4.- Existe una razón entre la medida  $H$  y la medida  $h$ , que es igual a la que existe entre  $D$  y  $d$ .



$$\frac{H}{h} = \frac{D}{d}$$

despejando la relación obtenemos que la altura del árbol ( $H$ ) es:

$$H = h\left(\frac{D}{d}\right)$$

##### ACTIVIDAD INTEGRADORA. Pág. 139.

En equipos de tres integrantes llevarán a cabo la siguiente actividad. Necesitarán un flexómetro, una libreta, un lápiz y un sombrero ¡para la protección solar!

Seguro conoces la catedral de la ciudad de Puebla, en esta actividad aplicarás lo aprendido en la sección “Propiedades Geométricas” para encontrar la altura de catedral, ¡sin ayuda de internet!

Como lo muestra el diagrama, alguno de los integrantes del equipo (¿cuál de todas las alturas de los integrantes es mejor opción?) se colocará en la explanada de la catedral (o de algún edificio representativo de tu ciudad) para que se proyecte y mida su sombra, asimismo, deberá medir la sombra del edificio en cuestión y aplicar la fórmula necesaria para encontrar su altura.

- 1.- ¿Qué datos son necesarios?
- 2.- ¿Qué fórmula obtienen para encontrar la altura del edificio?
- 3.- ¿Cómo pueden expresar dicha fórmula en ecuación?
- 4.- ¿La ecuación resultante en el paso 3 es lineal o cuadrática?
- 5.- ¿Se obtiene el mismo valor si se toma como referencia a otro integrante del equipo?
- 6.- Si la respuesta al paso 5 es sí o no, ¿por qué crees que haya resultado así?

Presenten su trabajo con portada, indiquen los pasos que siguieron, el diagrama de cómo lo hicieron, anexen fotografías y expongan ante el grupo.

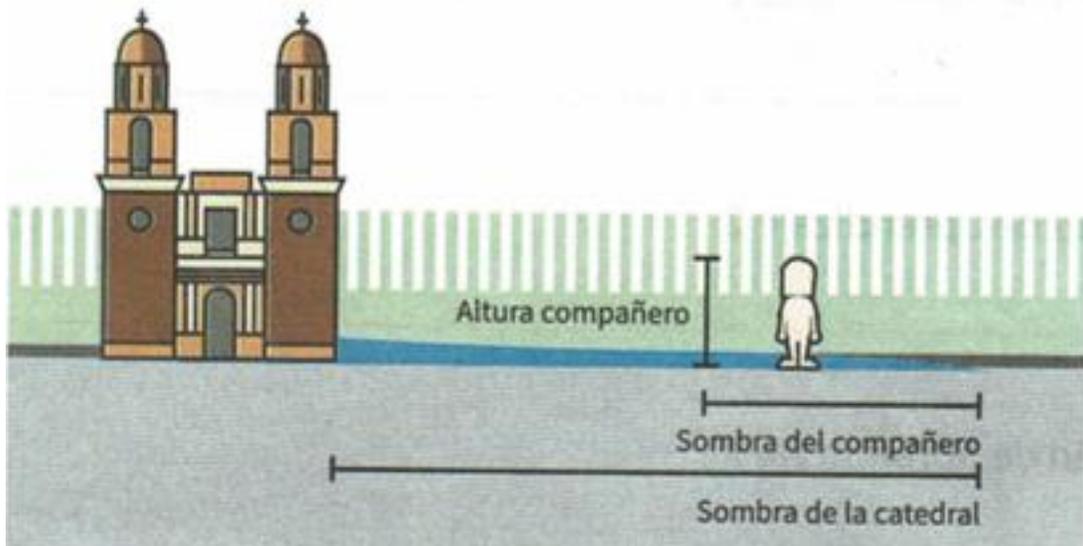


Tabla 1 capítulo 4.1. RESULTADOS DE ANALISIS DE ACTIVIDADES DE MEDICION DIRECTA EN LOS LIBROS DE TEXTO DE EMS.