

INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICA

CONVICCIONES QUE TIENEN LOS ALUMNOS DE ALGEBRA I DE LA UPNFM CUR-SPS DEL PRIMER PERIODO DEL 2008 ACERCA DE LAS RELACIONES ENTRE ÁREA Y PERÍMETRO.

Cesia Carolina Zavala Flores, Erlin Joel Díaz Ventura, Fernando Octavio Moncada Amaya, Héctor Rolando Alvarado Navarrete, Juana Geraldina Cruz, Nimia Elizabeth Cáliz, Marlin Faustino Rubio Carranza, Reina Mercedes Espinoza Villeda.

Asesor de la Investigación: MSc. Edgar Vásquez Alberto

I. INTRODUCCION

Las investigaciones relacionadas con la geometría y específicamente las que corresponde al área y perímetro requieren de mucho estudio y dedicación. En el presente trabajo se da a conocer las convicciones que tiene estudiantes de la clase de algebra I UPNFM sobre las relaciones entre área y perímetro de una figura plana.

Algunos investigadores como Cabañas y Cantoral (2006) han señalado que la geometría se originó en las actividades prácticas y en los problemas de la vida cotidiana; muchos de los avances realizados en la geometría, se debieron a la necesidad que tuvo el hombre de resolver problemas prácticos. Por otra parte, es frecuente escuchar que nuestro medio está constituido por infinidad de figuras y cuerpos en los que pueden identificarse formas geométricas, sin embargo, en la escuela se ha olvidado la manera como ésta nació.

Es totalmente evidente que existen personas que se han interesado por estudiar el mundo de las matemáticas, en particular el Área de la geometría, para ser más específica el Área y el Perímetro de una figura plana. Rogalski (1979) señala como uno de los grandes problemas del aprendizaje de las superficies es que existen obstáculos conceptuales específicos que se refuerzan los unos de los otros, de lo cual podrían mencionarse algunas dificultades sobresalientes como ser: los cambios en las dimensiones, el estatuto específico de las unidades de medida, sus relaciones con las unidades de longitud y las medidas espaciales.

De una manera más general el discurso propuesto por Speranza (1987) junto a consideraciones generales de extraordinario interés cultural, se demuestra cómo las dificultades conceptuales relevadas, en cuestión relacionadas con el área y el perímetro, en la escuela primaria, permanecen en alumnos avanzados, incluso en la universidad, por lo tanto se puede deducir que el problema que se presenta en la universidad, se origina desde la escuela primaria, es decir, si en un principio se elaboraron conceptos

falsos será muy difícil que en la universidad exista un cambio de mentalidad, en otras palabras los universitarios sostendrán sus propias convicciones, siendo esto casi imposible de cambiar.

Por lo tanto surge la necesidad de investigar las convicciones que tienen los alumnos de Algebra I de la UPNFM CUR-SPS del primer periodo del 2008 acerca de las relaciones entre área y perímetro. Las convicciones de estos estudiantes son importantes porque las reproducirán de una u otra forma como futuros maestros de educación media.

Los objetivos de la investigación, consisten en identificar las dificultades que presentan los alumnos de Algebra I de la UPNFM CUR-SPS al establecer relaciones entre área y perímetro. Descubrir las convicciones que tienen los alumnos de Algebra I de la UPNFM CUR-SPS sobre la relación de área y perímetro, por medio de un instrumento de evaluación. Comprobar si los estudiantes de Algebra I de la UPNFM CUR-SPS aplican la "ley de conservación" cuando relacionan los perímetros de dos figuras planas con sus respectivas áreas.

La investigación se justifica debido a que el proceso enseñanza- aprendizaje de la geometría se está llevando a cabo de una manera superficial, lo cual se ve reflejado en las dificultades que presentan los estudiantes al momento de desarrollar problemas que requieren análisis geométrico. Esto evidencia la importancia que tiene la geometría y profundizar en aspectos como la relación entre el área y perímetro de una figura plana.

En base a lo anterior se formulo la siguiente pregunta- problema: ¿Qué convicciones tienen los alumnos de Algebra I de la UPNFM CUR-SPS del primer periodo del 2008 acerca de las relaciones entre área y perímetro?

1.1 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

- Los alumnos de la clase de Algebra I de la UPNFM CUR-SPS tienen sus propias convicciones de las relaciones entre área y perímetro de las figuras planas.
- Los alumnos de la clase de Algebra I de la UPNFM CUR-SPS tienen una incorrecta interpretación de lo que es área y perímetro de una figura plana y su relación.
- Los alumnos de la clase de Algebra I de la UPNFM CUR-SPS están convencidos que al aumentar el perímetro de una figura plana no necesariamente le corresponde un aumento al área de dicha figura.

- d) Los alumnos de la clase de Algebra I de la UPNFM CUR-SPS se les hace fácil calcular y comparar el área de una figura plana A con relación al área de una figura plana B, pero el comparar el perímetro en estas figuras planas se les hace difícil.

1.2 METODOLOGIA DE INVESTIGACION

Con el propósito de descubrir las convicciones que tienen los estudiantes sobre la relación entre área y perímetro, se realizó la presente investigación para la cual se escogió a los alumnos de la clase de Algebra I del CURN-UPNFM jornada de la mañana, a quienes se le aplicó un instrumento de evaluación, por medio del cual se analizaron las respuestas correspondientes a los problemas planteados, con el objetivo de recoger información necesaria con la cual daremos confirmación o no a las hipótesis propuestas.

Este estudio es de enfoque cuantitativo debido a que se aplica un instrumento de investigación con preguntas cerradas, se analizan hipótesis con técnicas estadísticas y no se investiga de dónde provienen sus conocimientos, ni por qué los estudiantes contestan de determinada manera, en el se evalúa la relación que existe entre dos conceptos (en este caso área y perímetro) aunque no se miden, es decir, no se establece su magnitud numéricamente. Es bien notable por el hecho de que el instrumento está dirigido a preguntas en donde el área y perímetro están en constante interacción.

El diseño utilizado en este estudio es no experimental- descriptivo; dado que no hay manipulación de variables, solo se observaron a los alumnos tal y como se desarrollaron durante la aplicación del instrumento de evaluación.

1.3 MARCO TEORICO

Desde la más remota antigüedad, la determinación del área de una superficie ha sido importante y necesaria. Recordemos como en el antiguo Egipto, los pobladores parcelaban las riberas del río Nilo con figuras que tenían formas geométricas; sin embargo, frecuentemente el río se desbordaba y borraba los límites de dichas parcelas.

Actualmente los topógrafos han desarrollado un método preciso para medir la tierra. Más aun, cuando alguien desea comprar una finca o un pedazo de terreno, se interesa en conocer cuál es el área de lo que va a comprar. En general, el ingeniero, el arquitecto, el carpintero y el pintor deben de tener un conocimiento exacto acerca de las áreas para el mejor desarrollo de sus actividades profesionales.

Baldor (2005) define área, como la medida de una superficie, es decir que el área se refiere al tamaño. Carlos Gisbert (1989, Pág. 203) define área como la medida de la superficie encerrada dentro de una línea continua.

Fernández (1997, Pág. 49), define área así: superficie comprendida dentro de un perímetro. Mientras Barnett Uribe (Pág. 380, 1988), le llama área de una figura a la medida de la superficie ocupada por dicha figura.

Área se define como la medida que de alguna manera indica el tamaño de la región limitada por la figura. (Leithold, 1992, Pág. 408).

“Perímetro: línea, contorno que rodea a la superficie de una figura plana.” Fernández Orejas y Melado (Pág. 49, 1997), lo definen como “línea que limita una figura plana.”

Casi siempre ocurre que se trabaja con poca formalidad; el uso de dibujos o figuras puede ser un arma de doble filo, en el sentido de que sin querer, se pueden hacer deducciones que matemáticamente no son admisibles pero que a simple vista parecen intuitivamente obvios e irreprochables. Este riesgo sólo lo podemos eliminar si se acuerda trabajar con un alto grado de rigor.

Confusión Perímetro-Área

Confundir área y perímetro es un error bastante frecuente. En algunos casos, los niños calculan el área y el perímetro de una figura y la asignan el dato mayor al área y el menor al perímetro.

Algunas de las actividades que propone M. A. del Olmo (1993) para distinguir el área del perímetro son:

- Facilitar ejemplos de figuras que a pesar de dimensiones engañosas, tengan la misma área (tales como paralelogramos de la misma base y altura).
- Facilitar ejemplos de figuras que a pesar de engañosas coincidencias en sus dimensiones lineales, tengan distinta área (como el rombo obtenido por flexión del cuadrado).
- Estas dos ideas se pueden trabajar con piezas que se puedan juntar y desmontar.
- Trabajo con cuerda. Con una cuerda de una longitud dada (fija), construir diferentes figuras (perímetro constante).
- Trabajo con cuadrados y triángulos de cartulina. Con un número fijo de cuadrados o triángulos, construir diferentes polígonos (área constante).
- Clasificar los pentaminós, los tetrahexos, los hexadiamantes (polígono formado con seis triángulos equiláteros), por su perímetro.
- Comparar diversas figuras construidas con poliminós, tetrahexos, etc., respecto de su área y su perímetro.
- Considerar o proyectar la construcción de jardines de distintas formas con igual cantidad de valla.

Conservación del área: Conservar el área significa que aun después de realizar determinadas transformaciones, ya sea sobre una representación analítica o geométrica, el valor de su área permanecerá sin cambios. Es posible por ejemplo conservar el área de una figura plana a partir del

cambio de su posición sin llegar a modificar su forma, al realizar movimientos de rotación, traslación y reflexión. También puede presentarse la conservación del área al seccionar partes y reacomodarlas.

Carencias de estrategias para efectuar medidas de objetos comunes

Lo habitual en los problemas de medida de áreas es hallar la superficie de terrenos de forma regular, de manera que cuando en la realidad se trata de calcular el área de una superficie que no se pueda obtener a partir de la aplicación de una fórmula inmediata, el estudiante no dispone de los medios para resolver el problema.

La geometría como objeto de enseñanza en el nivel básico, trae consigo diversas razones, ya que contribuye al desarrollo intelectual, desarrollo de la imaginación espacial en los alumnos y su capacidad para explorar, representar, describir y comprender su entorno en relación con el número, la medición y otros elementos de las matemáticas; aportándoles un conocimiento útil en la vida cotidiana.

Albert Bandura (Sánchez, 2001, Pág. 1), psicólogo de la Universidad de Stanford, dice que los seres humanos aprenden a través del aprendizaje observacional, no sólo de condicionamiento clásico y operante. Es muy importante que la resolución de problemas de geometría desarrolle en los alumnos la capacidad de producir conjeturas, comunicarlas y validarlas.

El proceso de enseñanza aprendizaje no es sólo trabajo del maestro, sino hay que tener presente dentro de éste al alumno, que es parte importante, sobre todo, porque es la persona en el que se ponen en práctica aquellas estrategias, las cuales deben favorecer su proceso, teniendo como característica el contexto, sus intereses y habilidades que debe desarrollar.

Utilización de recursos diversos

Calvo, Sánchez y Galera (2002, Pág. 51-53) mencionan algunos de los recursos didácticos que rescatan algunos elementos, propiedades y relaciones de figuras están:

La dificultad de los conceptos matemáticos hace aconsejable la utilización de materiales distintos para que el trabajo sea eficaz, cada uno de ellos pondrá énfasis en determinados conceptos y relacionará esos conceptos con otros y los utilizará de determinada manera.

- a) El tangram: es muy útil para estudiar la equivalencia de superficie y las relaciones área y perímetro.
- b) El geoplano y las tramas: hacen resaltar las cuestiones derivadas del perímetro y el área – la unidad esta siempre patente -. Los procesos de triangulación y cuadrilación son muy fáciles de hacer.
- c) Los mosaicos: para estudiar el recubrimiento de una superficie plana con polígonos entendemos a los ángulos interiores de la suma de ángulos en las uniones de unos polígonos con otros en los vértices.

2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

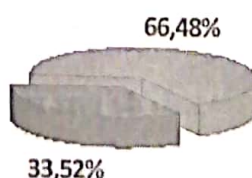
a) Todos los alumnos que se sometieron a la evaluación contestaron cada una de las preguntas planteadas. Algunos estudiantes contestaron correctamente, otros fallaron, pero en cualquier de los dos casos ellos se dejaron guiar por sus propias convicciones sobre Área y Perímetro.

b) Después de aplicado el instrumento de investigación, los alumnos contestaron las preguntas de manera correcta en un 33.52% e incorrectamente en un 66.48% siendo este porcentaje la mayoría, indicando que los alumnos tienen una incorrecta interpretación de lo que es área y perímetro de una figura plana y su relación, confirmando así la hipótesis (b).

Resultados Obtenidos del Instrumento de Investigación "A"

Nº de Examen	Respuestas del Instrumento		Porcentaje Correctas	Porcentaje Incorrectas
	Correctas	Incorrectas		
1	5	6	45.45%	54.55%
2	4	7	36.36%	63.64%
3	3	8	27.27%	72.73%
4	5	6	45.45%	54.55%
5	4	7	36.36%	63.64%
6	3	8	27.27%	72.73%
7	4	7	36.36%	63.64%
8	2	9	18.18%	81.82%
9	4	7	36.36%	63.64%
10	5	6	45.45%	54.55%
11	6	5	54.55%	45.45%
12	3	8	27.27%	72.73%
13	5	6	45.45%	54.55%
14	2	9	18.18%	81.82%
15	0	11	0.00%	100.00%
16	4	7	36.36%	63.64%
Total	59	117	33.52%	66.48%
	176		100 %	

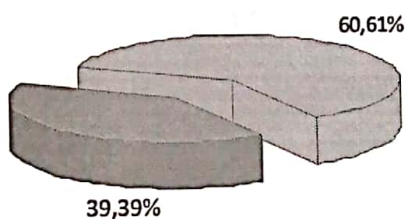
Instrumento de Investigación "A"



Resultados Obtenidos del Instrumento de Investigación "B"

N° de Examen	Respuestas del Instrumento		Porcentaje Respuestas Correctas	Porcentaje Respuestas Incorrectas
	Correctas	Incorrectas		
1	5	6	45.45%	54.55%
2	4	7	36.36%	63.64%
3	5	6	45.45%	54.55%
4	2	9	18.18%	81.82%
5	5	6	45.45%	54.55%
6	4	7	36.36%	63.64%
7	1	10	9.09%	90.91%
8	2	9	18.18%	81.82%
9	2	9	18.18%	81.82%
10	3	8	27.27%	72.73%
11	4	7	36.36%	63.64%
12	2	9	18.18%	81.82%
13	4	7	36.36%	63.64%
14	11	0	100.00%	0.00%
15	11	0	100.00%	0.00%
Total	65	100	39.39%	60.61%
	165		100 %	

INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN "B"



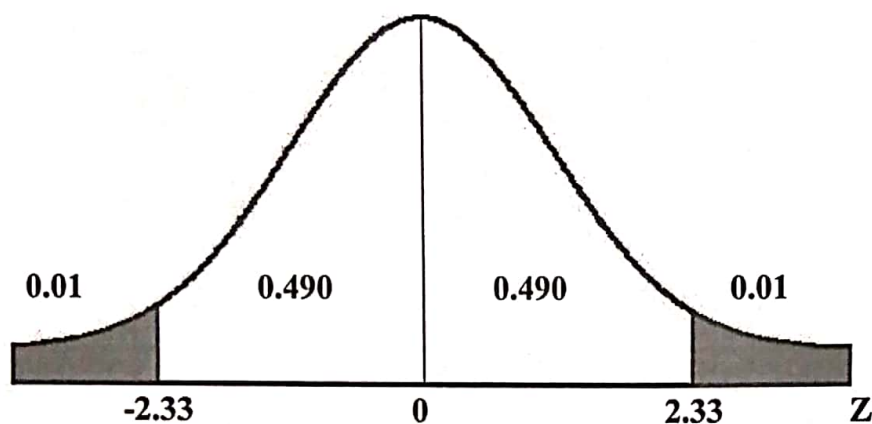
Prueba de Hipótesis 2

Paso # 1. Hipótesis

Ho: Los alumnos de la clase de Algebra I de la UPNFM CUR-SPS tienen una **incorrecta** interpretación de lo que es área y perímetro de una figura plana y su relación.

Ha: Los alumnos de la clase de Algebra I de la UPNFM CUR-SPS tienen una **correcta** interpretación de lo que es área y perímetro de una figura plana y su relación

Paso # 2. Nivel de significancia: $\alpha=2\%=0.01$



Paso # 3. Criterio de demostración.

Rechazar H_0 si $Z < -2.33$ ó $Z > 2.33$

Paso # 4. Cálculos.

$$n=31 \quad x=20 \quad p=63.545\%=0.63545$$

$$Z = \frac{x - np}{\sqrt{np(1-p)}} = \frac{20 - (31)(0.63545)}{\sqrt{(31)(0.63545)(1 - 0.63545)}} = \frac{0.301}{2.68} = 0.11$$

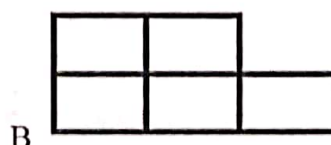
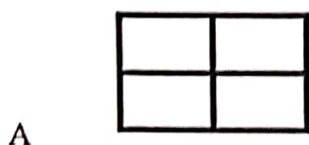
Paso # 5. Decisión: Aceptar H_0 .

Paso # 6.

Conclusión: Se tiene suficiente evidencia estadística en el nivel de significancia del 2%, para establecer que los alumnos de Algebra I, Sección de la mañana, tienen una incorrecta interpretación de lo que es área y perímetro.

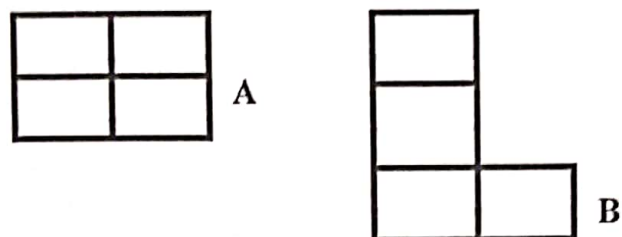
c) Para afirmar o negar esta hipótesis se tomarán en cuenta tres de los incisos presentados en la prueba diagnóstica, las cuales muestran un aumento del Perímetro.

Inciso 1



En el inciso 1, al comparar las figuras A y B, se da un aumento de perímetro y también un aumento de área en la figura B, pero un 54.84% de los alumnos contestaron incorrectamente, confirmando de esta manera que para ellos el aumento de Perímetro en una figura no requiere de un aumento de área en la misma (aunque en este caso están equivocados).

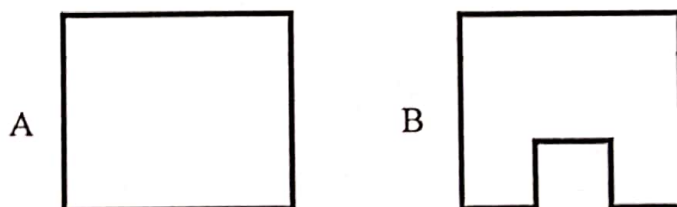
Inciso 2



Al comparar las figuras del inciso 2 se observa que la segunda figura sufre un aumento de perímetro pero conserva su área con respecto a la otra figura, pero de acuerdo a los resultados del instrumento de investigación un 77.42% de los estudiantes contestaron incorrectamente. Sin embargo, su error no radica en suponer que al aumentar el perímetro necesariamente aumenta el área, ya que todos los alumnos relacionaron las figuras con diferentes casos, excepto con el caso 1.

Además el 22.6% de los alumnos contestaron correctamente, lo que indica que ellos, están convencidos que una figura puede aumentar de perímetro, pero conservar su área.

Inciso 3



En el inciso 3 se comparan las figuras A y B. En la figura B aumenta el perímetro y disminuye el área.

Al revisar el instrumento de investigación se refleja que un 19.35% de los alumnos están de acuerdo con tal situación, es decir que ellos confirman que al aumentar el perímetro no siempre aumenta el área, y un 80.65% de los alumnos lo niegan, con esta diferencia de porcentaje quizás se piense que la hipótesis no se ha comprobado pero, al hacer un análisis detallado se obtiene que del 80.65%, hay un 16.13% de alumnos que contestaron que ocurre el caso 1, un 6.45% dio como respuesta el caso 2. El 19.35% relaciono el inciso con el caso 3.

El 16.12% contesto que ocurre el caso 8 y un 22.58% dio como respuesta el caso 9. Se observa entonces que el error de los estudiantes es por su falsa interpretación de lo que es el perímetro (hipótesis b) y no por suponer que al aumentar el perímetro necesariamente aumenta el área, ya que solamente un 19.35% contesto que esto ocurría

- d) En el tipo respuesta breve, en el inciso 1 del instrumento Tipo "A" y en el inciso 2 del Tipo "B" se compara el Área de una figura plana con respecto a otra y las respuestas dadas por los alumnos fueron acertadas en un 68.57%. Por el contrario, en el inciso 2 del instrumento tipo "A" y en el inciso 1 del tipo "B" se compara el Perímetro y las respuestas dadas por los alumnos fueron acertadas en un 31.43%. Lo cual muestra que el mayor porcentaje de respuestas correctas se da en la comparación del área en las figuras, esto afirma la hipótesis (d); es decir, que a los alumnos se les hace fácil comparar el área pero no el perímetro.

3. CONCLUSIONES:

1. Los alumnos de Algebra I tienen sus propias convicciones sobre área y perímetro, aunque no sean las correctas.
2. Los alumnos de Algebra I no poseen una definición clara sobre área y perímetro, lo cual conlleva a una incorrecta interpretación al momento de comparar el área y perímetro de una figura plana con respecto a otra figura similar.
3. Los alumnos de Algebra I no utilizan la ley de conservación para todas las figuras existentes en la geometría plana.
4. Si consideramos a los alumnos de Algebra I como una muestra de la población estudiantil en general, podemos concluir que es necesario la introducción de un aprendizaje significativo de la geometría en el nivel primario y secundario para que en el nivel superior se pueda tener una mejor comprensión al momento de establecer una relación entre área y perímetro.

4. RECOMENDACIONES:

- 1.- Enfocar temas de geometría de tal manera que éstos desarrollen el pensamiento analítico y así relacionar los conceptos con respecto al área y perímetro de una figura plana, correctamente.
- 2.- Utilizar un lenguaje claro y adecuado de acuerdo al nivel educativo, para una mayor comprensión de las definiciones de área y perímetro.
3. Proporcionar a los estudiantes de matemáticas una experiencia geométrica que les ayude a comprender, describir y representar el mundo donde viven.
4. Proporcionar una serie de conocimientos que sean útiles para resolver problemas de la vida cotidiana y acceder al estudio de otras materias y disciplinas.
5. Iniciar gradualmente a los estudiantes en el razonamiento deductivo de las figuras geométricas.

5. BIBLIOGRAFIA.

- D'AMORE, BRUNO, Relaciones entre área y perímetro: convicciones de maestros y de estudiantes, Relime vol.10, 2007, Pág. 39-68.
- ARCEO, E. (1999). "¿Problema de Geometría o problemas con la Geometría?". *Revista de Educación Matemática*, 11(1) Edición, México: Editorial Ibero América.
- AUSUBEL, DAVID P., (1985) "Significado y aprendizaje significativo en: Antología: teorías del plan aprendizaje." México UPN-SEP.
- BALDOR, J.A., (1985), "Geometría plana y del espacio con introducción a la trigonometría" Primera Edición, Compañía Cultural Editora, Ediciones y Distribuciones Códices S.A., Madrid, Pág. 203- 206.
- BERNAL TORRES, CESAR, (2006) "Metodología de la Investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales de PEARSON", Prentice Hall, México, Pág. 51-57 y 71-74.
- BENITO, BERTA, OREJAS, MELADO, JUAN "Áreas y Volúmenes de figuras Geométricas" encontrado en: <http://www.bbo.arrakis.es/geom/>
- CABAÑAS, G. Y CANTORAL, R. (2005). 'Un estudio sobre la reproducibilidad de situaciones didácticas', El papel de la noción de conservación del área en la aplicación escolar del concepto de integral, reunión latinoamericana de matemática educativa, Uruguay: Clame, Pág. 60.
- CALVO, XELO, CARBÓ, CARMÉ, FORTUNY, JOSEPH, GALERA, PEPI, SÁNCHEZ, ANTONIO, PÉREZ GÓMEZ, RAFAEL. (2002). La geometría: de las ideas del espacio al espacio de las ideas en el aula, Claves para la innovación educativa, 1era edición, Editorial Laboratorio Educativo, Barcelona, Pág. 51-53.
- CAMPILLO CAUTLI, HECTOR, (1997) Diccionario Academia, primera edición, Fernández Editores S.A. de C.V., México, pág. 49.
- COBERÁN, R. Y GUILLÉN, G. (2000). "Medida en la escuela de primaria: Estudio sobre creencias, en longitud y Área. Departamento de didáctica de la matemática", España.
- CORBALAN, FERNANDO, (1995). 'La matemática aplicada a la vida cotidiana', Primera edición y segunda edición, Editorial GRAO, de Serveis Pedagògics, Barcelona Pág. 90-91
- Curso práctico de matemáticas LEXUS., THEMA equipo editorial S.A., Barcelona. Pág. 205-206.
- "El mentor de matemáticas" (2000) Primera Edición, Editorial Grupo océano, Pág. 392, Barcelona España, Pág. 392,
- FILLOY, E. (1998). *Didáctica e Historia de la Geometría Euclidiana*, Grupo Editorial Ibero América, México.
- GISPERT, CARLOS (1989) .Océano Uno, Diccionario Enciclopédico Ilustrado, 2da. Edición, Grupo Editorial Océano, MCMLXXXIX-Ediciones Océano, S.A., España.

GONZÁLEZ ALDAMA, LUIS MANUEL, ESLAVA CAMACHO, MIGUEL. Las concepciones de los Profesores de Matemáticas de primer grado de Secundaria en la comunidad de San Pablo Autopan acerca de los Conceptos de Área y Perímetro. ENSEM. Toluca Estado de México.

GRINDER Robert, (1998). "adolescencia", editorial LIMUSA. México p. 88 – 89

GUADALUPE CABAÑAS, MA., CANTORAL, RICARDO (2006) X Escuela de invierno en matemática educativa Sta. Cruz, Tlaxcala, percepción de la noción de conservación del área entre estudiantes universitarios, Cinvestav-IPN, México.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO, FERNÁNDEZ COLLADO, CARLOS, BPTISTA LUCIO, PILAR, Metodología de la Investigación, McGraw-Hill, Tercera edición, México DF. 2004.

KREYSZIG, EDWIN, Reimpresión 8va, Editorial Limusa, México, Pág. 113-117 y 220-223.

LEITHOLD, (1992) El Cálculo con Geometría Analítica, Sexta Edición, Industria Edit. México, Pág. 408.

LEVIN, RICHARD, RUBIN, JUAREZ, DAVID, (1996) Estadística para administradores, sexta edición, México, PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, s.a., Pág. 246-255 y 489-500.

MARTINEZ, G. (Ed). La noción de conservación en el estudio del área, Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Vol. 19, 727-732., México: Clame.

MORALES, LAURA ELENA, (2002). 'Cuadratura del círculo', Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México. Pág. 1 en adelante.

NICHOLS, PALMER Y SCHARCHT, (1988) Geometría moderna, segunda edición, décima, ciudad de México, Pág. 375.

REYES NÚÑEZ, HORACIO, (2002) Estadística Aplicada, Primera edición, Tegucigalpa Honduras página, 155-163.

RUBIAOS, MIR, (1860), Enciclopedia de las matemáticas, tomo 1, Editorial, S.A., Pág. 446).

RICH, BARNETT (1991), Geometría, segunda edición año ciudad de México. McGraw-Hill, Pág. 195.

SÁNCHEZ MÉNDEZ, ELVIA GLORIA (2001). "Desarrollo de los Adolescentes I Aspectos Generales" en: las fases de la adolescencia. SEP. México.

SÁNCHEZ MÉNDEZ, ELVIA GLORIA (2001) "La Conceptualización del área y volumen a partir del uso del geoplano, la papiroflexia y la geodesia", Pág.1.

Sierpinski, El Copo de Nieve de

http://temasmaticos.uniandes.edu.co/IntegraldeHones/copode_nieve/copo_de_nieve.htm.

SPEGLER MURRAY R., (1992) Teoría y Problemas de Probabilidad y estadística, Editorial MC GRAW-HILL/Interamericana de México S. A. de C. V., Pág. 108, 211.

URIBE, BARNET, (1988) Matemática 4, segunda edición, Editorial McGRAW-HILL LATINOAMERICANA, S.A. Bogotá, Colombia, Pág. 380.

VELASCO SOTOMAYOR, GABRIEL, Tratado de geometría editorial LIMUSA, México, España, Venezuela, Argentina, Colombia.