



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN

***¿CÓMO HACER MÁS EFICIENTE LA ENSEÑANZA DE DESTREZAS EN EL  
PENSAMIENTO MATEMÁTICO?  
TALLER DE FORMACIÓN PARA EL DOCENTE DE MATEMÁTICA***

Tutora: Profa. Adelfa Hernández de Silva

Autora:  
Suzzarini Díaz, Sylvie, C.I. 15.930.518

Caracas, Febrero 2012



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN



***¿CÓMO HACER MÁS EFICIENTE LA ENSEÑANZA DE DESTREZAS EN EL  
PENSAMIENTO MATEMÁTICO?  
TALLER DE FORMACIÓN PARA EL DOCENTE DE MATEMÁTICA***

Trabajo de Grado presentado ante la Universidad Central de Venezuela para optar al título de Licenciada en Educación, Mención Matemática.

Caracas, Febrero 2012



## DEFENSA DE TRABAJOS DE LICENCIATURA VEREDICTO

06-10-2011

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Escuela de Educación en su sesión 14 32 de fecha 30/03/2011 para evaluar el Trabajo de Licenciatura presentado por SUZZARINI DIAZ, SYLVIE. C.I. 15930518 C.I. \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_, C.I. \_\_\_\_\_ bajo el Título ¿CÓMO HACER MÁS EFICIENTE LA ENSEÑANZA DE DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO M? para optar al Título de LICENCIADO EN EDUCACIÓN, dejan constancia de lo siguiente:

1. Hoy 5 de Octubre de 2011 nos reunimos en la sede de la Escuela de Educación para que su(s) autor(es) lo defendiera(n) en forma pública.
2. Culminada la Defensa Pública del referido Trabajo de Licenciatura, conforme a lo dispuesto en el Art. 14 del "Reglamento de Trabajos de Licenciatura de las Escuelas de la Facultad de Humanidades y Educación" adoptando como criterios para otorgar la calificación: rigurosidad en el razonamiento, coherencia en la exposición, claridad y pertinencia en los procesos metodológicos empleados, adecuación del sustento teórico, así como la calidad de la exposición oral y de las respuestas dadas a las preguntas formuladas por el jurado, acordamos calificarlo como:

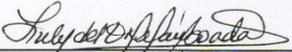
APLAZADO

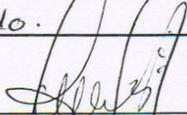
APROBADO  otorgándole la mención:

SUFICIENTE  DISTINGUIDO  SOBRESALIENTE

3. Las razones que justifican la calificación otorgada son las siguientes: \_\_\_\_\_

El trabajo presentado constituye un primer acercamiento a una temática de importancia en la enseñanza de la matemática en la Educación Media. Así mismo mostro claridad en su presentación oral y en las respuestas al jurado.

  
Prof.(a) Zuly Millán BORDAS  
C.I. 5887102

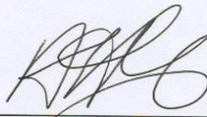
  
Prof.(a) Nora Suárez  
C.I. V-10514364

  
Tutor(a)  
Prof.(a) ADELFA HERNÁNDEZ  
C.I. V-5224491

## APROBACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Profesora Adelfa Hernández de Silva, adscrita a la Escuela de Educación, en mi carácter de tutora del Trabajo de Grado titulado ¿Cómo hacer más eficiente la enseñanza de destrezas en el pensamiento Matemático?, realizado por la ciudadana Sylvie Suzzarini Díaz C.I. 15.930.518, manifiesto que he revisado en su totalidad la versión definitiva de los ejemplares de este trabajo y certifico que se le incorporaron las observaciones y modificaciones indicadas por el jurado evaluador durante la discusión del mismo.

En la ciudad de Caracas, a los 11 días del mes de Octubre de 2011.



Profa. Adelfa Hernández de Silva  
C.I. 5.224.491



## DEDICATORIA

A mis padres...

A mis ancestros...

## AGRADECIMIENTOS

A Dios y a las fuerzas de la naturaleza que me guiaron en este viaje ayudándome a culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres por creer en mí, por amarme, por orientarme, por conducirme siempre por el mejor camino, por estar siempre a mí lado, por dejarme actuar con libertad, por impulsarme a culminar esta etapa de mi vida.

A mi esposo por su amor, su apoyo incondicional y su compañía en este viaje.

A mi tutora Adelfa Hernández por su solidaridad, comprensión, paciencia, cariño, tesón y dedicación en este viaje que hicimos juntas.

A todos aquellos que sin saberlo me han ayudado en la concreción de este sueño, especialmente a Celiangel Coello, Silfrido Gómez, Lorenzo Centeno, Rommar Tovar, Marcia Garcia, Alejandra Acevedo Suzzarini y Gustavo Castillo.

A todos los que creyeron en que este sueño era posible y me acompañaron durante su materialización...

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
CONVENIO COOPERATIVO DE FORMACIÓN DOCENTE

**¿CÓMO HACER MÁS EFICIENTE LA ENSEÑANZA DE DESTREZAS EN EL  
PENSAMIENTO MATEMÁTICO?**  
TALLER DE FORMACIÓN PARA EL DOCENTE DE MATEMÁTICA

Tutora: Profa. Adelfa Hernández

Autora: Suzzarini Díaz, Sylvie

RESUMEN

El propósito de este trabajo, fue diseñar una propuesta para hacer más eficiente la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático, en la resolución de cualquier problema a través del PowerPoint o el Video. La investigación es de carácter cualitativo, enmarcándose en la metodología de taller de formación, dirigido a docentes de matemática, apoyado en un *focus group*, para la validación del mismo. El proyecto se realizó en tres fases, a saber: La primera **Fase Revisión Documental**, apoyada en una investigación documental sobre la enseñanza de la matemática, el pensamiento matemático, las competencias matemáticas y los recursos para la enseñanza de dichas competencias. En esta etapa del proyecto, se integraron: la utilización de las teorías de enseñanza y el diseño y elaboración de un taller; el cual se aplicó, a un grupo de docentes, especialista en el área de matemáticas y el mismo se realizó en (03) tres sesiones de trabajo. La segunda **Fase Taller**, fue la de diseño e implementación del Taller titulado “Destrezas en el pensamiento matemático. Una alternativa para su enseñanza”. La última, **Fase Evaluación**, se centró en la determinación del apoyo de los expertos educativos, para la implementación de la propuesta y validación de los cuestionarios; asimismo, en la validación de los participantes al mencionado taller. Se tomó una muestra, de (10) docentes de matemáticas que laboran en diversas instituciones educativas del país, para aplicarles el taller.

Los resultados se analizaron ítem por ítem y estudiando la necesidad de utilizar, recursos más eficientes y vanguardistas, para la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático, asociándolos a la visualización.

Con esta investigación se espera mejorar la enseñanza de las competencias matemáticas, con recursos mas eficientes y audaces. Al mismo tiempo que pueda servir de base, a otras investigaciones relacionadas con el mismo tema.

**PALABRAS CLAVES:** Competencias Matemáticas, Pensamiento Matemático, Taller de Formación Matemática, PowerPoint, Video.

CENTRAL UNIVERSITY OF VENEZUELA  
AUTHORIZE OF HUMANITIES AND EDUCATION  
SCHOOL OF EDUCATION  
COOPERATIVE AGREEMENT OF EDUCATIONAL FORMATION

***HOW TO MAKE THE EDUCATION OF SKILLS MORE EFFICIENT IN THE  
MATHEMATICAL THOUGHT?  
WORKSHOP OF FORMATION FOR THE TEACHER OF MATHEMATICS***

Tutor: Profa. Adelfa Hernández

Authoress: Suzzarini Díaz, Sylvie

ABTRACT

The intention of this work, it was to design an offer to make the education of skills more efficient in the mathematical thought, in the resolution of any problem across the PowerPoint or the Video. The investigation is of qualitative character, placing in the methodology of workshop of formation, directed teachers of mathematics, supported on a focus group, for the validation of the same one. The project was realized in three phases, namely: The first **Phase Documentary Review** rested on a documentary investigation on the education of the mathematics, the mathematical thought, the mathematical competitions and the resources for the education of the above mentioned competitions. In this stage of the project, they joined: the utilization of the theories of education and the design and production of a workshop; which applied itself, to a group of teachers, specialist in the area of mathematics and the same one I realize in (03) three meetings works. The second **Phase Workshop**, it was that of design and implementation of the qualified Workshop "Skills in the mathematical thought. An alternative for his education". The last one, **Phase Evaluation**, centred on the determination of the support of the educational experts, for the implementation of the offer and validation of the questionnaires; likewise, in the validation of the participants to the mentioned workshop. A sample took, of (10) teachers of mathematics who work in diverse educational institutions of the country, to apply the workshop to them.

The results analyzed article for article and studying the need to use, more efficient and ultramodern resources, for the education of skills in the mathematical thought, associating them with the visualization.

With this investigation one expects to improve the education of the mathematical competitions, with resources mas efficient and bold. At the same time as it could use as base, to other investigations related to the same topic.

**KEY WORDS:** Mathematical Competitions, Mathematical Thought, Workshop of Mathematical Formation, PowerPoint, Video.

## CONTENIDO

	PÁG.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. EL PROBLEMA	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
OBJETIVO GENERAL	9
OBJETIVO ESPECÍFICO	9
JUSTIFICACIÓN	10
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	13
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	13
FUNDAMENTOS TEÓRICOS	16
De la Enseñanza de la Matemática	16
<i>Teorías de aprendizaje</i>	19
<i>El Pensamiento Matemático</i>	22
De las Habilidades matemáticas	25
<i>Destrezas y Competencias Matemáticas</i>	26
<i>Competencias Matemáticas según Niss</i>	31
<i>Competencias Matemáticas según PISA</i>	36
<i>Matematización o proceso de hacer y aplicar matemáticas</i>	44
De los Recursos	46
<i>Recursos Tecnológicos</i>	47
Taller	55
<i>Características del taller</i>	57
<i>Elementos del taller</i>	58
CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO	70
TIPO DE INVESTIGACIÓN	71
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	72

ACTORES INTERVINIENTES	74
DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	75
TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	77
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	79
¿CÓMO SE ANALIZARON LOS RESULTADOS?	79
¿CUÁLES FUERON LOS RESULTADOS?	79
CAPÍTULO 5. EL TALLER	113
TALLER: DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO. UNA ALTERNATIVA PARA SU ENSEÑANZA	113
CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	134
REFERENCIAS	136
ANEXOS	142
Anexo A	143
Anexo B	145
Anexo C	152
Anexo D	158

## INTRODUCCIÓN

La Matemática (del griego μάθημα, *máthema*: ciencia, conocimiento, aprendizaje, μαθηματικός, *mathematikós*: el que aprende, aprendiz) Es la ciencia que estudia lo "propio" de las regularidades, las cantidades y las formas, sus relaciones, así como su evolución en el tiempo.

La Matemática en la vida cotidiana, no es solo la utilización de la simple aritmética del día a día, sino el desarrollo del razonamiento lógico deductivo. Cuando nos enfrentamos a un problema matemático, debemos ser capaces de hacer planteamientos lógicos que nos ayuden a resolverlo paso a paso, usando técnicas y teoremas que muchas veces son el resultado de años de aprendizaje.

En el Sistema Educativo Venezolano actual, el número de estudiantes que no avanza, en el mismo, debido a sus fracasos con la matemática y el número de reprobados en esta disciplina, son las manifestaciones inmediatas de la utilización de didácticas y recursos inapropiados para su enseñanza. Estos están tan extendidos, que los docentes de matemática son vistos como los grandes verdugos del sistema, como la verdadera traba para el avance en los estudios básicos, diversificados o universitarios. Muchas veces el estudiante opta por carreras que no tienen esta disciplina, aunque no tengan particular vocación por el resultado final de ellas.

Se podría afirmar, sin ser muy arriesgado, que un joven entre 12 y 16 años pasa al menos tanto tiempo ante la pantalla del televisor o de una computadora, como en el aula. Si a este hecho le añadimos la acumulación de mensajes en forma de imágenes, tanto fijas como en movimiento, que los alumnos reciben por otros medios como pueden ser el cine, las vallas publicitarias, los videojuegos, etc., podríamos asegurar que la mayor parte de la información referente, su entorno espacial y temporal, le llega a través de los distintos medios audiovisuales.

Es claro que el alumno está familiarizado con los medios audiovisuales, tanto desde un punto de vista sociológico, por el hábito adquirido de percepción ante los mensajes transmitidos por estos, como desde un punto de vista tecnológico, es decir, manejo de los aparatos. Lo cual hace evidente, que los criterios para seleccionar, retener y asimilar la información que les llega, a través de los diferentes medios audiovisuales, son muy distintos a los empleados para procesar y asimilar las informaciones transmitidas en clase, donde el primer recurso es el pizarrón acompañado del componente verbal como soporte a la docencia.

El propósito de esta investigación se centro en la validación del uso del audiovisual, PowerPoint y/o Video, como una herramienta para desarrollar la Enseñanza de las Destrezas en el Pensamiento Matemático, durante la etapa de educación media general o educación superior. La investigación es de carácter cualitativo, estuvo enmarcada en la metodología de taller de formación y fue dirigido a docentes del área de matemática, apoyado en un *focus group*, para la validación del mismo.

El contenido de esta investigación se presenta en Capítulos. El Primer Capítulo contiene el problema, el planteamiento del problema, la formulación de los objetivos y su justificación; en el Segundo Capítulo desarrollamos el marco teórico que avala toda la investigación, en el Tercer Capítulo explicamos el diseño de la investigación, el marco metodológico, en el Cuarto Capítulo realizamos el análisis de resultados, en el Quinto Capítulo mostramos el contenido del Taller y en el Sexto y último Capítulo abordamos las conclusiones y las recomendaciones

## CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA

En esta primera parte de la investigación se plantea la temática a estudiar, su definición y conceptualización, precisaremos el problema. Definiremos los objetivos, general y específicos y haremos una importante justificación de la trascendencia del tema para esta área de especialidad.

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cuando observamos el Sistema Educativo Venezolano, en sus áreas de especialidad, notamos que una de las mayores dificultades con las que se enfrenta el docente de Matemáticas, en el nivel de media general, es despertar en los estudiantes, el interés por lo que se está enseñando y conducir sus pensamientos por un sendero coherente, que les permita, por si solos, llegar a conclusiones acertadas; por lo que las dificultades en los procesos de aprendizaje, en esta especialidad, se incrementan cada vez más. Esta área debe ser funcional, debe ayudar a los estudiantes a tomar decisiones, para poder alcanzar un pensamiento metódico, que les permita, a través de una serie de pasos, llegar por el camino más eficiente, a un producto final, en cualquier aspecto de sus vidas.

La UNESCO (2009) dice que *“Muchos documentos curriculares plantean, de forma explícita, la necesidad de formar un ciudadano autónomo, que pueda desplegar prácticas matemáticas adecuadas a distintas situaciones y justificar la validez tanto de los procedimientos utilizados, como de los resultados obtenidos”* (p.33), igualmente expresa que *“Las habilidades matemáticas deberían tener sentido también, fuera de un contexto exclusivamente escolar, ya que las habilidades de interpretar, identificar, calcular, re codificar, graficar, comparar, resolver, optimizar, demostrar, aproximar, comunicar, entre otras, proporcionan al estudiante la preparación para desenvolverse con éxito en la vida social y para afrontar los retos del futuro en un mundo de cambio permanente”* (p.16).

Considerando que los estudiantes son los protagonistas fundamentales de su proceso de aprendizaje y que cada uno de ellos tiene un perfil distinto, en su conjunto de capacidades y actitudes, el aprendizaje sólo es posible a partir de su propia actividad intelectual.

La educación se concibe en términos generales, como un proceso que apunta hacia el cambio de la conducta y la transformación del educando. En este sentido, en la Revista Iberoamericana de Educación N° 43, en digital, Enero-Abril 2007, dice Guzmán que: *“La educación matemática se debe concebir como un proceso de inmersión en las formas propias de proceder del ambiente matemático, a la manera en que el aprendiz de artista va siendo imbuido, como por ósmosis, en la forma peculiar de ver las cosas características de la escuela en la que se entronca.”* (pp. 25-26). Sin embargo, también dice que *“La aparición de herramientas tan poderosas como la calculadora y el ordenador actuales, está comenzando a influir fuertemente en los intentos por orientar la educación matemática”* (p.27). Es claro que, por diversas circunstancias tales como costo, inercia, novedad, la falta de preparación de los docentes, el no manejar dichos recursos y la hostilidad de algunos de ellos, hace que aún no se haya logrado encontrar modelos plenamente satisfactorios que orienten la educación matemática.

En relación a lo antes expuesto, es importante destacar algunos aspectos, principalmente la inercia del modelo clásico-tradicional. Al respecto Sevillano (2005) explica que en este modelo *“La ciencia se transmite como algo hecho que hay que mantener, no como una serie de verdades que hay que descubrir o redescubrir.”* (p.26)

El modelo clásico-tradicional de enseñanza-aprendizaje empleado en la mayoría de los países del mundo, tiene cientos de años de historia, siendo sus orígenes inclusive anteriores a la era cristiana. Este se caracteriza en que el maestro es el encargado de la acción fundamental del aula y en ser la fuente principal, en muchos casos intérprete, de la información. La forma de presentación de los materiales educativos es mayormente verbal/oral, con el uso fundamental del pizarrón, como recurso didáctico. La enseñanza se lleva a cabo casi siempre en forma grupal,

existiendo un tiempo fijo para la exposición y discusión del material, en su mayoría escrito. En Sevillano (2005) encontramos que *“Al alumno corresponde realizar tres actividades básicas: comprender los contenidos transmitidos por el profesor, memorizarlos y, llegado el momento, repetirlos o recitarlos lo más fielmente posible.”* (p.26)

Al reflexionar un poco sobre la causa que origina la hostilidad que algunos docentes manifiestan, cuando se les pide que asuman la realidad educativa actual, nos topamos con diversas opiniones, una de ellas es la que plantea Sevillano (2005) donde nos dice que *“La formación permanente constituye un derecho y una obligación de todo el profesorado y una responsabilidad de las administraciones educativas. Periódicamente el profesorado deberá realizar actividades de actualización científica, didáctica y profesional”* (p.1). La comunidad matemática internacional, está realizando esfuerzos para establecer modelos o métodos, que permitan adaptar la educación matemática a la realidad educativa actual y hacer de esta, una experiencia más humana y si se quiere hasta divertida.

Otra de las opiniones que encontramos, reflexionando las causas de la hostilidad de los docentes al cambio, es la de Guzmán, publicada en la Revista Iberoamericana de Educación N° 43, en digital, Enero-Abril 2007, él dice que *“La educación, como todo sistema complejo, presenta una fuerte resistencia al cambio, lo cual no necesariamente es malo, pues una razonable persistencia ante las variaciones es la característica de los organismos vivos sanos. Lo malo ocurre cuando esto no se conjuga con una capacidad de adaptación ante la mutabilidad de las circunstancias ambientales.”* (p.21)

Luego vemos que la Comisión Internacional sobre la Educación de la UNESCO (1998, en Coello 2006) que plantea que *“enfrentar los desafíos educativos en los países en desarrollo, era una tarea particularmente difícil, porque por la penuria de recursos, no se podían satisfacer todas las demandas”*. (p.8).

Un análisis del modelo que utilizamos, asociado a algunas líneas de pensamiento de enseñanza tradicional, en la matemática, se hace aquí pertinente, ya que justamente dicho modelo, constituye una de las variables que influye de manera decisiva en el proceso de enseñanza de cualquier ciencia. Con el propósito de ampliar y analizar, surgen las siguientes interrogantes: ¿Será que el modelo tradicional de la enseñanza de la matemática, muestra claramente al estudiante cómo, cuándo, qué y para qué se aprende matemática?, ¿Prevee el mencionado modelo, los medios para desarrollar eficazmente el proceso de enseñanza en el pensamiento Matemático?, ¿Serán los métodos empleados por el docente, los adecuados para enseñar las destrezas en el pensamiento matemático, de tal manera, que sean tomados de forma más dinámica, atractiva, llamativa, para quienes lo aprenden?.

En nuestra cotidianidad, como docente, la frase "proceso enseñanza-aprendizaje" ha cobrado una fuerza increíble y se ha arraigado tan profundamente en nuestra estructura mental, que nos ha llevado a pensar realmente, que es un proceso único. Cuando en realidad, de acuerdo con la psicología y la neurociencia se trata de dos procesos diferentes, los cuales están íntimamente ligados. Debido a ello y a la masificación, el docente se considera responsable sólo del material que debe organizar y no del pensamiento que debe ayudar a desarrollar en sus estudiantes. El docente emplea la mayor parte su tiempo en el aula, suministrando información, lo cual genera que un alto porcentaje de la misma sea unidireccional, contribuyendo a la actitud pasiva del estudiante.

En la Revista Iberoamericana de Educación N° 43, en digital, Enero-Abril 2007, dice Guzmán que: *"La enseñanza por resolución de problemas pone el énfasis en los procesos del pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, como un campo de operaciones, con el propósito de adquirir formas de pensamiento eficaces"* (p.35)

Es típico observar, a lo largo de la actividad desarrollada en clase, que por lo general, el estudiante recibe un entrenamiento algorítmico, para la resolución de

situaciones sencillas y luego se le valora cuantitativamente, en un lapso relativamente corto, con el planteamiento de situaciones complejas en las cuales se ha entrenado muy poco o nada, razón por la cual, experimenta una sensación de impotencia que incide negativamente en su rendimiento. Esto es contrario a lo que recomienda Ruiz (1999 en Coello, 2006), cuando expresa: "*Debemos entrenar a nuestros estudiantes en la resolución de problemas y en el análisis crítico de situaciones complejas, que no se presten a tratamientos automáticos*".(p.9)

La Matemática a pesar de ser una de las disciplinas más simples creada por el hombre, ha sido por mucho tiempo la que más problemas le ha traído a estudiantes del nivel de media general. González (2005) nos responde una inquietud que muchos de nosotros, docentes de Matemática, nos planteamos y es ¿Por qué nuestros estudiantes tienen la conciencia de que la matemática es difícil?; el autor nos dice que hay tres puntos fundamentales: "*Porque aunque se aplica a aspectos muy concretos requiere un alto nivel de abstracción. Porque son una ciencia progresiva y acumulativa, un complejo edificio en el que no se puede ascender a un nivel superior sin haber consolidado todos los inferiores. Porque tienen un lenguaje propio, preciso, exacto y simbólico.*" (p.11)

En la Revista Iberoamericana de Educación N° 43, en digital, Enero-Abril 2007, dice Guzmán que: "*La complejidad de la Matemática y de la educación, sugiere que los teóricos de la educación Matemática y no menos los agentes de ella, deban permanecer constantemente atentos y abiertos a los cambios profundos, que en muchos aspectos la dinámica rápidamente mutante de la situación global venga exigiendo*" (p.21). Esto nos dice que los docentes deben ser entes innovadores de la enseñanza, aceptando los retos que las nuevas realidades les presenten, nuevas tecnologías, nuevos métodos, combatiendo así la fuerte resistencia al cambio.

Tenemos entonces varios retos que afrontar. El primero es vencer la resistencia al cambio de modelo, ante un clásico-tradicional inerte y quizá podríamos decir caduco, frente a esta situación Díaz (2006) nos aporta que: "*la enseñanza de la matemática se encuentra ante la necesidad de actualizar sus planes y programas para dotar a los*

*profesores de matemática de los recursos teóricos, conceptuales y técnicos que les permita enfrentar los cambios curriculares que una sociedad, mediatizada por la imagen, el sonido y la virtualización de los procesos de enseñanza aprendizaje, les comienza a exigir.”* (p.3). Como segundo punto, que quizá sea consecuencia del primero, tenemos que decir que desde el punto de vista de la motivación, parece difícil conseguir interesar, a la mayor parte de la población estudiantil dentro del aula en una misma actividad, considerando el modelo de enseñanza clásico-tradicional, como punta de eje, en este sentido, el Audiovisual presenta indudables ventajas con suficientes posibilidades de exploración, para que suponga un reto atractivo al estudiante y por ende el logro de uno nuestro, como docentes, Martín-Barbero (2002) comenta al respecto que *“Sólo puestos en perspectiva histórica esos cambios dejan de alimentar el sesgo apocalíptico con que la escuela, los maestros, y muchos adultos, miran la empatía de los adolescentes con esos otros modos de circulación y articulación de los saberes que son los medios audiovisuales, los videojuegos y el computador.”* (p.3)

Lo aportado por Díaz (2006) anteriormente nos llama a la reflexión cuando concientizamos que el docente de Matemática, en pleno siglo XXI, no está formado para planificar sus sesiones de clase en formato audiovisual, por ejemplo con el PowerPoint o el video, diseñados por el o seleccionados de otra fuente en la web. Si los docentes de matemática utilizaran este recurso, ¿captaría con mayor facilidad el interés de los estudiantes?.

Motivo por el cual el problema específico a abordar es *“¿Cómo hacer más eficiente la enseñanza de destrezas en el pensamiento Matemático?”*.

## **OBJETIVO GENERAL**

Analizar la eficiencia de un taller basado en medios didácticos computarizados, para docentes de matemática del nivel de media general, en la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Estudiar el proceso de enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático, en un ambiente taller.
2. Identificar las ventajas de usar un medio didáctico computarizado en la enseñanza de la matemática.
3. Diseñar un taller de formación para el docente, que sea un material instruccional para la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático.
4. Evaluar los logros en la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático del taller de formación diseñado con medios didácticos computarizados.

## JUSTIFICACIÓN

En Venezuela de acuerdo con el diario EL UNIVERSAL, on line, del 8 de enero del 2007 *“La evaluación ejecutada por el Ministerio de Educación y Deportes (MED), a través del Sinea (Sistema Nacional de Medición y Evaluación del Aprendizaje) en el año 2003, la única aplicada al programa de Escuelas Bolivarianas (EB) creado en 1999 y la primera que ejecuta el Gobierno al sistema educativo nacional, que nunca fue divulgada, revela que el principal objetivo del proyecto: mejorar la calidad educativa, no se ha alcanzado.”*

El Sistema Nacional de Medición y Evaluación del Aprendizaje tiene como objetivo conocer los logros de los estudiantes que finalizan la 1ra, 2da y 3ra etapa de educación básica, de acuerdo con la antigua Ley de Educación, vigente para la fecha, en las áreas de lengua y matemática. El último Sinea que fue publicado en el país data de 1998, siendo esta la única fuente oficial, llevada a cabo por el Ministerio de Educación y Deporte, hoy Ministerio para el poder popular de la Educación; este reflejaba que el proceso de enseñanza de la matemática que se había implementado hasta ese momento, había sido poco efectivo para desarrollar el pensamiento integral del estudiante, en esta área de especialidad.

Dado que el modelo clásico-tradicional, frecuentemente utilizado en nuestras aulas, muestra, de acuerdo con Sevillano (2005), un alto grado de inercia, para el estudiante, generando esto una gran falta de interés, se hace necesario entonces que hagamos, una reformulación de lo que se enseña, de cómo y para qué se enseña. Apareciendo así, nuevas necesidades en la formación del docente de matemática que tendrían que ser atendidas, para generar nuevas didácticas y cambios de modelos que permitan favorecer la enseñanza de esta área, haciendo el proceso de enseñanza aprendizaje un poco más dinámico y flexible.

El impacto del audiovisual en la educación matemática es de carácter intrínsecamente cognitivo, puesto que “una imagen dice más que mil palabras”.

Retomando un poco la falta de interés hacia la matemática, por parte de los estudiantes que conforman el sistema educativo venezolano, como lo hemos observado a lo largo del tiempo, sumado a la poca flexibilidad de los docentes de matemáticas en la utilización de didácticas, las cuales en la mayoría de los casos responden a mediados del siglo pasado, como lo hemos comentado con anterioridad, se nos abre la puerta a la reflexión, como docentes del área, para decir que esta situación hace cuesta arriba el poder solventar la apatía que el estudiantado muestra.

La introducción del audiovisual en la enseñanza de la matemática, a través de presentaciones en PowerPoint o en Videos, seleccionados de la web o realizados por los docentes de la cátedra, no trae de manera intrínseca cambios del currículo, ni del sistema actual, ni de la formación de Licenciados en Educación mención Matemática o de Profesores de Matemática. Este introduce unas nuevas propuestas para la transmisión del conocimiento ligado a dichos currículos, a fin de encontrar un nuevo punto de equilibrio entre este y el nuevo recurso a utilizar.

En este sentido, el docente de Matemática podrá elaborar sus Instrumentos Educativos Audiovisuales, poseyendo las bases técnicas del programa o plataforma a usar, en este caso específico hablamos del PowerPoint o del Videos, que puede seleccionar de la web, modificándolos a su juicio o realizarlos por sí mismo, para que, como especialista en la enseñanza de matemática, puedan mostrar de forma explícita las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático. De manera que, se pueda visualizar paso a paso, todo lo que se tiene que el estudiante tiene que desarrollar para llegar a la solución del planteamiento a tratar.

Por lo antes expuesto se puede afirmar que los beneficios de esta investigación son dinamizar, flexibilizar, actualizar y optimizar el proceso de enseñanza y de aprendizaje, repercutiendo directamente en el desempeño del docente en la calidad de la clase. Los docentes de matemática pueden alcanzar, el equilibrio entre el desarrollo de problemas o ejercicios, ejercitando la mente de nuestros estudiantes, y el medio que

genere el suficiente interés en ellos, como para producir un avance significativo en el proceso de enseñanza de las competencias en el pensamiento matemático; logrando así, que los alumnos se adueñen de los conocimientos de dichas competencias y sean entonces diestros en ellas.

Con esta iniciativa, se logra un aporte relevante que constituye una propuesta para complementar la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático de la actualidad, de forma más eficiente. Con ella buscamos despertar la atención de los docentes para promover nuevos recursos didácticos para su enseñanza, explotando especialmente, el audiovisual a través del PowerPoint o el Video. Indudablemente esta investigación no bastara para solventar completamente la dificultad a la que nos enfrentamos, pero si aporta un material didáctico muy valioso para los docentes de esta área.

## **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO**

En esta segunda etapa de la investigación, se trata el problema dentro de un conjunto de basamentos teóricos, que nos permiten orientar nuestra búsqueda hacia la resolución del mismo, presentando los lineamientos en los que nos apoyamos para la investigación; tanto en el pensamiento matemático, como en las competencias (destrezas) matemáticas, así como también, en la eficiencia del recurso utilizado para la enseñanza de las mismas, entre otros, que deben ser considerados, en conjunto, para el desarrollo de la propuesta.

### **ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

Muchos autores, en esta época moderna, han realizado investigaciones relacionadas de una manera u otra con el planteamiento de esta investigación. A continuación mostraremos la recopilación de algunos de los que inspiraron la realización de este proyecto, siendo hermano, de dichas investigaciones en algunos aspectos.

Las investigaciones que preceden la pregunta investigativa principal de esta propuesta, a saber ¿Cómo hacer más eficiente la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático?, abarcan muchos aspectos. Sin embargo nos enfocamos básicamente en las nuevas tecnologías, las TIC's y los medios didácticos computarizados, así como también propuestas didácticas impresas.

De acuerdo con Mariela Sarmiento Santana (2007) en su Tesis Doctoral titulada "La enseñanza de las matemáticas y las nuevas tecnologías. Una estrategia de formación permanente" nos dice que el docente puede seleccionar materiales, adecuados al currículo que desarrolla, e integrarlos en estrategias de enseñanza que favorezcan la intervención didáctica y la participación de sus alumnos. Por supuesto, para hacer un buen uso de estos medios y aprovechar la información que presentan, el

alumno debe tener un mínimo de formación sobre su manipulación, además los materiales deben estar estructurados de tal forma que el alumno no se pierda o no sepa en un momento dado donde está y deben estar basados en principios no sólo técnicos y estéticos sino didácticos y educativos. También nos dice que el docente puede elaborar sus propios materiales multimedia y estructurarlos de tal manera que el alumno tenga libertad en la navegación o siga algunos itinerarios de aprendizaje establecidos por el propio docente para propiciarle al mismo una “navegación jerárquica y comprensiva”, por el material, que le favorezca.

También resulta interesante que María Eugenia D'Auberterre y Nathalia Ramírez (2005) en su tesis para optar a la Licenciatura, titulada “Estrategias Didácticas basadas en el Blended Learning (aprendizaje mixto) para la enseñanza de la asignatura Matemática y Estadística dirigida a los EUS – UCV” nos dice que el docente usa en beneficio propio, el material didáctico que las TIC`s le proporcionan para facilitar la comunicación entre docentes y estudiantes, abaratar los costos de los materiales instruccionales, disponer de materiales en línea, desarrollar procesos de evaluación formativa a partir del intercambio de información y discusión, ofrecer atención individualizada y dar respuestas inmediatas.

Por otra parte haremos referencia, en cuanto a la optimización de la transmisión del contenido, al trabajo de investigación de Celiangel Coello (2006) en su tesis para optar a la Licenciatura en Educación mención Matemática, titulada “Material instruccional para la enseñanza del número e en el ciclo diversificado de educación media”, en donde ella plantea una propuesta didáctica impresa para mejorar el aprendizaje de los temas en cuestión.

Nos topamos con investigaciones como a de Luís Carlos Obando Arroyave (2007) quien en su trabajo doctoral, titulado “Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): Un nuevo escenario para el desarrollo local de las comunidades. Estudio de caso: Comunidad Ómnia-Barrio el Raval, Barcelona” estudia las estrategias pedagógicas y comunicacionales que se utilizan hoy para reducir la "brecha digital"

(tecnológica y de conocimiento) entre las personas que usan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y aquellas que no tienen acceso o no saben como utilizarlas. El estudio explora, describe, analiza e interpreta la manera como las TIC se están implementando y usando en las comunidades locales que tienen un riesgo de exclusión social y tecnológica.

En Venezuela se están realizando, también, investigaciones muy interesantes en torno al tema de los medios didácticos computarizados; Alberto Pérez, de la Universidad Valle del Momboy, ubicada en Valera-Edo. Trujillo, en su trabajo de grado de maestría, titulado “Diseño de un Material Didáctico Computarizado (MED) para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría descriptiva”, dice que la inclusión de las TIC en el proceso educativo es ya un hecho real, necesario e indetenible, a pesar que el gran potencial que representan las TIC para el proceso de enseñanza aprendizaje no ha sido aprovechado de manera realmente efectiva por las instituciones educativas.

Por otra parte Rubén Pizarro (2009), en su tesis de maestría, titulada “Las TIC’s en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso Métodos Numéricos”, afirma que la matemática fué, en el ámbito educativo, la primera actividad que incorporó recursos tecnológicos que facilitaron significativamente las tareas que esta Ciencia desarrolla. También son muy amplios los estudios que analizan la forma en que se debe desarrollar la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos de esta Ciencia. Es así que surgen trabajos destinados al estudio de la Didáctica de la Matemática, los que mencionan, entre otros aspectos, la importancia de la visualización. Para lograr este objetivo, los diferentes software educativos son herramientas muy valiosas ya que permiten representar gran cantidad de situaciones con diversas características con un mínimo esfuerzo y gran velocidad.

Esta pequeña recopilación de todas las investigaciones realizadas sobre el tema, muestra que esta propuesta va de la mano con estas ideas vanguardistas en boga. Realizando, quizá, un pequeño aporte a los planteamientos de estos autores.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS

### De la Enseñanza de la Matemática

En la Revista Iberoamericana de Educación N° 43, en digital, Enero-Abril 2007, dice Guzmán que:

*“La matemática es una actividad vieja y polivalente y a lo largo de los siglos ha sido empleada con objetivos profundamente diversos. Fue un instrumento para la elaboración de vaticinios entre los sacerdotes de los pueblos mesopotámicos y entre los pitagóricos, considerada como un medio de aproximación a una vida más profundamente humana y como camino de acercamiento a la divinidad. Utilizada como un importante elemento disciplinador del pensamiento en el Medioevo, a partir del Renacimiento ha sido la más versátil e idónea herramienta para la exploración del universo. Ha constituido una magnífica guía del pensamiento filosófico entre los pensadores del racionalismo y filósofos contemporáneos y un instrumento de creación de belleza artística, un campo de ejercicio lúdico, entre los matemáticos de todos los tiempos”.... “la matemática misma es una ciencia intensamente dinámica y cambiante: de manera rápida y hasta turbulenta en sus propios contenidos y aun en su propia concepción profunda, aunque de modo más lento. Todo ello sugiere que, efectivamente, la actividad matemática no puede ser una realidad de abordaje sencillo.” (p.21)*

González Marí (2005, en González Marí 2007) *“Las Matemáticas son un conjunto de conocimientos en evolución continua que tienen que ver con relaciones e ideas u objetos conceptuales, independientes de su simbolización o representación (representación imprescindible, no obstante, para la comunicación y creación) y accesibles a través del descubrimiento y la invención o creación no arbitrarias, que tienen una existencia ficticia o convencional y que su creación/descubrimiento se encuentra condicionada por lo que hay de común a todos los individuos y culturas que la han hecho y la hacen posible: las características comunes de la mente humana (físicas y fisiológicas, entre otras), las características comunes del medio (físicas y*

*sociales, entre otras) y las características comunes de la interacción entre ambos (adaptación del sujeto al medio)". (p.40)*

Dice Godino (2003) que en la reflexión sobre las propias concepciones hacia las matemáticas habrán surgido diversas opiniones y creencias sobre las matemáticas, la actividad matemática y la capacidad para aprender matemáticas. Pudiera parecer que esta discusión está muy alejada de los intereses prácticos del profesor, interesado fundamentalmente por cómo hacer más efectiva la enseñanza de las matemáticas (u otro tema) a sus alumnos. La preocupación sobre qué es un cierto conocimiento, forma parte de la *epistemología o teoría del conocimiento*, una de las ramas de la filosofía.

Según Cantoral, Farfán y otros (2000) *"Para un profesor, enseñar se refiere a la creación de las condiciones que produzcan la apropiación del conocimiento, por parte de los estudiantes; para un estudiante, aprender significa involucrarse en la actividad intelectual, cuya consecuencia final es la disponibilidad de un conocimiento, con su doble estatus de herramienta y de objeto"...."Tradicionalmente, se ha considerado a la enseñanza de las matemáticas como una suerte de arte que libremente queda bajo el virtuosismo del profesor."... "Se supone, en esta visión, que el aprendizaje de los alumnos depende exclusivamente de la atención que presten y del seguimiento que hagan a la exposición del profesor, del dominio que éste tenga tanto al nivel del arte en su enseñanza como al de su maestría en el tema". (pp.25-26)*

Dice Godino (2004) La mayor parte de los profesores comparten actualmente una *concepción constructivista* de las matemáticas y su aprendizaje. En dicha concepción, la actividad de los alumnos al resolver problemas se considera esencial para que éstos puedan construir el conocimiento.

Pero el aprendizaje de conceptos científicos complejos (por ejemplo de conceptos físicos o matemáticos) en adolescentes y personas adultas, no puede basarse solamente en un constructivismo estricto. Requeriría mucho tiempo de aprendizaje y, además, se desperdiciarían las posibilidades de poder llevar al alumno

rápidamente a un estado más avanzado del conocimiento, mediante técnicas didácticas adecuadas. (Godino 2004)

Según Godino (2004) La ciencia, y en particular las matemáticas, no se construyen en el vacío, sino sobre los pilares de los conocimientos construidos por nuestros predecesores. El fin de la enseñanza de las matemáticas no es sólo capacitar a los alumnos a resolver los problemas cuya solución ya conocemos, sino prepararlos para resolver problemas que aún no hemos sido capaces de solucionar. Para ello, hemos de acostumbrarles a un trabajo matemático auténtico, que no sólo incluye la solución de problemas, sino la utilización de los conocimientos previos en la solución de los mismos.

Los estudiantes aprenden matemáticas por medio de las experiencias que les proporcionan los profesores. Por tanto, la comprensión de las matemáticas por parte de los estudiantes, su capacidad para usarlas en la resolución de problemas, y su confianza y buena disposición hacia las matemáticas están condicionadas por la enseñanza que encuentran en la escuela. (Godino 2004)

Godino (2004) dice que:

*“La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas ha de atender equilibradamente a: a) al establecimiento de destrezas cognitivas de carácter general, susceptibles de ser utilizadas en una amplia gama de casos particulares, que potencian las capacidades cognitivas de los alumnos; b) a su aplicación funcional, posibilitando que los alumnos valoren y apliquen sus conocimientos matemáticos fuera del ámbito escolar, en situaciones de la vida cotidiana; c) a su valor instrumental, creciente a medida que el alumno progresa hacia tramos superiores de la educación, y en la medida en que las matemáticas proporcionan formalización al conocimiento humano riguroso y, en particular, al conocimiento científico.” (p.91)*

El docente de matemática, tiene entonces, la labor de facilitarle a sus estudiantes el camino a seguir, camino que los conducirá a desarrollar, por sí mismos, las destrezas que les permitan consolidar su pensamiento matemático.

### ***Teorías de aprendizaje***

Para que se desarrolle el proceso de enseñanza y de aprendizaje, es necesario que el conocimiento sea el cuerpo de interacción entre el profesor y sus estudiantes. El desenvolvimiento de éste, debe estar enmarcado en alguna de las teorías y de los modelos de aprendizajes.

Reigeluth (1999 en Coello, 2006) dice que podemos definir el ámbito cognitivo, como aquel que trata de la memoria o del recuerdo de conocimientos, del desarrollo del entendimiento y de las capacidades técnicas individuales. La enseñanza cognitiva por su parte está compuesta por un conjunto de métodos educativos que ayudan a los estudiantes a memorizar y recordar el aprendizaje de conocimientos, así como a desarrollar el entendimiento, las capacidades y las técnicas intelectuales de los estudiantes.

Veamos a continuación al constructivismo como modelo de instrucción en los procesos mentales que hacen posible el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Coll (1999 en Castillo, 2008 artículo digital) señala que *“se ha dicho varias veces que la concepción constructivista no es en sentido estricto una teoría, sino más bien un marco explicativo que, partiendo de la consideración social y socializadora de la educación escolar, integra aportaciones diversas cuyo denominador común lo constituye un acuerdo en torno a los principios constructivistas”* (p.173). En el mismo Sánchez (2000) dice que existen diversas perspectivas sobre cómo el aprender se

construye, lo cual implica definir el constructivismo desde diferentes miradas y no encasillarlo en una única manera de pensarlo.

Como ejemplo de este modelo de instrucción podemos tomar a parte de la obra de Piaget, reconocido como un constructivista cognitivo, quien tuvo una influencia considerable sobre el esclarecimiento del pensamiento humano; más específicamente, en la matemática, nos aportó sus estudios sobre las construcción de la noción de número, de las representaciones Geométricas, del razonamiento proporcional y del pensamiento probabilístico, que han tenido una fuerte influencia en el entendimiento de las nociones matemáticas, para así poder transmitir el conocimiento.

El constructivismo como postura epistemológica también se encuentra en la matemática educativa. Castillo (2008) en su artículo digital nos expone un análisis sobre las implicaciones que el constructivismo ha traído consigo en esta área del conocimiento, refiriéndose primero a las características que han dado Klipatrick, Gómez y Rico (1995), que se describen a continuación:

- El conocimiento matemático es construido, al menos en parte, a través de un proceso de abstracción reflexiva.
- Existen estructuras cognitivas que se activan en los procesos de construcción.
- Las estructuras cognitivas están en desarrollo continuo. La actividad con propósito induce la transformación de las estructuras existentes.

Por lo anteriormente expuesto se hace evidente entonces que el pensamiento matemático se desarrolla individualmente, lo cual nos muestra que la función del docente de matemática, como se dijo con anterioridad, es instruir a los estudiantes enseñándoles los contenidos programáticos, a través del modelo al que se acople, y a su vez fungiendo de facilitador, colabora directamente en el desarrollo individual de las destrezas que el estudiante tiene que alcanzar para consolidar su propia forma de pensamiento.

Por otra parte Piaget considera que existen dos poderosos motores que hacen que el ser humano mantenga ese desarrollo continuo de sus estructuras cognitivas a través de la adaptación y el acomodamiento. Al conjugar estos elementos, se puede conocer la importancia de vincular el dominio del contenido con la práctica pedagógica que han de ejercer los docentes, al enseñar los contenidos matemáticos propios de su etapa, en este caso hablamos de media general, en el aula de clase.

En su artículo digital Castillo (2008) nos dice que existe una característica muy particular en el ámbito de la matemática que es la abstracción, como se explica en los párrafos preliminares, esta vez nos lo dice desde Vergnaud (1991) que considera tres puntos, a saber:

- La invarianza de esquemas, que se refiere al uso de un mismo esquema mental para diversas situaciones semejantes.
- La dialéctica del objeto-herramienta, que se refiere a que el uso proporcionado de aquello que abstrae inicialmente lo utiliza como herramienta para resolver algo particular, pero posteriormente le da un papel de objeto al abstraer sus propiedades. Pero el proceso continúa, pues al obtener el sujeto un objeto a partir de una operación descubre nuevas cosas que, inicialmente, utilizará como herramientas para después abstraer sus propiedades y convertirlas en objetos, y así sucesivamente. De esta manera el individuo conceptualiza al mundo, y sus objetos, en diferentes niveles.
- El papel de los símbolos, que simplifican y conceptualizan los objetos al obtener sus invariantes sin importar el contexto en el que se encuentren.

Una postura constructivista, dice Castillo (2008) en su artículo digital, no sólo permite advertir las dificultades que suelen tener los alumnos para aprender, sino también aporta una guía para desarrollar estrategias de enseñanza y aprendizaje más eficientes, empleando un proceso de enseñanza donde el protagonista central es el alumno, considerando sus intereses, habilidades para aprender y necesidades en el sentido más amplio.

En se esta investigación se enmarca en el enfoque constructivista para la enseñanza de la matemática. La propuesta que se hace en esta investigación, si bien es cierto, no es la única que ofrece un proceso de enseñanza y aprendizaje donde el alumno sea el protagonista central de la construcción de sus saberes, considerando sus intereses, habilidades y necesidades, ofrece una forma atractiva para captar la atención del estudiante y facilitarle, a través de la visualización, haciéndola familiar a su contexto como adolescente que maneja la tecnología, el ejercicio de abstracción que necesita realizar para poder desarrollar las destrezas en el pensamiento matemático, y así consolidarlo en su desarrollo intelectual.

### ***El Pensamiento Matemático***

El pensamiento matemático según Cantoral, Farfán y otros (2000) es el término para referirnos a las formas en que piensan las personas que se dedican profesionalmente a las matemáticas. Los investigadores sobre el pensamiento matemático se ocupan de entender cómo interpreta la gente un contenido específico, en nuestro caso las matemáticas. Se interesan por caracterizar o modelar los procesos de comprensión de los conceptos y procesos propiamente matemáticos.

Podemos decir entonces, como dice Cantoral, Farfán y otros (2000) que debemos entender, en un sentido moderno, que el pensamiento matemático incluye por un lado, pensamiento sobre tópicos matemáticos, y por otro, procesos avanzados del pensamiento como abstracción, justificación, visualización, estimulación o razonamiento bajo hipótesis.

De acuerdo con Pacheco (2008) es el que no existe por sí mismo en la realidad (en los objetos). La fuente de este razonamiento está en el sujeto y éste la construye por abstracción reflexiva. El conocimiento lógico-matemático es el que construye el niño al relacionar las experiencias obtenidas en la manipulación de objetos.

Por otra parte Dunlap (2001) define el pensamiento matemático como un enfoque cognitivo a un problema que es lógico y racional matemáticamente.

Dice Fernández (2005) que según Piaget, la facultad de pensar lógicamente ni es congénita ni está preformada en el psiquismo humano. El pensamiento lógico es la coronación del desarrollo psíquico y constituye el término de una construcción activa y de un compromiso con el exterior, los cuales ocupan toda la infancia. La construcción psíquica que desemboca en las operaciones lógicas depende primero de las acciones sensomotoras, después de las representaciones simbólicas y finalmente de las funciones lógicas del pensamiento. El desarrollo intelectual es una cadena ininterrumpida de acciones, simultáneamente de carácter íntimo y coordinado, y el pensamiento lógico es un instrumento esencial de la adaptación psíquica al mundo exterior

Lo expuesto anteriormente nos hace reflexionar para poder decir que el pensamiento matemático se constituye sobre una red compleja de conceptos, unos avanzados y otros más elementales, motivo por el cual está ligado a una serie de procesos que se cumplen intrínsecamente en nuestra mente para poder alcanzarlo.

Fernández (2005) nos dice que el pensamiento lógico infantil se enmarca en el aspecto sensomotriz y se desarrolla, principalmente, a través de los sentidos. La multitud de experiencias que el niño realiza, consciente de su percepción sensorial, consigo mismo, en relación con los demás y con los objetos del mundo circundante, transfieren a su mente unos hechos sobre los que elabora una serie de ideas que las sirve para relacionarse con el exterior. Estas ideas se convierten en conocimiento, cuando son contrastadas con otras y con nuevas experiencias, al generalizar lo que “es” y lo que “no es”. La interpretación del conocimiento se construye mediante una dinámica de relaciones, sobre la cantidad y la posición de los objetos en el espacio y en el tiempo.

El pensamiento matemático consiste en la sistematización y la contextualización del conocimiento. Este tipo de pensamiento se desarrolla a partir de la comprensión del origen del concepto, que se esté trabajando, la evolución, las herramientas que pertenecen al mismo y la capacidad de hilar en una cadena de coherente dichos conocimientos, llegando a una conclusión, si se quiere deductiva, muy bien argumentada.

Al desarrollar este pensamiento, el alumno alcanza una formación matemática más completa que le permite contar con un cuerpo de conocimientos importantes.

González (2007) plantea dentro de su investigación, que existen cinco tipos de pensamientos matemáticos, los cuales clasifica de acuerdo al contenido y las tareas que el alumno domina, en sus distintos niveles, matemáticamente; estos son:

<b>PENSAMIENTO MATEMÁTICO</b>	<b>CONOCIMIENTO Y TAREAS</b>
- Pensamiento matemático básico o de reproducción	- Contenidos, destrezas, técnicas, términos, tareas de reproducción, etc.
- Pensamiento matemático aplicado simple	- Aplicaciones prácticas puntuales; problemas de enunciado verbal de contenido no matemático
- Pensamiento matemático heurístico elemental	- Aplicaciones matemáticas elementales. Problemas de enunciado verbal de contenido matemático
- Pensamiento matemático aplicado complejo, integrado o globalizado	- Aplicaciones reales complejas. Situaciones no estructuradas. Visión global; conexiones y relaciones amplias
- Pensamiento matemático avanzado	- Situaciones de reflexión. Conocimiento matemático profundo. Teorías y conexiones matemáticas amplias.

Con la propuesta que esta investigación plantea, se trabajan los primeros cuatro niveles de pensamiento matemático que plantea González (2007), los cuales están directamente vinculados con la etapa de media general del sistema escolar venezolano. En esta etapa encontramos que los estudiantes deben desarrollar las destrezas matemáticas básicas, como primer punto e ir avanzando en los contenidos programáticos de los currículos, de acuerdo al grado en el que se encuentre, para poder aplicarlas a situaciones puntuales, siendo capaces de poder realizar análisis

simples y posteriormente a medida que avancen un poco más complejos, consolidando las estructuras y apropiándose de los contenidos, que luego serán herramientas para el desarrollo de su pensamiento.

De acuerdo con todo lo anteriormente expuesto, podemos decir entonces que el pensamiento matemático, por lo tanto, incluye la conquista del conocimiento y la tenencia o el desarrollo las de destrezas técnicas para aplicarlo.

### **De las habilidades Matemáticas**

La habilidad matemática es la capacidad para usar los números de manera efectiva y de razonar adecuadamente.

En el planteamiento del problema de esta tesis, en su página 3, se cita a la UNESCO (2009), en donde se muestra que esta importante organización mundial define las habilidades matemáticas como la capacidad de interpretar, identificar, calcular, re codificar, graficar, comparar, resolver, optimizar, demostrar, aproximar, comunicar, entre otras.

La misma organización también define, lo que ella llama habilidades para la vida, en el marco del uso de lo que anteriormente define como habilidades matemáticas, diciendo que: *“El enfoque de habilidades para la vida. Es decir, aquello que los estudiantes de enseñanza primaria deberían aprender y desarrollar para insertarse y desenvolverse en la sociedad.”* (UNESCO, 2009, p.15)

Dentro de procesos complejos, las personas que tienen un nivel alto en este tipo de inteligencia poseen sensibilidad para realizar esquemas y relaciones lógicas, afirmaciones y las proposiciones, las funciones y otras abstracciones relacionadas.

## ***Destrezas y Competencias Matemáticas***

El pequeño Larousse ilustrado (2005) define DESTREZA como “s.f., (de diestro). *Agilidad, soltura, habilidad, arte*” (p.341). Define DIESTRO como “adj. (lat.dexter, dextra, dextrum) 3. *Que tiene habilidad y experiencia para realizar una determinada actividad*” (p.347). Define COMPETENCIA como “s.f. 4. *Capacidad para el desarrollo de algo.*” (p.269)

Godino (2003) nos habla de destrezas matemáticas desde un ámbito procedimental, él dice que: “*En los contenidos de procedimientos se indican contenidos que también caben bajo la denominación de “destrezas”, técnicas” o “estrategias”, ya que todos estos términos aluden a las características señaladas como definitorias de un procedimiento.*” (p.27). También dice en su investigación que “*El diccionario Penguin de Psicología define “competencia” como “la capacidad de realizar una tarea o de finalizar algo con éxito”. Pone en juego la noción de ‘capacidad’, que se refiere tanto al nivel general de inteligencia de alguien como a la cualidad o destreza que tiene esa persona para hacer una cosa particular.*” (Diccionario Penguin de Psicología, en Godino 2003, p.57). En su investigación dice de igual forma que “*Vemos que la palabra competencia se refiere a un saber hacer específico. Generalmente tener competencia es equivalente a tener conocimiento práctico sobre algo; se usa habitualmente referido a destrezas manipulativas o procedimentales.*” (p.57)

Godino nos abre a nuevas definiciones, no textuales, del significado de la palabra destreza en matemática relacionándola con los procedimientos y capacidades de dominio de los contenidos matemáticos.

El Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE, 2007) define las destrezas matemáticas como: “*En el caso de la matemática se la denomina destreza general, compuesta por destrezas específicas como: comprensión de conceptos, conocimiento de procesos y solución de problemas. Cada una de estas destrezas específicas se desglosa en: identificar, construir y representar objetos y figuras; usar*

*objetos, diagramas, gráficos o símbolos para representar conceptos y relaciones entre ellos; justificar la validez de un razonamiento.*” (p.88), coincidiendo con lo que expresa Godino en su investigación.

De acuerdo con el Manual de Educación en Salud basada en competencias, OPS-OMS (2001) Competencia es la combinación integrada de conocimientos, habilidades y actitudes conducentes a un desempeño adecuado y oportuno en diversos contextos.

González Marí (2007) define competencia como:

- Dominio de estudio y finalidad principal y prioritaria de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: Tiene que ver con la idea de alfabetización matemática y un modo global de hacer matemáticas, de resolver problemas prácticos.
- Conjunto de procesos generales: Las competencias son procesos matemáticos generales que concretan las finalidades educativas, orientan las tareas y caracterizan los niveles en el rendimiento de los alumnos
- Las agrupadas en forma de grupos o niveles de complejidad cognitiva expresables mediante una escala.

Fernández (2008) cita al Parlamento Europeo (2006) diciéndonos que la competencia matemática es la habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas, y al citar a la Ley Orgánica de Educación dice que la competencia matemática consiste en la habilidad para utilizar y racionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.

El Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes PISA por sus siglas en inglés (*Programme for International Student Assessment*), el cual se basa en el análisis del rendimiento de estudiantes a partir de una prueba mundial que se realizan cada tres años y que tienen como fin la evaluación internacional de los alumnos de 15 años, realizándose en 69 países en el año 2009, con la aplicación de pruebas estandarizadas, llevado a cabo por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE define en el 2004 las competencias matemáticas como la capacidad individual para identificar y comprender las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. También dijo en el 2003 que las competencias son la combinación de destrezas, habilidades, prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento adecuadas al contexto y que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz.

En esta investigación seguimos la definición de Godino (2003) en cuanto dice que una competencia se usa habitualmente referido a destrezas manipulativas o procedimentales, de los contenidos matemáticos. Lo cual explica que las destrezas matemáticas son el dominio, procedimental, de las bien llamadas competencias matemáticas.

A continuación daremos un paseo por los planteamientos, o definiciones de diferentes autores, en cuanto a las competencias matemáticas, tomaremos posturas en algunas de ellas y otras ampliarán nuestra visión, o no, partiendo de la definición de competencia, previamente descrita, que esta investigación sigue.

González Marí (2007) define Competencia matemática como:

- La capacidad del individuo para resolver situaciones prácticas cotidianas, utilizando para este fin los conceptos y procedimientos matemáticos.

- Habilidad para utilizar sumas, restas, multiplicaciones, divisiones y fracciones en el cálculo mental escrito con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas.
- Descartamos por tanto el mero aprendizaje de conocimientos y procedimientos matemáticos en sí mismos, poniendo el énfasis sobre la *aplicación de éstos a situaciones de la vida real*.
- El énfasis se sitúa en el proceso y en la actividad, aunque también en los conocimientos.
- La competencia matemática entraña, en distintos grados, la capacidad y la voluntad de utilizar modos matemáticos de pensamiento (pensamiento lógico y espacial) y representación (fórmulas, modelos, construcciones, gráficos y diagramas).

El concepto de competencias matemáticas está íntimamente relacionado con el punto de vista funcional de las matemáticas que tiene que ver con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE (2003) que son:

- Las matemáticas como “modo de hacer”.
- La utilización de herramientas matemáticas.
- El conocimiento matemático en funcionamiento.

Dice Niss (1999, en González Marí 2007) que poseer competencia matemática significa poseer habilidades para comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos intra y extra matemáticos y en situaciones en las que las matemáticas juegan o pueden tener un protagonismo.

El concepto de competencia hace referencia a lo que el individuo es capaz de hacer (capacidad de respuesta) Gallardo (2004, en González Marí 2007)

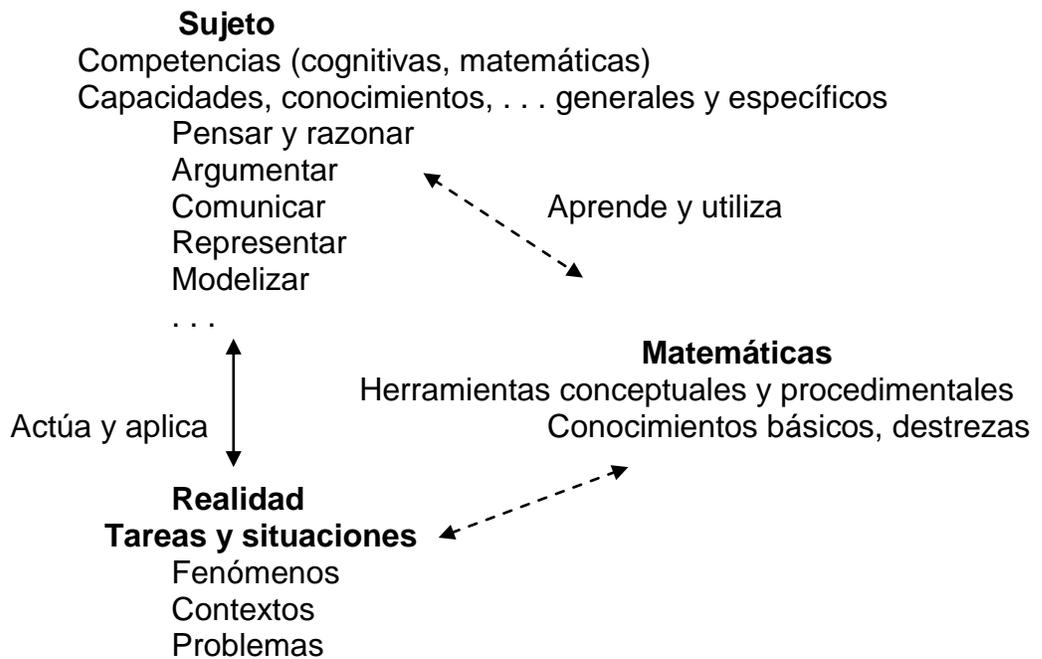
De González Marí (2007) El concepto de competencia matemática está íntimamente relacionado con el punto de vista funcional de las matemáticas, que tiene que ver con:

- Las matemáticas como “modo de hacer”
- La utilización de herramientas matemáticas
- El conocimiento matemático en funcionamiento

En el que intervienen los siguientes elementos:

- Tareas contextualizadas
- Herramientas conceptuales y procedimentales
- Sujeto cognitivo

Dichos elementos se relacionan entre sí, tal y como se representa en el gráfico adjunto.



Este gráfico nos muestra una relación entre competencia y destreza, donde la competencia forma parte del sujeto como contenido matemático, que utiliza la destreza como procedimiento para aplicar (la competencia) a la realidad, lo cual concuerda con la definición de destreza planteada previamente en esta investigación. Esto quiere decir que González Marí avala nuestra definición, con el gráfico arriba señalado.

## ***Competencias Matemáticas según Niss***

Tomado de González Marí (2007) las competencias matemáticas según Niss (1999) tienen tres características, a saber:

- Se adquieren, se construye o se desarrollan
- Se poseen, se dispone de ellas o se tiene en mayor o menor grado
- Se manifiesta en las cualidades del sujeto ante situaciones que las activan

Las mismas a su vez, según el autor tienen unos requisitos básicos, que son:

- Poseer conocimiento factual
- Poseer destrezas técnicas

Como vemos Niss habla de destrezas técnicas que esta investigación llama procedimentales.

De acuerdo con su estudio el mismo distingue dos grupos de competencias, estos son:

- 1º grupo, competencias Pensar Matemáticamente, Proponer y Resolver Problemas de Matemática, Modelizar Matemáticamente y Razonar Matemáticamente.
- 2º grupo, competencias Representar Objetos y Situaciones Matemáticas, Utilizar Símbolos y Formalismos Matemáticos, Comunicar en, con y sobre las Matemáticas y Utilizar Recursos Auxiliares y Herramientas (tecnológicas, entre otras).

Describiremos a continuación los grupos enunciados anteriormente:

**Primer Grupo:** Tienen que ver con la habilidad para preguntar y responder cuestiones en matemáticas y por medio de las matemáticas. Este está conformado, de acuerdo con Niss por las competencias:

**Pensar matemáticamente** (dominar los modos matemáticos de pensamiento)

- Proponer cuestiones características de las matemáticas conociendo las clases de respuestas (no necesariamente las respuestas concretas ni como obtenerlas)
- Comprender y manejar el alcance y las limitaciones de un concepto dado
- Ampliar el dominio de un concepto abstrayendo algunas de sus propiedades
- Generalizar los resultados a clases más amplias de objetos
- Distinguir entre diferentes clases de enunciados/afirmaciones matemáticas, incluyendo sentencias condicionadas, cuantificadores, suposiciones, definiciones, teoremas, conjeturas, casos, etc.

**Proponer y resolver problemas de matemática**

- Identificar, proponer y especificar diferentes clases de problemas de matemáticas (puro-aplicado, abierto con solución-cerrado, etc.)
- Resolver diferentes clases de problemas de matemáticas (puro-aplicado, abierto con solución o cerrado, propuesto por otros o por uno mismo, propuestos de diferentes modos, etc.)

**Modelizar matemáticamente** (analizar, construir y evaluar modelos). Se puede entender también la competencia de modelización como el *conjunto de habilidades, destrezas y actitudes que son importantes para el proceso de modelización matemática*

- Analizar fundamentos y propiedades de modelos existentes, valorar su rango y validez
- Decodificar modelos existentes (traducir e interpretar elementos de un modelo en términos de la realidad modelizada)
- Aplicar un modelo a un contexto dado, lo que requiere:
  - Estructurar el campo
  - Matematizar
  - Interpretar y resolver problemas
  - Trabajar con el modelo

- Validar el modelo, interna y externamente
- Analizar y criticar el modelo, en sí mismo y en sus posibles alternativas
- Comunicar el modelo y sus resultados
- Observar y controlar el proceso de modelización

De acuerdo con Hennig y Keune (2004, en González Marí 2007) existen tres niveles de competencias de modelización, estos son:

- Nivel 1: Reconocer y comprender la modelización.  
Se caracteriza por la habilidad para:
  - Reconocer y describir el proceso de modelización
  - Caracterizar, distinguir y localizar las fases en el proceso de modelización
- Nivel 2: Modelización independiente.  
Se caracteriza por la habilidad para:
  - Analizar y estructurar los problemas y abstraer las cantidades
  - Adoptar diferentes perspectivas
  - Aplicar y establecer modelos matemáticos
  - Trabajar sobre modelos matemáticos
  - Interpretar resultados y otros aspectos de los modelos
  - Validar los modelos y el proceso completo
- Nivel 3: Reflexión sobre el proceso de modelización.  
Se caracteriza por la habilidad para:
  - Analizar críticamente el proceso de modelización
  - Caracterizar los criterios para la evaluación del modelo utilizado
  - Reflexionar sobre la causa de la modelización
  - Reflexionar sobre las aplicaciones de las matemáticas

### **Razonar matemáticamente**

- Seguir y valorar cadenas de argumentos
- Saber lo que es una demostración matemática y cómo se diferencia de otras clases de razonamiento y de otras clases de razonamiento matemático (por ejemplo el razonamiento heurístico)
- Descubrir las ideas básicas en una línea argumental, distinguiendo principales sub líneas a partir de detalles, ideas y aspectos técnicos

**Segundo Grupo:** Tienen que ver con la habilidad para utilizar el lenguaje y las herramientas matemáticas. Este está conformado, de acuerdo con Niss por las competencias:

### **Representar objetos y situaciones matemáticas**

- Comprender, utilizar, decodificar e interpretar diferentes clases de representaciones de objetos, fenómenos y situaciones matemáticas y distinguir entre ellos
- Comprender y utilizar las relaciones entre diferentes representaciones de la misma entidad u objeto, incluido el conocimiento de sus restricciones y limitaciones
- Elegir entre diferentes representaciones y pasar de unas a otras

### **Utilizar símbolos y formalismos matemáticos**

- Decodificar e interpretar lenguaje matemático simbólico y formal y comprender sus relaciones con el lenguaje natural
- Comprender la naturaleza y las reglas de los sistemas matemáticos formales (desde ambos puntos de vista, sintáctico y semántico)
- Traducir entre el lenguaje natural y el lenguaje simbólico/formal
- Utilizar y manipular sentencias y expresiones que contienen símbolos y formulas

### **Comunicar en, con y sobre las matemáticas**

- Comprender los textos escritos, las expresiones visuales o las frases orales de otros, en una variedad de registros lingüísticos, sobre cuestiones materias o temas de contenido matemático
- Expresarse uno mismo sobre tales cuestiones materias o temas, con diferentes niveles de precisión teórica y técnica, de forma oral, visual o escrita

### **Utilizar recursos auxiliares y herramientas (tecnológicas, entre otras)**

- Conocer la existencia y propiedades de varias herramientas y recursos para la actividad matemática, sus alcances y limitaciones
- Ser capaces de usar racionalmente tales recursos y herramientas

A continuación se presentan algunos comentarios de González (2007) de acuerdo con las competencias según Niss en su investigación, estos son:

- Todas las competencias tienen que ver con procesos, actividades y comportamientos mentales o físicos, con lo que se centran en lo que el individuo puede hacer
- Las competencias están relacionadas entre sí
- Todas las competencias tienen un aspecto analítico y otro productivo
  - El aspecto analítico se centra en torno a la comprensión, interpretación, análisis y valoración de los fenómenos y procesos (reflexión)
  - El aspecto productivo se centra en la construcción activa y el desarrollo de procesos (aplicación)
- Todos los términos son específicamente matemáticos (lenguaje, símbolos, representación, etc.)
- Son independientes de contenidos y niveles educativos; no están sujetos a tópicos matemáticos, curriculares o clases
- Al igual que ocurre con la lengua, se pueden producir diferencias entre niveles y zonas

- La intuición matemática, la creatividad y la capacidad de abstracción se encuentran distribuidas a lo largo de las ocho competencias
- Las competencias y los contenidos son dos campos que se deben entrecruzar entre sí como en una tabla de doble entrada. Cada casilla indicará como se manifiesta la competencia concreta en el caso de un contenido concreto.

### ***Competencias matemáticas según PISA***

El Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes PISA, de acuerdo con el informe de los resultados de la prueba en el año 2003, indica que la sección de matemática de la prueba, evalúa basada en seis (6) competencias, que el programa define como las capacidades que deben poseer los alumnos en a los 15 años de edad, matemáticamente. A continuación se detallan las capacidades que los estudiantes deben poseer en cada una de ellas:

#### **Pensar y Razonar:**

- Identificar el significado de la información numérica y simbólica.
- Ordenar información utilizando procedimientos matemáticos.
- Comprender la información presentada en un formato gráfico.
- Plantear cuestiones propias de las matemáticas (¿Cuántos hay?, ¿Cómo encontrarlos?... si es así... entonces)
- Conocer los tipos de respuestas que ofrecen las matemáticas a estas cuestiones.
- Distinguir entre diferentes tipos de enunciados (definiciones, teoremas, conjeturas, afirmaciones condicionadas, hipótesis, ejemplos)
- Entender y conocer los conceptos matemáticos en su extensión y sus límites.
- Ampliar el dominio de un concepto abstrayendo algunas de sus propiedades.
- Generalizar los resultados a clases más amplias de objetos.

Collins (et al. 1989, en La Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES 2003) plantea:

*“El razonamiento y la demostración no son actividades especiales reservadas para momentos determinados o temas específicos del currículo, sino que deberían construir una parte natural y continua de las discusiones en clase, no importa cuál sea el tema de estudio. En los ambientes de clases matemáticamente productivos, debería esperarse que los alumnos expliquen y justifiquen sus conclusiones. Si preguntas como “¿qué estás haciendo?” o “¿qué significa eso?” constituyen la norma, los alumnos son capaces de aclarar su pensamiento, de aprender formas nuevas de mirar las situaciones y de pensar sobre ellas, y de desarrollar criterios para un razonamiento matemático de gran calidad”.(p. 348)*

#### **Argumentar:**

- Justificar resultados expresando argumentos con base matemática.
- Conocer lo que es una demostración matemática y como se diferencia de otros tipos de razonamiento matemático.
- Seguir y valorar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos.
- Disponer de sentidos para la heurística (¿qué puede (o no) ocurrir y por qué?)
- Crear y expresar argumentos matemáticos.
- Descubrir las ideas básicas en una línea argumental, distinguiendo principales sub líneas a partir de detalles, ideas y aspectos técnicos.

La Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES (2003) dice que:

*“A través de los ambientes que crean en el aula, los profesores deberían transmitir la importancia de conocer las razones justificativas de las verdades y de los patrones matemáticos. Para evaluar la validez de los argumentos propuestos, los alumnos tienen que desarrollar suficiente confianza en sus capacidades de razonamiento para cuestionar la validez de los argumentos propuestos matemáticos ajenos o propios. Así, para determinar la validez de un*

*argumento matemático, confían más en la lógica que en la autoridad externa.”(p. 352)*

### **Comunicar:**

- Pronunciarse utilizando vocabulario y símbolos matemáticos básicos.
- Expresarse por sí mismos, en una variedad de vías, sobre temas de contenido matemático, de forma oral, visual y también escrita.
- Entender enunciados de otras personas sobre esta materia.
- Comprender los textos escritos, las expresiones visuales o las frases orales de otros, en una variedad de registros lingüísticos, de contenido matemático.

La Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES (2003) dice que:

*“En la escuela secundaria, debería haber un considerable desarrollo de las habilidades de los alumnos para estructurar cadenas lógicas de pensamientos, expresarse con coherencia y claridad, escuchar las ideas de otros y tenerlos en cuenta cuando escriben o hablan. Las relaciones que los alumnos desean expresar simbólicamente o con gráficos, así como las notaciones y representaciones para hacerlo, deberían ser cada vez más complejas”.... “Los alumnos de secundaria deberían ser buenos críticos y buenos autocríticos. Deberían ser capaces de generar explicaciones, formular preguntas y escribir argumentos que los profesores, los colaboradores o los matemáticos considerarían lógicamente correctos y coherentes. Tanto si están haciendo sus trabajos con hojas de cálculo, diagramas Geométricos, lenguaje natural o símbolos algebraicos, deberían usar el lenguaje y los símbolos matemáticos correcta y adecuadamente”.... “A medida que los estudiantes van desarrollando una comunicación clara y coherente (utilizando explicaciones verbales y notaciones y representaciones matemáticas apropiadas), se van convirtiendo en mejores pensadores matemáticos.” (pp. 354-355)*

### **Modelizar:**

Estructurar el campo o situación que va a modelarse.

- Traducir las situaciones reales a esquemas o estructuras matemáticas.
- Interpretar los modelos matemáticos en términos reales.
- Ser capaz de trabajar con diversos modelos matemáticos de acuerdo al contenido.
- Reflexionar, analizar y ofrecer la crítica de un modelo y sus resultados.
- Comunicar acerca de un modelo y sus resultados (incluyendo sus limitaciones).
- Dirigir o controlar el proceso de modelización.
- Utilizar formas adecuadas de modelos según el propósito y naturaleza de la situación.

La Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES (2003) dice que *“Elaborar modelos matemáticos requiere hacer representaciones”* (p.366)

### **Plantear y Resolver:**

- Plantear, formular y definir tipos de problemas matemáticos (puros, aplicados, de respuestas abiertas y cerradas).
- Resolver diferentes tipos de problemas matemáticos mediante una diversidad de vías.
- Valorar la pertinencia de las diferentes vías para resolver problemas con una base matemática.
- Seleccionar estrategias adecuadas para la resolución de problemas.
- Seleccionar datos apropiados para el planteamiento y resolución de cualquier problema.
- Utilizar con precisión procedimientos de cálculo, formulas y algoritmos para el planteamiento y resolución de problemas.

Halmos (1980 en La Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES 2003) plantea que: *“la resolución de problemas es el “corazón de las matemáticas”*.

*Tener éxito en la resolución de problemas requiere conocimientos de los contenidos matemáticos y de las estrategias de resolución, autocontrol efectivo y una inclinación productiva a plantear y resolver problemas” (p.347).*

También Schoenfeld (1985, en La Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES 2003) plantea que: *“Los buenos resolutotes de problemas son hábiles buscando la información que les ayude a resolverlos, y haciendo un uso efectivo de lo que conocen. Su conocimiento de estrategias les proporciona opciones. Si falla el primer enfoque del problema, consideran otros. Si estos enfoques tampoco tienen éxito, saben cómo reconsiderar el problema, tratarlo por partes y verlo desde los distintos puntos de vista que les ayude a comprenderlo mejor o les haga progresar hacia su resolución.”(p.340)*

En este sentido La Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES (2003) dice que: *“Los alumnos deberían tener oportunidades significativas para desarrollar un repertorio amplio de estrategias de resolución de problemas. Deberían tener oportunidades para formular y perfeccionar problemas, porque los que se presentan en contextos reales no suelen venir cuidadosamente organizados.”... además “un objetivo principal de la escuela secundaria es proporcionar a los estudiantes conocimientos y herramientas que les permitan formular, abordar y resolver problemas más allá de los estudiados.” (p. 341)*

### **Representar y Simbolizar:**

- Comprender, utilizar, decodificar e interpretar diferentes clases de representaciones o modelos de objetos, fenómenos o situaciones matemáticas y distinguir entre ellos
- Comprender y utilizar las relaciones entre diferentes representaciones de la misma entidad u objeto, incluido el conocimiento de sus restricciones y limitaciones
- Elegir entre diferentes representaciones y pasar de unas a otras.

- Decodificar e interpretar lenguaje matemático simbólico y formal y comprender sus relaciones con el lenguaje natural;
- Comprender la naturaleza y las reglas de los sistemas matemáticos formales (desde ambos puntos de vista, sintáctico y semántico);
- Traducir entre el lenguaje natural y el lenguaje simbólico/formal;
- Utilizar y manipular sentencias y expresiones que contienen símbolos y formulas.

La Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES (2003) dice que:

*”La representación impregna el Álgebra. Las gráficas comunican visualmente determinados tipos de información, mientras que las expresiones simbólicas pueden ser mas fáciles de manipular, analizar y transformar”... ”a medida que estudian nuevos contenidos, los alumnos encontrarán muchas representaciones nuevas para los conceptos matemáticos. Necesitarán ser capaces de pensar con flexibilidad de unas a otras. Gran parte del poder de las matemáticas proviene de su capacidad para ver objetos y operar con ellos desde diferentes perspectivas.”... “la mayoría de las veces los alumnos usan representaciones para razonar acerca de objetos y acciones que puedan percibir directamente.”... ”van creando y utilizando cada vez más representaciones de objetos que no se perciben de forma directa”... “trabajan con entidades cada vez más abstractas, como funciones, matrices y ecuaciones. Usando varias representaciones de estos objetos, deberían ser capaces de reconocer estructuras matemáticas comunes a través de contextos diferentes.”... “Los alumnos de secundaria están preparados para ver la semejanza en la estructura subyacente de objetos matemáticos que aparecen diferentes por el contexto, pero cuyas representaciones parecen completamente similares.” (pp.366-367)*

**Utilizar varios lenguajes:** Referido específicamente a la relación del lenguaje matemático con la tercera competencia, a saber, **Comunicar**.

## Niveles de Complejidad de las Competencias

En González Marí (2007) se hace una descripción de los niveles de complejidad del programa PISA 2003 en sus pruebas, los cuales describimos a continuación:

### Niveles de complejidad por grupos de competencias (niveles teóricos).

Para el diseño de las pruebas, puesto que las competencias en sí mismas no se pueden asignar sin más a tareas concretas para cada una de ellas, se han establecido tres niveles de complejidad que hacen referencia a clases o grupos de competencias; son tres: de **reproducción** y procedimientos rutinarios, de **conexiones** e integración y de **reflexión**, razonamiento y argumentación para resolver problemas originales

Veamos a siguiente tabla tomada de Rico (2005, en González 2007) la cual describe las variables que funcionan para la construcción de las tareas, en la prueba PISA, de acuerdo con los siguientes indicadores.

<b>REPRODUCCIÓN</b>	<b>CONEXION</b>	<b>REFLEXIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Contextos familiares</li><li>- Conocimientos practicados</li><li>- Aplicación de algoritmos estándar</li><li>- Realización de operaciones sencillas</li><li>- Uso de fórmulas elementales</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Contextos menos familiares</li><li>- Interpretar y explicar</li><li>- Manejar y relacionar diferentes sistemas de representación</li><li>- Seleccionar y usar estrategias de resolución de problemas no rutinarios</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tareas que requieren comprensión y reflexión</li><li>- Creatividad</li><li>- Ejemplificación y uso de conceptos</li><li>- Relacionar conocimientos para resolver problemas complejos</li><li>- Generalizar y justificar resultados obtenidos</li></ul>

### Niveles de complejidad expresables mediante una escala (obtenidos empíricamente).

De acuerdo con Maestro (2005, en González Marí 2007) y con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE (2004, 2005, en González Marí 2007) existen seis niveles de competencia matemática obtenidas empíricamente que

expresan la maestría en la realización de las tareas matemáticas y la riqueza cognitiva asociada a tal realización. Estos son los siguientes:

Primer Nivel (1): Los alumnos saben responder a preguntas planteadas en contextos conocidos, donde está presente toda la información pertinente y las preguntas están definidas claramente. Son capaces de identificar la información y llevan a cabo procedimientos rutinarios al seguir instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos presentados.

Segundo Nivel (2): Los alumnos saben interpretar y reconocer situaciones en contextos que sólo requieren una inferencia directa. Saben extraer información pertinente de una sola fuente y hacer uso de un único sistema de representación. Pueden utilizar algoritmos, fórmulas, procedimientos o convenciones elementales. Son capaces de efectuar razonamientos directos e interpretaciones literales de los resultados.

Tercer Nivel (3): Los alumnos saben ejecutar procedimientos descritos con claridad incluyendo aquéllos que requieren decisiones secuenciales. Pueden seleccionar y aplicar estrategias de solución de problemas sencillos. Saben interpretar y utilizar representaciones basadas en diferentes fuentes de información y razonar directamente a partir de ellas. También son capaces de elaborar escritos breves para exponer sus interpretaciones, resultados y razonamientos.

Cuarto Nivel (4): los alumnos pueden trabajar con eficacia con modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que pueden conllevar condicionantes o exigir la formulación de supuestos. Pueden seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluyendo las simbólicas, asociándolas directamente a situaciones del mundo real. Saben utilizar habilidades bien desarrolladas y razonar con flexibilidad y cierta perspicacia en estos contextos. Pueden elaborar y comunicar explicaciones y argumentos basados en sus interpretaciones, argumentos y acciones.

Quinto Nivel (5): Los alumnos saben desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas, identificando los condicionantes y especificando los supuestos. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de resolución de problemas para abordar problemas complejos relativos a estos modelos. Pueden trabajar estratégicamente utilizando habilidades de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas, así como representaciones relacionadas adecuadamente, caracterizaciones simbólicas y formales e intuiciones relativas a estas situaciones. Pueden reflexionar sobre sus acciones y formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.

Sexto Nivel (6): Los alumnos saben formar conceptos, generalizar y utilizar información basada en investigaciones y modelos de situaciones complejas. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y representaciones y traducirlas de una manera flexible. Los estudiantes de este nivel poseen un pensamiento y razonamiento matemático avanzado. Pueden aplicar su entendimiento y comprensión, así como su dominio de las operaciones y relaciones matemáticas simbólicas y formales y desarrollar nuevos enfoques y estrategias para abordar situaciones nuevas. Pueden formular y comunicar con exactitud sus acciones y reflexiones relativas a sus descubrimientos, argumentos y su adecuación a las situaciones originales

En el (Anexo A) se muestra la tabla extraída de Rico (2005, en González Marí 2007) donde se recogen los resultados empíricos obtenidos en términos de descriptores resumidos por niveles y competencias.

### ***Matematización o proceso de hacer y aplicar matemáticas***

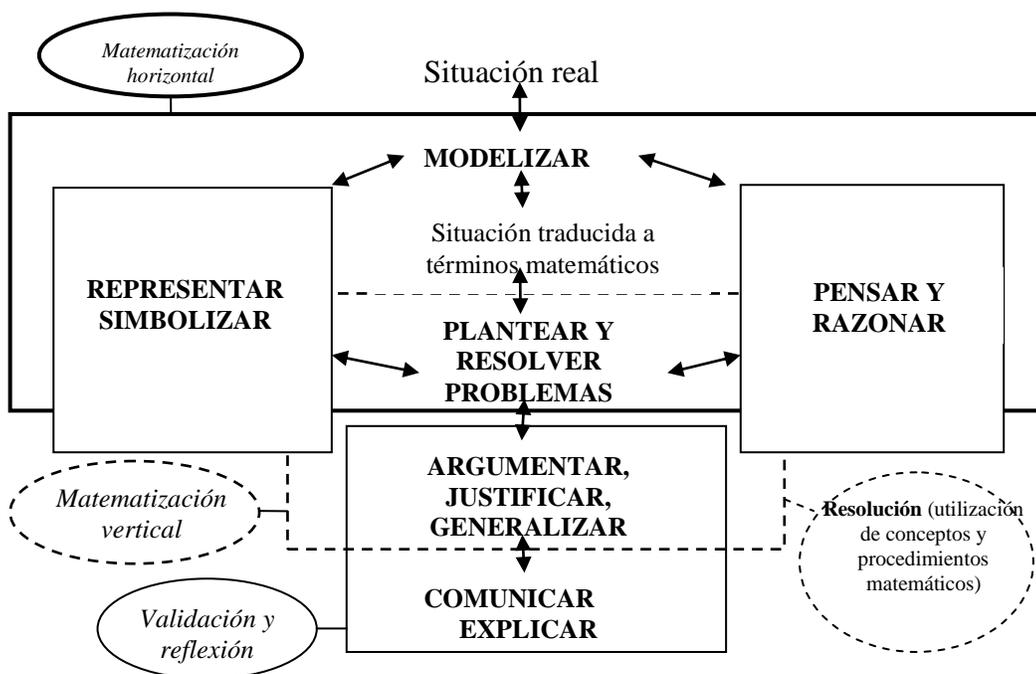
De acuerdo con González (2007) La matematización implica tres procesos, uno horizontal, otro vertical y un tercero de validación y reflexión. Veamos brevemente cada uno de ellos.

- Las actividades de la matematización horizontal persiguen traducir el problema del mundo real a términos matemáticos. Algunas de estas

actividades son: identificar los conceptos relevantes en una situación y organizar en base a ellos, representar, analizar y comprender las relaciones, encontrar regularidades y patrones, reconocer problemas similares, modelizar.

- Las actividades de la matematización vertical incluyen: utilizar herramientas adecuadas para resolver; utilizar diferentes representaciones; utilizar el lenguaje en sus diferentes facetas; ajustar y refinar los modelos; argumentar y generalizar.
- Las actividades de reflexión, interpretación y VALIDACIÓN son, entre otros: dar sentido a la solución; justificar los resultados, analizar los argumentos, comunicar el proceso y la solución, criticar el modelo.

Estos tipos de matematización y su relación con las competencias matemáticas las podemos observar en el siguiente gráfico, tomado de la OCDE (2005, en González Marí 2007)



Esta investigación sigue la taxonomía de las competencias según PISA, en cuanto a las capacidades que deben poseer los estudiantes de 15 años para apropiarse de ellas, utilizando las destrezas (procedimientos) que necesite para aplicarlas en la resolución de cualquier problema, en la etapa de media general. En la propuesta que esta investigación plantea no se adopta ningún nivel de complejidad de las competencias, sin embargo enriqueció nuestra revisión documental.

## De los Recursos

Son muchos los posibles recursos didácticos que podemos usar en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Nos dice Godino (2004) que para comprender mejor la importancia de los recursos o material didáctico, se usan diferentes clasificaciones de los mismos. Una de ellas consiste en diferenciar dos tipos de recursos:

- Ayudas al estudio: recursos que asumen parte de la función del profesor (organizando los contenidos, presentando problemas, ejercicios o conceptos). Un ejemplo lo constituyen las pruebas de autoevaluación o los programas tutoriales computarizados, etc. También se incluyen aquí los libros de texto, libros de ejercicios, etc.
- Materiales manipulativos que apoyan y potencian el razonamiento matemático: Objetos físicos tomados del entorno o específicamente preparados, así como gráficos, palabras específicas, sistemas de signos etc., que funcionan como medios de expresión, exploración y cálculo en el trabajo matemático.

Marqués (2001, en Sarmiento 2007) dice que *“Recurso educativo es cualquier material que, en un contexto educativo determinado, sea utilizado con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas. Los recursos educativos que se pueden utilizar en una situación de enseñanza y aprendizaje pueden*

*ser o no medios didácticos” (p.261)*

D'Aubeterre y Ramírez (2005) dicen que *“Se entiende por medios y recursos didácticos aquellos instrumentos que facilitan la tarea de los docentes y promueven el logro de los objetivos por parte de los alumnos” (p.77)*

Esta investigación concuerda con Godino (2004), la propuesta que ella se presenta contiene ambas clasificaciones, la primera como apoyo al discurso del profesor y la segunda como material manipulable directamente por el estudiante, en su computador de hogar o en el colegio, en un laboratorio, si este posee la infraestructura necesaria para ello.

### ***Recursos Tecnológicos***

Dice Godino (2004) que diversas investigaciones están demostrando que los estudiantes pueden aprender más matemática y de manera más profunda con el uso de una tecnología apropiada (calculadoras, internet, computadoras y video).

También nos dice el mismo autor que hay que tener en cuenta, no obstante, que la tecnología no se debería usar como sustituto de intuiciones y comprensiones básicas; al contrario, deberá enfocarse de manera que estimule y favorezca tales intuiciones y comprensiones más sólidas. Los recursos tecnológicos se deben usar de manera amplia y responsable, con el fin de enriquecer el aprendizaje matemático de los estudiantes.

La Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES (2003) dice que:

*“La tecnología puede ayudar a los estudiantes a aprender matemática”.... “A través de las tecnologías puede potenciarse la implicación de los alumnos en las ideas matemáticas abstractas, y en su dominio [...] al proveer medios para*

*visualizar ideas matemáticas desde diversas perspectivas.”... “La tecnología ofrece posibilidades de adaptación de la enseñanza a las necesidades especiales de los alumnos.”... “ Los estudiantes que tienen dificultad con los procedimientos básicos, pueden desarrollar y demostrar otros conocimientos matemáticos, los cuales a su vez pueden ayudarles, con el tiempo, a aprender los procedimientos.” (pp.26-27)*

D’Aubeterre y Ramírez (2005) dicen que *“son unidades de comunicación en las cuales se codifica tanto en lengua hablada como la escrita, imágenes fijas y móviles, sonidos, multimedia e hipertexto a través de servicios telemáticos tales como Chat, correo electrónico, listas de distribución, foros, sitios web; programas informáticos, videos interactivos, entre otros” (p.79)*

Dentro de este punto de la investigación es pertinente realizar algunas aclaratorias en cuanto a terminologías, específicamente al bien llamado multimedia en relación a lo esta investigación clasifica como recursos tecnológicos la Administración Nacional de Educación Pública (2005, en D’Aubeterre y Ramírez 2005) define multimedia como un sistema capaz de presentas *“información textual, sonora y audiovisual de modo coordinado: gráficos, fotos, secuencia animada de video, gráficos animados, sonido y voces, textos” (p.85)*

También tenemos en D’Aubeterre y Ramírez (2005) que ellas consideran *“multimedia como un entorno de aprendizaje que incluye las posibilidades de diversos medios interconectados que se controlan a través de un ordenador” (p. 85-86), con lo que esta investigación está de acuerdo.*

Pons y Jiménez (1998, en Sarmiento 2007) dice que el término multimedia es *“una clase de sistemas de comunicación interactiva controlada por ordenador que crea, almacena, transmite y recupera redes de información textual, gráfica y auditiva” (p. 273)*

Esta investigación considera dentro de su propuesta dos de las tecnologías que plantea Godino (2004), que son la computadora y el video.

Según Godino (2004) la existencia, versatilidad y potencia de la tecnología hace posible y necesario replantearse qué matemáticas deberían aprender los estudiantes, y cómo deberían aprender mejor. Pueden aparecer también algunas dificultades:

- Dificultades de aprendizaje del software o la calculadora si el alumno no está familiarizado con el mismo. Ello puede ocasionar que el tiempo, ya limitado, para la enseñanza de la matemática se invierta en el aprendizaje de la tecnología. Por ello se recomienda usar recursos fácilmente manipulables que no añadan complejidad innecesaria a la actividad matemática.
- Dificultad en aceptar datos de la calculadora u ordenador que no han obtenido personalmente. Por ejemplo, algunos alumnos se resisten a tomar como aleatorios los números obtenidos de una calculadora u ordenador, puesto que estos instrumentos siempre producen un resultado exacto y esto contradice la idea de aleatoriedad.
- Dificultad en diferenciar la estimación que proporciona la calculadora u ordenador del verdadero valor teórico; por ejemplo, en probabilidad, dificultad en diferenciar la estimación frecuencial de la probabilidad, obtenida mediante la tecnología del verdadero valor teórico de la probabilidad; en el estudio de las funciones, dificultad en distinguir el límite teórico de una estimación discreta del mismo; en general dificultad de diferenciar lo discreto y lo continuo al trabajar con la tecnología.

## **Computadoras**

Tomado de Godino (2004) han sido principalmente los computadores, los que están cambiando la manera de enseñar matemáticas, debido principalmente a la revolución que hizo que los computadores, estuvieran a disposición de un mayor número de usuarios, y al desarrollo del lenguaje natural en el manejo del software que hizo accesible su uso.

La Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES (2003) dice que “*son herramientas esenciales para enseñar, aprender y hacer matemática*” (p.26). También dice que los programas de computadores proporcionan imágenes visuales que evocan nociones matemáticas, facilitan la organización, el análisis de los datos, la graficación y el cálculo de manera eficiente y precisa. Pueden apoyar la investigación de los propios estudiantes en las distintas áreas de matemáticas: geometría, estadística, álgebra, medida y sistemas numéricos. Cuando proporcionamos herramientas tecnológicas, los estudiantes pueden centrarse en la toma de decisiones, la reflexión, el razonamiento y la resolución de problemas.

La gran ventaja de los computadores es su naturaleza dinámica, su velocidad, y el creciente rango de software que soportan. De esta manera, permiten a los estudiantes experimentar y explorar todos los aspectos de la matemática y tienen oportunidad de poder trabajar sobre preguntas de investigación reales, las cuales brindan mayor interés.

Podemos diferenciar los siguientes tipos de software para la enseñanza:

- Lenguajes de programación: En las primeras experiencias de enseñanza, una opción era que los alumnos escribieran sus propios programas de computadores, por ejemplo en lenguaje LOGO. Esta opción hoy día apenas se usa, aunque todavía encontramos en Internet algunos micro-programas interactivos similares a LOGO.
- Paquetes profesionales: Existe una gran variedad de ellos, como por ejemplo *SPSS*, o *Mathematica*, tan sólo se usan en la universidad y en pocos casos en los últimos cursos de enseñanza secundaria.
- Software didáctico: Debido a la complejidad de los programas profesionales algunos investigadores han realizado adaptaciones de ellos a lo que generalmente se requiere en la clase o han construido su propio paquete didáctico. Un ejemplo es *Fathom*, un medio de aprendizaje para análisis exploratorio de datos y álgebra, y se utiliza en la etapa de media general que

incluye manipulación dinámica de diversas representaciones, permite trazar gráficos de puntos, de barras, trazar funciones e importar datos desde Internet.

- Micromundos: Estos consisten en grupos de programas que sirven para estudiar conceptos particulares. Ejemplos particulares son muchos de los programas interactivos preparados con relación a los estándares del NCTM y que están disponibles en Internet. Entre estos micromundos destaca el programa Cabri que está especialmente pensado para su aplicación a la geometría.
- Software de uso general: como por ejemplo las hojas de cálculo, Excel, LOTUS, PowerPoint, etc, que son aplicadas en diversas experiencias de clase y brindan un amplio espectro de posibilidades en la enseñanza de conceptos estadísticos, proporcionalidad, contenidos diversos o funciones.

Los programas informáticos llamados de "propósito general" como los procesadores de texto, hojas de cálculo, etc. son programas que están disponibles en casi todos los computadores y que pueden ser muy útiles para trabajar diferentes contenidos matemáticos. Por ejemplo con el programa Word o con el Paint con la hoja de cálculo podemos trabajar aritmética, estadística y probabilidad.

Con relación a la hoja de cálculo hay que destacar los siguientes aspectos:

- Permite la representación de la información en formato numérico y gráfico y en un formato semialgébrico, si se utilizan fórmulas.
- La interacción del alumno con una hoja de cálculo le obliga a ser preciso y metódico.
- La hoja de cálculo produce una variación en "tiempo real". Cada una de las acciones y decisiones que realiza el alumno tienen una respuesta inmediata en la pantalla del ordenador.
- La hoja de cálculo asume la realización de cálculos matemáticos que pueden ser complicados o "pesados" para el alumno, y le permite dedicar sus esfuerzos a otros objetivos.

Acuña (2003) nos dice, en su ponencia en el III Congreso Internacional sobre la Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora, que el uso de presentaciones de PowerPoint en la enseñanza de la matemática, puede mejorar significativamente los logros obtenidos en cada etapa del proceso de aprendizaje, a saber:

- Motivación: proporciona una gran motivación externa, altamente estimulante a nivel sensorial.
- Comprensión: por su estructura, permite la constante reiteración de conceptos y procesos, así como resaltar lo esencial por medio de efectos de color, sonido, etc.
- Adquisición: le da significado al aprendizaje, lo que permite su fácil acceso a la memoria a corto plazo.
- Retención: por la secuencia que le imprime al desarrollo de los temas, facilita su estructuración ordenada en la memoria a largo plazo.
- Recuperación: la estimulación sensorial permite acceder la información al aumentar el discernimiento repentino.
- Generalización: al ampliarse las posibilidades expositivas para dar ejemplos y aplicaciones, facilita establecer conexiones.
- Desempeño: en la evaluación formativa y en la sumativa se mejoraron significativamente las respuestas.
- Realimentación: permite confrontar la expectativa con lo logrado y posee la versatilidad necesaria para realizar los ajustes pertinentes.
- Tutoriales: que son programas desarrollados para la enseñanza personalizada de los estudiantes y para la evaluación.

D'Aubeterre y Ramírez (2005) presentan una serie de ventajas e inconvenientes del uso de este recurso que a continuación se presentan:

### **Ventajas.**

- Da permanencia a los mensajes y permite su intercambio y conservación.
- Permite parar cada vez que sea necesario y dar marcha atrás.

- En algunos casos pueden sustituir al docente.
- Permiten diseñar métodos de aprendizaje de gran eficacia.
- Permite interactividad.

**Inconveniente.**

- Puede ser un elemento de distracción, sobre todo si su utilización es ocasional.

Por su parte Sarmiento (2007) también plantea una serie de ventajas e inconvenientes del uso de este recurso que a continuación se presentan:

**Ventajas.**

- Podemos presentar información de manera completa, variada y real.
- Lo novedoso del uso de un computador favorece la curiosidad y atención por parte de los estudiantes.
- Al presentar los contenidos a través de imágenes, con colores, etc. la actividad se hace más atractiva, interesante, motivante y estimulante para el estudiante.
- Contribuye al trabajo autónomo.

**Inconveniente.**

- La excesiva manipulación de contenidos conceptuales y procedimentales .

## Video (Computarizado)

D'Aubeterre y Ramírez (2005) dicen que “*son medios que codifican los mensajes a través de la lengua escrita e imágenes fijas o en movimiento, así como de manera auditiva tal como la lengua hablada y sonido, de forma separada o conjunta.*” (p.79)

Tomado de Godino (2004) actualmente se pueden encontrar videos didácticos que tratan muchos de los contenidos matemáticos de la educación primaria, por ejemplo, la colección *Ojo Matemático*. Si bien el video permite tratar los contenidos de una manera muy diferente a como lo hace un libro de texto puede resultar una actividad muy pasiva para los alumnos. Algunos consejos generales que conviene tener en cuenta son:

- Antes de llevarlo al aula, hay que determinar qué parte se va a usar, por qué y para qué. Se necesita verlo completo para determinar qué segmentos son adecuados para los alumnos.
- No hay que caer en la tentación de querer proyectar todo el video en una sola sesión. Los chicos no tienen la misma retentiva que los adultos, o la que desarrollan cuando van al cine. No hay que sustituir la clase con un video, sino que hay que aprovechar partes del mismo para enriquecer la enseñanza.
- Hay que diseñar actividades que permitan a los estudiantes estar atentos antes, durante y después de ver el segmento del video.
- No es conveniente apagar las luces.

D'Aubeterre y Ramírez (2005) plantea que tiene como ventaja una alta capacidad expresiva, al combinar, texto, imagen y sonido. Así como el inconveniente de que sin equipo profesional presenta una baja definición de imágenes.

## Taller

Cameron (2001, en Hidalgo 2005) que *“El taller es una estrategia de facilitación que forma parte del proceso de cambio, que puede ser usado para catalizar e impulsar un grupo”* (p. 19). Asimismo, el taller representa una actividad formativa de tipo grupal, que desde el punto de vista del aprendizaje busca desarrollar actividades y destrezas en los participantes, mediante la utilización de técnicas y recursos.

Schiefelbein (2000, en Hidalgo 2005) dice que desde el punto de vista educativo, el taller es el espacio en donde una persona, especialista o no, adquirirá mayores conocimientos o generará su producción; especialmente a través de los aportes individuales de los demás participantes o a través de la creación colectiva durante un período determinado.

Ander-Egg (1979, en Hidalgo 2005) dice que el taller establece una forma de aprendizaje organizado, preferiblemente, para participantes avanzados, con precisión de los objetivos y con localización especial del escenario preciso donde se realizará la práctica. Igualmente, se proyecta el aprendizaje orientado a la producción, basada en el interés inicial de los participantes en producir metas tanto individualmente, como colectivas.

Hidalgo (2005) dice que *“el taller como herramienta pedagógica, establece una actividad formativa de tipo grupal, donde intervienen el facilitador y los participantes; intercambian y socializan sus experiencias, necesidades e informaciones sobre una temática específica.”* (p.20)

De acuerdo con la Revista Visión Educativa IUNAES (2008, Vol. 2, Nº 5, versión digital):

*“ El taller puede ser conceptualizado como una modalidad de trabajo o como una técnica formal que tiene como propósito central la reunión de un grupo de personas para el trabajo y el estudio colectivo; en este tipo de reunión se adquiere un compromiso de aprendizaje conjunto en el que es necesario reconocer tres condiciones primordiales:*

- *Todos los integrantes del grupo, sea cual sea su nivel de experiencia previo, tienen conocimientos o estrategias que aportar, por lo tanto, toda participación es valiosa y ayuda al grupo a lograr su objetivo.*
- *Los integrantes participan de manera abierta y responsable.*
- *Todos están dispuestos a aprender de los demás, y contraparte, a enseñar a los demás” (pp.30-31)*

Flechsig y Schiefelbein (2003) dicen que *“Se genera un taller desde el momento en que un grupo ya tiene una formación, se propone mejorarla y se organiza para lograrlo de manera colegiada (es decir, el carácter de clases de escuela). Por estas características ocurre especialmente en la formación de adultos.” (p. 135)*

Candelo, Ortiz y Unger (2003) dicen que:

*“La concepción de un taller incluye los siguientes pasos:*

- *El análisis previo de las necesidades.*
- *Las preguntas clave para la planificación.*
- *La composición del grupo de participantes.*
- *El diseño del programa.*
- *El diseño del seguimiento.” (p.34)*

Esta investigación se sigue el planteamiento de Hidalgo, sin discrepar de los otros planteamientos que concuerdan con el que esta autor propone con algunas variantes, respectivas al planteamiento específico de los diversos autores tratados en este punto.

### ***Características del Taller***

Hidalgo (2005) dice que algunas características del taller son:

- Se basa en la relación directa (cara a cara) de los participantes.
- Favorece la creatividad y la actitud crítica de los participantes.
- Pone énfasis en el manejo de herramientas que potencian las capacidades de los individuos para aplicar sus conocimientos y transformar la realidad.
- Hace posible la creación colectiva en la medida en que tanto los participantes como el facilitador aportan y se incorporan al proceso de socialización.

La Revista Visión Educativa IUNAES (2008, Vol. 2, N° 5, versión digital) también plantea algunas características del taller, estas son:

- Admite grupos pequeños de 10 a 30 participantes.
- Tiene propósitos perfectamente definidos que deben estar relacionados con lo que el participante realiza habitualmente.
- Se vale de la combinación de técnicas dicácticas que promueven el conocimiento a través de la acción.
- Se adapta a las necesidades de los participantes, lo que le da flexibilidad.
- Los contenidos que propone el taller promueven el desarrollo de las capacidades de los participantes y elaboración de productos.

- Tiene una duración entre 4, 8, 12, 16 y 20 horas.
- Pueden ser talleres independientes o tener una relación entre sí.

Candelo, Ortiz y Unger (2003) dicen que: *“La principal característica del taller de capacitación consiste en transferir conocimientos y técnicas a los participantes, de tal manera que estos los pueden aplicar.”* (p.9)

En este apartado la investigación concuerda con las características de taller que plantea La Revista Visión Educativa IUNAES, siguiendo a grandes rasgos sus lineamientos en la realización de la propuesta planteada.

### ***Elementos del Taller***

#### **Los participantes**

Hidalgo (2005) dice que:

*“Los participantes de un taller son todas aquellas personas que asisten y participan de su desarrollo. El papel de los participantes en un taller es decisivo puesto que para desarrollar todo el aprendizaje se requiere de la participación dinámica de los individuos.*

*Para ello se recomienda:*

- *Hacer lecturas previas acerca del tema a tratar, ya que ello permitirá que se amplíe la visión del tema para su profundización.*
- *Escribir, previo al taller, las dudas, inquietudes, etc., acerca del tema, a fin de sacar el mayor provecho posible.*
- *Preparar los recursos necesarios para la actividad.”* (p. 27)

La Revista Visión Educativa IUNAES (2008, Vol. 2, Nº 5, versión digital) plantea que los participantes tienen responsabilidades, dice que:

*“Las principales responsabilidades que adquieren los participantes para el buen desarrollo de un taller son básicamente dos: la participación activa y la creación de un ambiente de trabajo.*

*Con relación a la participación activa, cada uno de los miembros del taller debe comprometerse con la participación individual y colectiva para el buen desarrollo de las actividades. Esta participación se considera indispensable por que:*

- *Cada participante enriquece el trabajo colectivo aportando su experiencia docente, comentarios, sugerencias y materiales para el análisis de los temas.*
- *La práctica cotidiana de los maestros es la base para la realización de actividades y la elaboración de los productos del taller.*

*Paralelo al compromiso de participar activamente en la sesión, cada miembro del taller se debe comprometer a crear un ambiente de trabajo que favorezca el intercambio de conocimientos, opiniones, dudas. La buena comunicación entre los participantes facilitará el logro de los objetivos planteados para el taller” (p.35)*

Flechsig y Schiefelbein (2003) dicen que:

*“Cada participante es responsable de crear información para la formulación del producto, de organizar el proceso de aprendizaje y de difundir los resultados. Son condiciones importantes para participar tanto la experiencia práctica y familiaridad con el nuevo conocimiento en el respectivo campo, como la capacidad de organización individual y coordinación con otros, la creatividad para encontrar soluciones comunes y para vincular conocimientos con la práctica.” (p. 137)*

Indudablemente el participante debe tener una participación activa, individual y colectiva, para el enriquecimiento y provecho del taller, en este punto se espera de los mismos que sean proactivos y que nutran nuestra investigación a través de esta estrategia. Creemos que el planteamiento de Hidalgo no abarca todo lo que se espera de un participante y concordamos con La Revista Visión Educativa IUNAES.

## **El Facilitador**

De acuerdo con Castillo (2005, en Hidalgo 2005), *“el facilitador es la persona que tiene la responsabilidad de conducir el grupo hacia el logro de las metas trazadas, por lo tanto, las funciones que debe cumplir el facilitador como responsable del grupo son: crear un ambiente propicio para el aprendizaje, facilitar la comunicación, preparar el grupo para ser responsables y no dependientes del facilitador, ser congruente y tener actitud de aceptación.”* (p. 27)

Para ello Hidalgo (2005) recomienda:

- Individuo coherente con su estilo de vida, capaz de ser modelo.
- Con capacidad de empatía: es decir, facilidad para colocarse en el lugar del otro sin perder los límites.
- Capacidad de escuchar a otros.
- Con información en las áreas de dinámicas y conducción de grupos, liderazgo, procesos humanos y sociales.
- Profundidad en el conocimiento que desea aportar a otros.
- Respetuoso de las características personales de los individuos, aún cuando no compartan sus opiniones.
- Transparente, honesto, solidario en el tiempo y circunstancias necesarias.
- Debe conocer con propiedad el tema a trabajar. No basta con que tenga

“mucha experiencia o lea mucho”. Lo que importa es que tenga sistematizado y actualizado sus conocimientos sobre la materia.

- Para la transmisión del conocimiento debe generar la empatía necesaria para establecer la comunicación. Pero además debe ser lo suficientemente didáctico sin tener que desmejorar el contenido de lo que transmite.
- Al facilitador se le denomina también animador puesto que su tarea fundamental es lograr que los participantes se dispongan a transmitir sus experiencias y sus conocimientos. De ello se destaca que el facilitador debe manejar técnicas o herramientas elementales que dinamicen el trabajo grupal.
- Capacidad para rescatar y hacer respetar las ideas, experiencias y opiniones de los participantes.
- Capacidad de síntesis a fin de tener control sobre el proceso global del taller buscando cumplir con los objetivos propuestos.

Además de estos criterios también señala características de:

- Buena presencia.
- Puntualidad.
- Dinamismo.

Flechsig y Schiefelbein (2003) dicen que:

*“Los facilitadores suelen ser los mismos organizadores y moderadores (aunque no siempre sea así). En este caso no sólo se encargan de la organización, la preparación y la realización, sino que también, determinan las actividades que se llevarán a cabo en los talleres. Dado el caso contará con expertos, quienes aportarán conocimientos especiales -en forma de aportes o guías de trabajo- en la medida que no sean parte del círculo de participantes ” (pp. 137-138)*

La Revista Visión Educativa IUNAES (2008, Vol. 2, Nº 5, versión digital) plantea que los facilitadores también tienen responsabilidades, estas son:

- Participar activamente en el estudio y análisis de los contenidos que se aborden.
- Constatar que todos los miembros del grupo han entendido con suficiente precisión los objetivos planteados, y en su caso, acordar con ellos los propósitos de trabajo.
- Conseguir el mayor consenso posible en la realización de trabajos y valorar los que el grupo rechaza.
- Asegurar que las prioridades que defina el grupo se relacionen con el plan de trabajo del taller.
- Monitorear y supervisar el desarrollo de las sesiones.
- Responsabilizarse de las actividades que de lleven a cabo en el grupo.
- Contar con criterios claros para evaluar e informarlos oportunamente.
- Es recomendable que la información del taller se registre en forma escrita, video o audio casetes.

El facilitador de un taller de acuerdo con esta investigación sigue los lineamientos de Hidalgo (2005), se considera que lo que la autora plantea como figura de un facilitador son características completas, tanto físicas (presenciales) como actitudinales.

### ***Sistema integrado del Taller***

Para Cameron (2001, en Hidalgo 2005) el taller tiene un ciclo de vida que debe cumplirse. Desde el principio las personas tienden a concentrarse en la planeación y

funcionamiento del taller y olvidan definir sus propósitos (objetivos) y el seguimiento posterior. El facilitador debe estar consciente de los problemas que pueden presentarse en cada etapa, por lo cual el taller debe ser cuidadosamente conducido por él, a lo largo del ciclo de vida.

Los pasos del ciclo de vida del taller serán estudiados en detalle en las siguientes partes:

**Definición de objetivos:** En el primer paso hacia el diseño de un taller se deben incorporar, los objetivos de aprendizaje para los estudiantes considerando aspectos cognitivos, emocionales, sociales y físicos.

Hidalgo (2005) dice que *“Los objetivos deben ser formativos, claros y evaluables, deben establecer qué es lo que en concreto se pretende que adquiera el participante durante el desarrollo del taller. Esto indica una visión dialógica, enfocada desde el facilitador hacia el participante, y con fines que éste pueda cumplir. Es importante tener en cuenta, todos los aspectos relacionados con los ejes transversales (temas) valores, trabajo, ambiente y otros, de interés.”* (p. 31)

Debido a los fines que persiguen, los objetivos pueden ser generales y específicos, con dependencia de la visión macro y micro del facilitador.

Candelo, Ortiz y Unger (2003) dice que: *“Conviene definir objetivos claros y realistas, indicando quiénes deben mejorar, en qué medida y para qué el fortalecimiento de sus conocimientos y habilidades en un tiempo definido. Distinguiamos entre un objetivo superior, o sea, a qué procesos generales contribuye el taller, y el objetivo específico de éste.”* (p.35)

La Revista Visión Educativa IUNAES (2008, Vol. 2, Nº 5, versión digital) plantea unos propósitos de trabajo, entendiendo estos como objetivos, dice que *“expresan de manera concreta, comprensible, relevante y asequible lo que se desea que el participante logre al finalizar el taller.”* (p. 32)

**Selección de los contenidos:** Los contenidos que se proponen, deben ser formativos de pequeña extensión, que den información con datos precisos, conceptos, leyes, definiciones, principios, procedimientos simples, efectos o consecuencias; como también sirve para prescribir normas y pautas de actuación. Los más conocidos son los actitudinales, conceptuales y procedimentales. (Hidalgo, 2005), dejando así abierta la posibilidad de adquisición o construcción de un conocimiento propio por parte de los participantes, que se recojera como producto del taller, si ese fuese el caso.

La Revista Visión Educativa IUNAES (2008, Vol. 2, Nº 5, versión digital) dice que los contenidos son *“una relación de temas concretos que se abordan en el taller. Se presenta de manera detallada y puede incluirse algún esquema o cualquier tipo de organizador gráfico que permita tener una visión general del taller y de su estructura”* (p.32)

**Metodología:** La estructura de taller está formada por las estrategias metodológicas como un conjunto de actividades por desarrollar.

De acuerdo con Hurtado (2004, en Hidalgo 2005) *“El término “metodología” se deriva de método, es decir, modo o manera de proceder a hacer algo y logros, estudio. En otras palabras, se entiende por metodología al estudio de los modos y maneras de llevar a cabo algo. La metodología incluye los métodos, las técnicas, las tácticas, las estrategias y los procedimientos que se utilizarán para el logro del objetivo propuesto.”* (p.38)

Hidalgo (2005) asegura la inclusión de una metodología para el desarrollo de una planificación basada en las estrategias didácticas de acuerdo con siete (7) técnicas, las cuales se enumeran a continuación:

1. Inicio.
2. Variación de estímulos.
3. Mecánica de preguntas.
4. Manejo de las respuestas.
5. Enseñanza de conceptos.
6. Resolución de problemas.
7. Cierre (culminación de la clase)

Inventario de recursos: Se refiere al inventario que deben hacerse incluyendo todos los elementos interactuantes en el taller y que deben clasificarse en recursos humanos, materiales y técnicos.

La Revista Visión Educativa IUNAES (2008, Vol. 2, N° 5, versión digital) plantea una modalidad de trabajo, donde dice que *“expone de manera sucinta qué es un taller, así como las características de las actividades propuestas. Puede incluir recomendaciones para trabajar, sugerencias de organización del grupo, orientaciones para aprovechar materiales”* (p.32). En este caso particular la propuesta investigativa se basa en fichas explicativas, que no concuerdan del todo con este autor, sino en puntos específicos.

Flechsig y Schiefelbein (2003) dicen que la aplicación correcta de un taller consta de seis (06) fases, a saber:

*“Fase de iniciación, en que los iniciadores fijan el círculo de invitados y delimitan*

*el marco teórico y la organización;*

*Fase de preparación, los organizadores informan a los participantes sobre el proyecto y las diferentes tareas (o metas de aprendizaje), exigen los aportes y, si corresponde, que sean enviados los materiales para su preparación;*

*Fase explicación, se presenta a los participantes un esquema de los problemas que enfrentarán o de las tareas, y los productos que trabajarán. Se forman grupos de trabajo y se asignan los recursos necesarios;*

*Fase interacción, los grupos de trabajo trabajan en la formulación de soluciones o la preparación de productos, se consulta a expertos sobre la información disponible, se utilizan herramientas y se formulan soluciones o propuestas;*

*Fase presentación, los grupos de trabajo presentan sus soluciones o productos, se discuten y, si es necesario, se someten a prueba;*

*Fase de evaluación, los participantes discuten los resultados del taller y sus nuevos conocimientos, terminan las actividades finales, y finalmente formulan, preparan y presentan un informe final.” (p. 137)*

**Diseño de logística:** Consiste en la elaboración de un croquis o dibujo donde se ordenen los recursos a utilizar en el espacio determinado, organizándolos de tal manera que permita el movimiento y la interacción de todos los elementos del taller y sus recursos de forma integrada. (Hidalgo, 2005)

Cabe destacar la distribución de luces, sonido, mesas, aparatos tecnológicos, pupitres, sillas, escritorio y recursos materiales en el espacio.

Así mismo pensar en los movimientos que se harán dentro del área y fuera de ella. Se recomienda planificar este aspecto en el área que se usará.

**Preparación situacional del facilitador:** El siguiente paso propone los aspectos de

ejecución del taller, que suelen ser muy importantes si se consideran las apreciaciones de un grupo en los primeros momentos de una comunicación. (Hidalgo, 2005)

En este aspecto, se debe preparar una charla inicial, considerando inicio, desarrollo y cierre, de dicha charla.

En el inicio se deben validar las afirmaciones con ejemplos; decir qué se hablará en el taller, explorar las expectativas de los participantes. Es el momento de ganarse la atención y el afecto del grupo, desarrolle su taller (si los participantes sienten que su interés es hacer un aporte significativo, habrá conexión emocional) de acuerdo a planificación establecida en el mismo. Por último el cierre, es un momento importante, planifique preguntas para la reflexión que invite a realizar conclusiones guiadas hacia la concientización de utilidad, de lo tratado en el taller.

### **Evaluación e instrumentos.**

En este punto encontramos que Candelo, Ortiz y Unger (2003) dice que:

*“La evaluación es un proceso de análisis crítico de los diferentes componentes del taller y de su totalidad. Por esto es conveniente planificar las evaluaciones continuas y la evaluación final del taller. La frecuencia de las evaluaciones continuas se define de acuerdo con la duración del taller. En lo posible, se realizan evaluaciones diarias al final de la jornada para detectar insuficiencias y errores y prevenir situaciones difíciles o para fortalecer los aspectos positivos del taller.” (p.38)... “La medición cuantitativa y cualitativa acerca del desarrollo del taller proporciona críticas que ayudan a mejorar y fortalecer las propuestas para una siguiente oportunidad. Por esto la evaluación es un ejercicio de aprendizaje necesario que debe ser realizado de manera objetiva y en un clima de libertad.” (p.77) ... “La evaluación final se lleva a cabo inmediatamente después del taller, procurando que sea lo más completa posible, incluidos las propuestas y*

*acuerdos iniciales. Los aspectos a evaluar del taller pueden ser:*

- *Su diseño.*
- *El cumplimiento de expectativas.*
- *El cumplimiento de las reglas de juego.*
- *La superación de temores.*
- *La pertinencia del contenido.*
- *La aplicabilidad de lo aprendido.*
- *El logro de los objetivos.*
- *El estilo y las capacidades de los capacitadores.*
- *El proceso metodológico y su pertinencia en el taller.*
- *El nivel de aprendizaje de los participantes.*
- *El nivel de intercambio e integración.*
- *El nivel de disfrute.*
- *Los distintos aspectos de logística (materiales, alojamiento, alimentación, etc.). Además se pueden recoger mensajes que los participantes quieran enviar a los compañeros y a los organizadores.” (pp.77-78)*

La Revista Visión Educativa IUNAES (2008, Vol. 2, Nº 5, versión digital) plantea varios tipos de evaluación de un taller, dice que debe ser:

*“Cualitativa: esto se obtiene mediante juicios de valor, críticas reflexivas, sugerencias o recomendaciones sobre el trabajo realizado.*

*Cuantitativa: la cual se obtiene mediante indicadores y categorías que manifiesten los aprendizajes con números o letras y proporcionen la calificación administrativa de los procesos y productos.*

*Participativa: involucra tres tipos de evaluación: la institucional, la del asesor y la evolución del equipo o grupo.*

*Continua: para esto se debe de desarrollar durante todo el proceso.*

*Sistemática: por lo que debe apelar a las características de ser científica y registrable.*

*Sumaria o global, al intentar responder a todas las evaluaciones parciales.” (p.36)*

Esta investigación sigue el planteamiento de Candelo, Ortiz y Unger (2003) en cuanto a la evaluación del taller.

Por último veamos cuando un taller es efectivo. Flechsig y Schiefelbein (2003) dice que *“El balance que se logra, en la adquisición de conocimientos y capacidades, facilita una asimilación (o dominio) eficiente”*. (p. 27). Por otra parte Candelo, Ortiz y Unger (2003) dicen que *“Una buena planificación y organización le ayudan a anticipar posibles problemas, lo que puede traducirse en una ejecución exitosa”* (p.201) refiriéndose a ejecución como la ejecución de todos los elementos del taller.

Esta investigación considera un taller eficiente cuando cumple los objetivos propuestos.

### **CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO**

El marco metodológico es el conjunto de acciones destinadas a describir y analizar el fondo del problema planteado, a través de procedimientos específicos que incluye las técnicas de observación y recolección de datos, determinando el cómo se realizará el estudio, esta tarea consiste en hacer operativos los conceptos y elementos del problema que estudiamos, Balestrini (1987) dice que la metodología está referida al momento que alude el proceso de investigación, con el objeto de ponerlo de manifiesto y sistematizarlos; a propósito de permitir descubrir y analizar los supuestos del estudio y de reconstruir los datos, a partir de los conceptos teóricos convencionalmente operacionalizados.

Coello (2006) dice que el marco metodológico es la instancia referida a los métodos, las diversas reglas, registros, técnicas, y protocolos con los cuales una teoría y su método calculan las magnitudes de lo real. De allí que se plantea el conjunto de operaciones técnicas que se incorporarán en el despliegue de la investigación en el proceso de la obtención de los datos.

El fin esencial del marco metodológico, es el de situar en el lenguaje de investigación, los métodos e instrumentos que se emplearon en la investigación planteada, desde la ubicación acerca del tipo de estudio y el diseño de investigación; su universo o población, su muestra, los instrumentos de recolección de la información y la presentación de los datos, describiendo minuciosamente cada uno de los aspectos relacionados con el método que se ha seleccionado para desarrollarla.

El proceso que esta investigación sigue se enmarca en el método cualitativo, en todas sus etapas o fases. Martínez (1999) caracteriza la metodología cualitativa como:

- La base filosófica del investigador cualitativo o naturalista es la de un sujeto observador que se ocupa de comprender la conducta humana desde el punto de vista de sus autores naturales.

- El propósito del investigador cualitativo se basa en descubrir fenómenos y comprenderlos en su contexto natural; además posee una postura expansionista en busca del todo con mente abierta exploratoria.
- El diseño de la investigación cualitativa no hace un diseño previo detallado, emerge al progresar la investigación, de las condiciones cambiantes de los contextos y situaciones concretas; por esto usa diseños emergentes, flexibles y comprensivos. La investigación cualitativa es flexible en cuanto al modo de conducir los estudios. Se siguen lineamientos orientadores, pero no reglas. Los métodos están al servicio del investigador; el investigador no está supeditado a un procedimiento o técnica.

Hernández y otros (2008) dice que el enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. El desarrollo de esta investigación permitió afinar la pregunta de la investigación.

### **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Se incorpora el tipo de investigación basada en investigación denominada de campo, de carácter descriptivo tipo encuesta en el cual según UPEL (2006) define:

*“se entiende por Investigación de Campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios.”* (p. 11)

## **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Hernández y otros (2008) dice que diseño se refiere al “abordaje” general que habremos de utilizar en el proceso de investigación. Dentro del marco del diseño se realizan las actividades que constituyen la investigación.

Toda investigación educativa debe tener claro el camino a seguir a fin de ofrecer soluciones a los problemas que se suscitan en este campo. En tal sentido, Hernández y otros (2008), plantean que el diseño es la preparación de las condiciones que permitan la consecución del estudio abordado mediante esquemas metodológicos.

La investigación se realizará en las siguientes fases:

### **Fase 1: Investigación Documental.**

Cuando inició este proyecto, surgieron muchas propuestas para abordarlo. Dadas todas las inquietudes que surgían para su realización, se inició el proceso de investigación documental, minucioso y prolongado, en el cual se analizaron detalladamente algunos autores, que realizaron investigaciones y aportes sobre: competencias matemáticas, destrezas matemáticas, pensamiento matemático, recursos utilizados para la enseñanza de la matemática en la etapa de media general, entre otros, consultados a través de diversas fuentes de información (libros, internet, etc.).

Del mismo modo se realizó una investigación documental basada en la elaboración de talleres de formación como estrategia.

En el marco de la investigación documental se estudiaron las ventajas y desventajas de diversos recursos utilizados para la enseñanza de la matemática, proceso en el que se identificaron las ventajas de usar un medio didáctico

computarizado como el más óptimo, para la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático de forma más eficiente a los demás recursos.

### **Fase 2: Diseño del Taller.**

Para realizar esta fase investigativa, se indagó entre docentes de matemática en la etapa de media general, las inquietudes que ellos presentaban en sus aulas de clase, en cuanto a la eficiencia de los recursos que utilizaban para la enseñanza de su área de especialidad.

Una vez que se estudiaron los planteamientos de los docentes, en su campo de trabajo, se procederá a diseñar un taller de formación titulado “Destrezas en el pensamiento matemático. Una alternativa para su enseñanza” destinado a docentes de matemática en la etapa de media general con el objetivo de lograr que los docentes participantes al mismo reconocieran el PowerPoint o el Video como recurso más eficiente para la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático, en comparación con los recursos tradicionales como el pizarrón.

En dicho taller se definieron e identificaron las destrezas en el pensamiento matemático, y se replantió la efectividad de los recursos que utilizamos los docentes, regularmente, para su enseñanza.

Una vez concluido el diseño del mismo se procedió a su validación a través de los expertos, luego se realizaron las correcciones respectivas, para su posterior aplicación.

### **Fase 3: Aplicación del Taller.**

Esta fase se realizó en varias etapas, de acuerdo al diseño del taller, elaborado y validado en la fase 2.

Se seleccionó un grupo de docentes de matemáticas de la etapa de media general, que laboran en diversas instituciones, de edades diferentes y de ambos géneros. Todos los docentes seleccionados deseaban participar en programas que los actualizaran en la didáctica de la matemática.

Una vez que el grupo estaba conformado, se iniciaron las sesiones de trabajo, partiendo con la aplicación un cuestionario diagnóstico con el propósito de explorar el conocimiento que poseían los docentes, participantes al taller, en cuanto a las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático y la eficiencia del recurso que utilizaban para su enseñanza.

Realizado el diagnóstico se procedió a la realización de las actividades planificadas en el taller, realizando un registro escrito y audiovisual del desenvolvimiento de las mismas.

#### **Fase 4: Evaluación.**

Al concluir todas las actividades propias de las fase 3 se procedió a valorar, en su forma más amplia, el taller de formación titulado “Destrezas en el pensamiento matemático. Una alternativa para su enseñanza” a través de un cuestionario donde se evalúan los logros obtenidos. Así como también el diseño, en un medio didáctico computarizado, y desempeño de la facilitadora.

Posteriormente se procedió al análisis de los resultados de forma cualitativa.

#### **ACTORES INTERVINIENTES**

Se trabajó en la Universidad Central de Venezuela, Escuela de Educación, Primer Piso, Sala de Informática Lautaro Videla. Fue dirigida a docentes de matemática de la etapa de media general, que laboran en diversas instituciones, de edades distintas y de ambos géneros, en horario vespertino. La población estuvo conformada por doce

(12) docentes de matemática, con las características antes mencionadas, y se estudiaron en una muestra, de expertos de tipo homogénea, de diez (10) docentes que conforman la población descrita previamente, con la cual se procedió a realizar el análisis de los datos.

### **DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Este proyecto se inicia, planteando si los recursos utilizados para la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático, por los docentes de matemática en la etapa de media general, son eficientes. Indagando entre docentes del área y realizando una revisión documental se evidenció que los recursos tradicionales que utilizamos son poco atractivos para nuestros estudiantes, puesto que estos presentan falta de interés, apatía, abandono, etc. haciéndose manifiesto en sus actitudes en clase y en sus calificaciones. Se hace necesario entonces cuestionarnos, como docentes, si podemos cambiar esta realidad.

Se procedió entonces a realizar un estudio detallado, investigación documental (fase 1), de la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático, registrando los hallazgos. A su vez se identificaron las ventajas y desventajas de los recursos que utilizamos en el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro de el aula, planteando el más efectivo, para vencer la problemática, como el uso de medios didácticos computarizados, específicamente el uso del computador, a través de presentaciones en PowerPoint o de videos computarizados.

Luego nos encontramos con que no todos los docentes de matemática en la etapa de media general, se habían planteado el uso de medios didácticos computarizados, específicamente los mencionados previamente, como un recurso de enseñanza en esta área de especialidad, puesto que no se sentían del todo convencidos de su eficiencia, comparándolo con el que habitualmente utilizaban. Surge entonces la complementación de la investigación documental (fase 1), con la idea de

realizar un taller de formación para docentes de matemática en la etapa de media general.

Una vez culminada totalmente la revisión documental (fase 1), nos abocamos a la realización de un diseño de taller de formación (fase 2) el cual se tituló “Destrezas en el pensamiento matemático. Una alternativa para su enseñanza” validado por expertos en las áreas de currículo, metodología y educación matemática, y realizando las correcciones pertinentes para su mejora en la misma fase. El objetivo del taller entonces es lograr que los docentes participantes al mismo, reconozcan los medios didácticos computarizados (el PowerPoint o el Video) como recurso más eficiente para la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático, en comparación con los recursos tradicionales.

El diseño del taller (fase 2) está constituido por tres (03) sesiones, con una duración de ciento veinte (120) minutos cada una de ellas, las cuales están bien definidas en cuanto a sus actividades. La primera se tituló Sesión de Apertura, aplicando como primera actividad, luego del saludo inicial, la encuesta diagnóstica. Posteriormente se iniciará de manera formal, la apertura, no solo al taller si no a las definiciones de destrezas en el pensamiento matemático, a través de una presentación en PowerPoint llamada “Así Pensamos Matemática”, contentiva de una selección de la investigación documental (fase 1), les quedará de tarea para la próxima sesión apropiarse de los conocimientos adquiridos para enriquecer la siguiente sesión. La segunda se tituló Explorando el recurso e identificando las destrezas. En esta sesión los participantes van a interactuar con el computador, examinando el contenido de un CD en el que se encuentran archivadas en carpetas cada destreza, en dichas carpetas encontrarán una presentación en PowerPoint y un Video, se le solicitará, que formando equipos de trabajo, discutan la pertinencia de los materiales seleccionados para cada destreza, realizarán las actividades impresas para cada actividad y compararán la eficiencia de ambos recursos, adicionalmente expresarán sus apreciaciones generales en cada actividad; les quedará de tarea realizar una presentación propia. Y por último, la tercera sesión, que se tituló Desarrollo práctico del recurso para la enseñanza de

destrezas, donde examinando su presentación explicarán cuales son las destrezas que con ella muestran, realizarán una actividad impresa, se evaluará el taller y se discutirán sus conclusiones y observaciones.

### **TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

De acuerdo con Hernández y otros (2008) la *“Recolección de datos Ocurre en los ambientes naturales y cotidianos de los participantes”* (p.583), en esta investigación se realizará la recolección de datos a través de dos (02) encuestas, aplicadas directamente a los participantes en el marco del taller de formación, descrito previamente, acompañado del registro de un material audiovisual grupal, de las sesiones que conforman dicho taller; este registro es definido por Hernández y otros (2008) como *“Imágenes, graffiti, cintas de audio o video, páginas web, etc., producidas por un grupo con objetivos oficiales, profesionales u otras razones.”* (p. 615)

Por lo anteriormente expuesto en este capítulo, en el apartado de Actores Intervinientes y en el de Descripción de la Investigación, esta investigación se acopla a las característica de *focus groups*, que de acuerdo con Hernández y otros (2008) *“consisten en reuniones de grupos pequeños o medianos ( tres a 10 personas), en las cuales los participantes conversan en torno a uno o varios temas en un ambiente relajado e informal, bajo la conducción de un especialista en dinámicas de grupales.”* (p.605)... *“existe un interés por parte del investigador por cómo los individuos forman un esquema o perspectiva de un problema.”* (p.606)

Las encuestas que se aplicarán en el marco de la realización del taller cumplen con funciones específicas, dentro del diseño del mismo. La primera se denominó encuesta diagnóstica, consta de doce (12) ítems relacionados con las destrezas en el pensamiento matemático y los recursos utilizados para su enseñanza, en la cual el participante dará su respuesta de acuerdo a la escala establecida en la misma. La segunda se denominó evaluación del taller, consta de veintiún (21) ítems que se distribuyen claramente en tres (03) partes, abarcando el diseño del taller, en cuanto a

sus elementos, el desempeño de la facilitadora y una vez concluido el taller, sección que plantea unas afirmaciones a modo conclusivo, donde el encuestado dirá estar o no de acuerdo con el planteamiento. En cada una de las partes el participante dará su respuesta basado en la escala que se le plantea en la misma.

En cuanto a la validación de los instrumentos, dos (02) encuestas y el propio diseño del taller, se sometieron a un proceso de revisión, a través del criterio de juicio de expertos, en el que intervinieron tres (03) especialistas, a saber, uno de currículo, uno de metodología y otro de educación matemática.

El proceso de validación con cada especialista consistió en la revisión minuciosa del diseño del taller, en todas sus partes, y de las encuestas, correlacionando los objetivos del taller con el objetivo de esta investigación. Una vez realizada la inspección de cada material, se le entregó a cada especialista tres (03) formatos. El primero, titulado instrumento de validación de los expertos para el taller “Destrezas en el pensamiento matemático. Una alternativa para su enseñanza” (Anexo B), presenta una matriz, elaborada para evaluar título del taller y objetivo general, además de objetivos específicos, materiales y tiempo dentro de cada actividad planificada, con una escala, que cada especialista respondió de acuerdo a su juicio, mostrando aceptar, eliminar o modificar el ítem en cuestión. El segundo, titulado instrumento de validación de los expertos para la encuesta (Anexo C), presenta una matriz, elaborada para evaluar cada una de las afirmaciones y preguntas que se plantean en dicha encuesta, con una escala, que cada especialista respondió de acuerdo a su juicio, determinando la claridad y la pertinencia de cada afirmación o pregunta, manifestando aceptar, eliminar o modificar el ítem tratado. Y, el tercer formato, titulado instrumento de validación de los expertos para la evaluación del taller (Anexo D), presenta una matriz, elaborada para evaluar cada una de las afirmaciones y categorías que se plantean en dicha evaluación, con una escala, que cada especialista respondió de acuerdo a su juicio, determinando la claridad y la pertinencia de cada afirmación o pregunta, declarando aceptar, eliminar o modificar el ítem en discusión.

## **CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

En este capítulo se presenta el análisis e interpretación de los resultados de la investigación, de los instrumentos aplicados a la población estudiada, representada por diez (10) docentes de matemática en la etapa de media general que laboran en diversas instituciones. Estos instrumentos fueron: la encuesta diagnóstica, la aplicación del taller de formación para los docentes y la evaluación del taller realizado.

### **¿CÓMO SE ANALIZARON LOS RESULTADOS?**

Los resultados se analizaron de forma cualitativa de acuerdo a cada una de las fases planteadas en la metodología de dos formas: grupal e individual. De forma grupal se realizó una descripción detallada de la inmersión en el campo, incluyendo todas sus etapas, donde se narra el ambiente de trabajo y de los participantes, como colectivo, basada en las anotaciones de campo realizadas en cada sesión y en el registro audiovisual de las mismas. De forma individual se realizó el análisis de los resultados de la encuesta diagnóstica y de la evaluación del taller ítem por ítem.

### **¿CUÁLES FUERON LOS RESULTADOS?**

#### **Fase 1: Investigación Documental**

Luego de hacer un estudio de los autores que abalan el contenido de esta investigación se realizó una selección teórica de los planteamientos que hacen mismos para el diseño del taller de formación realizado en la fase 2.

Dicha selección evidencia la línea de investigación que se siguió durante todo el proceso investigativo y se presenta en la propuesta de esta investigación.

## Fase 2: Diseño del taller

El taller se diseño en tres (03) sesiones, una teórica, una de manejo de recursos y medios, y por último una de realización de un producto, que marcan claramente etapas diferentes dentro del mismo, las cuales se describen a continuación:

### **DATOS GENERALES:**

SEDE DEL TALLER: Universidad Central de Venezuela. Escuela de Educación. Primer piso. Laboratorio de informática. Sala Lautaro Videla

FECHA: Febrero 2011

DURACIÓN: 6 horas.

FACILITADORA: Br. Sylvie Suzzarini Díaz.

**OBJETIVO GENERAL:** Lograr que los participantes reconozcan el PowerPoint o el Video como recurso más eficiente para la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático, en comparación con los recursos tradicionales como el pizarrón.

### **CRONOGRAMA:**

ACTIVIDADES			DURACIÓN
1ra Sesión	Sesión de apertura	Palabras de bienvenida.	2 horas
		Presentación de la facilitadora.	
		Presentación de los participantes.	
		Encuesta dirigida a los participantes.	
		Definición de destrezas en el pensamiento matemático, a través de la presentación en PowerPoint " Así Pensamos Matemática"	
2da Sesión	Explorando el recurso e identificando las destrezas	Pensar y Razonar.	2 horas
		Argumentar.	
		Comunicar.	
		Modelar.	
		Plantear y Resolver.	
		Representar y Simbolizar.	
3ra Sesión	Desarrollo práctico del recurso para la enseñanza de las destrezas	Enseñando matemática a través del PowerPoint o del Video.	1 hora y 30 minutos

	Actividad de cierre	Reflexión y Conclusiones.	30 min.
		Evaluación del Taller.	
Total:			6 horas

***Diseño de las fichas descriptivas de las actividades:***

<p><b>FICHA DE ACTIVIDADES DEL TALLER "DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO"</b></p> <p><b>UNA ALTERNATIVA PARA SU ENSEÑANZA.</b></p>
<p>El taller consta de 11 actividades, las cuales se encuentran enmarcadas en las fichas individuales que describen la información necesaria para la organización y ejecución de las mismas.</p>

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	
Objetivo Específico: Identificar los resultados que se pueden lograr específicamente en cada actividad del taller destrezas en el pensamiento matemático.	
TIEMPO	ORGANIZACIÓN
Permite conocer el tiempo estimado para la ejecución de la actividad.	Permite conocer si la actividad a realizar es de tipo individual o grupal.
Metodología: Muestra cada uno de los pasos que se deben cumplir para desarrollar cada actividad.	

### **Descripción del diseño de las actividades:**

PRESENTACIÓN DE LOS PARTICIPANTES	
<b>Objetivo Específico:</b> Determinar el nombre, la especialidad y donde labora el participante del taller destrezas en el pensamiento matemático.	
TIEMPO	ORGANIZACIÓN
15 minutos.	Individual.
Metodología: Al de ingresar a la sala de informática cada participante recibirá una carpeta de materiales, contentiva de todos los anexos, de acuerdo a cada sesión de trabajo, un CD y un díptico. Posteriormente, a cada uno de ellos se le solicitará decir su nombre, su especialidad y su lugar de trabajo.	

### **ACTIVIDAD 1**

APLICACIÓN DE LA ENCUESTA	
<b>Objetivo Específico:</b> Explorar las actitudes que poseen los docentes relacionados directamente con el área de matemática, en la etapa de Media General y Educación Superior, en cuanto a las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático y la eficiencia del recurso que están utilizando para su enseñanza.	
TIEMPO	MATERIALES
10 minutos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anexo C.</li><li>• Bolígrafo o lápiz.</li></ul>
Metodología: Cada participante buscará en su carpeta el instrumento de recolección de datos el cual debe ser llenado y entregado a la facilitadora.	

## ACTIVIDAD 2

ASÍ PENSAMOS MATEMÁTICA (APOYADA CON IMÁGENES)	
Objetivo Específico: Identificar y definir las destrezas en el pensamiento matemático.	
TIEMPO	MATERIALES
1 hora.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Video Beam.</li><li>• Laptop.</li><li>• Presentación en PowerPoint.</li></ul>
Metodología: La facilitadora, haciendo uso del Video Beam, proyectará la presentación en PowerPoint. Cada participante recibirá la misma impresa para su estudio, revisión, reflexión y uso personal en las próximas sesiones de trabajo.	

Al culminar la actividad 2 concluye la primera sesión de trabajo, dejando como asignación a los participantes la revisión de la presentación realizada, en el formato impreso entregado a cada uno de ellos, para promover el enriquecimiento, en la discusión, de la próxima sesión.

### ACTIVIDAD 3

PENSAR Y RAZONAR (APOYADA CON IMÁGENES)	
Objetivo Específico: Identificar la destreza de “pensar y razonar” en los recursos utilizados.	
TIEMPO	MATERIALES
20 minutos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CD de actividades</li> <li>• Bolígrafo o lápiz.</li> </ul>
Metodología: Cada participante buscará en su carpeta un CD que contiene un archivo llamado PENSAR Y RAZONAR, en el mismo reposan 1 presentación y un video de diversos objetivos y contenidos, del programa de matemática en la educación de Media General y Educación Superior; deberá observar cada una de ellas. Luego se aclararán las dudas, preguntas o comentarios y se responderá el ejercicio que se plantee. Al finalizar se discutirá la eficiencia de ambos recursos para la enseñanza de esta destreza, de forma crítica.	

### ACTIVIDAD 4

ARGUMENTAR (APOYADA CON IMÁGENES)	
Objetivo Específico: Identificar la destreza de “argumentar” en los recursos utilizados.	
TIEMPO	MATERIALES
20 minutos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CD de actividades</li> <li>• Bolígrafo o lápiz</li> </ul>
Metodología: Cada participante buscará en su CD un archivo llamado ARGUMENTAR, en el mismo reposan 1 presentación y un video de diversos objetivos y contenidos, del programa de matemática en la educación de Media General y Educación Superior; deberá observar cada una de ellas. Luego se aclararán las dudas, preguntas o comentarios y se responderá el ejercicio que se plantee. Al finalizar se	

discutirá la eficiencia de ambos recursos para la enseñanza de esta destreza, de forma crítica.

### ACTIVIDAD 5

COMUNICAR (APOYADA CON IMÁGENES)	
Objetivo Específico: Identificar la destreza de “comunicar” en los recursos utilizados.	
TIEMPO	MATERIALES
20 minutos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• CD de actividades</li><li>• Bolígrafo o lápiz</li></ul>
Metodología: Cada participante buscará en su CD un archivo llamado COMUNICAR, en el mismo reposan 1 presentación y un video de diversos objetivos y contenidos, del programa de matemática en la educación de Media General y Educación Superior; deberá observar cada una de ellas. Luego se aclararán las dudas, preguntas o comentarios y se responderá el ejercicio que se plantee. Al finalizar se discutirá la eficiencia de ambos recursos para la enseñanza de esta destreza, de forma crítica.	

### ACTIVIDAD 6

MODELAR (APOYADA CON IMÁGENES)	
Objetivo Específico: Identificar la destreza de “modelar” en los recursos utilizados.	
TIEMPO	MATERIALES
20 minutos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• CD de actividades</li><li>• Bolígrafo o lápiz</li></ul>
Metodología: Cada participante buscará en su CD un archivo llamado MODELAR, en el mismo reposan 1 presentación y un video de diversos objetivos y contenidos, del programa de matemática en la educación de Media General y Educación Superior; deberá observar cada una de ellas. Luego se aclararán las dudas, preguntas o comentarios y se responderá el ejercicio que se plantee. Al finalizar se discutirá la eficiencia de ambos	

recursos para la enseñanza de esta destreza, de forma crítica.

## ACTIVIDAD 7

PLANTEAR Y RESOLVER (APOYADA CON IMÁGENES)	
Objetivo Específico: Identificar la destreza de “plantear y resolver” en los recursos utilizados.	
TIEMPO	MATERIALES
20 minutos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• CD de actividades</li><li>• Bolígrafo o lápiz</li></ul>
Metodología: Cada participante buscará en su CD un archivo llamado PLANTEAR Y RESOLVER, en el mismo reposan 1 presentación y un video de diversos objetivos y contenidos, del programa de matemática en la educación de Media General y Educación Superior; deberá observar cada una de ellas. Luego se aclararán las dudas, preguntas o comentarios y se responderá el ejercicio que se plantee. Al finalizar se discutirá la eficiencia de ambos recursos para la enseñanza de esta destreza, de forma crítica.	

## ACTIVIDAD 8

REPRESENTAR (APOYADA CON IMÁGENES)	
Objetivo Específico: Identificar la destreza de “representar” en los recursos utilizados.	
TIEMPO	MATERIALES
20 minutos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• CD de actividades</li><li>• Bolígrafo o lápiz</li></ul>
Metodología: Cada participante buscará en su CD un archivo llamado REPRESENTAR, en el mismo reposan 1 presentación y un video de diversos objetivos y contenidos, del programa de matemática en la educación de Media General y Educación Superior; deberá observar cada una de ellas. Luego se aclararán las dudas, preguntas o comentarios y se responderá el ejercicio que se plantee. Al finalizar se	

discutirá la eficiencia de ambos recursos para la enseñanza de esta destreza, de forma crítica.

Al culminar la actividad 8 concluye la segunda sesión de trabajo, dejando como asignación a los participantes la realización de una presentación en PowerPoint propia, para promover el enriquecimiento, en la discusión de la eficiencia del recurso, en la próxima sesión.

## ACTIVIDAD 9

ENSEÑANDO MATEMÁTICA A TRAVÉS DEL PowerPoint O DEL VIDEO (APOYADA CON IMÁGENES)	
Objetivo Específico: Demostrar que el recurso audiovisual hace más eficiente la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático.	
TIEMPO	MATERIALES
1 hora.	<ul style="list-style-type: none"><li>• CD de actividades</li><li>• Bolígrafo o lápiz</li></ul>
Metodología: Cada pareja de participantes compartirá cada presentación propia con los compañeros, los que no hayan realizado la asignación podrán buscar en su CD en cualquiera de los archivos, descritos en las actividades anteriores, y seleccionar 3 de las presentaciones que allí reposan. Posteriormente responderán el ejercicio que se les plantee. Al finalizar se discutirá la eficiencia de este recurso para la enseñanza de esta destreza en el pensamiento matemático, de forma crítica.	

## ACTIVIDAD 10

EVALUACIÓN DEL TALLER	
Objetivo Específico: Evaluar el contenido del taller y el desempeño de la facilitadora.	
TIEMPO	MATERIALES
20 minutos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anexo D</li><li>• Bolígrafo o lápiz</li></ul>
Metodología: Cada participante buscará en su carpeta el instrumento, en él encontrará una serie de ítems para evaluar el contenido del taller y el desenvolvimiento de la facilitadora.	

### Fase 3: Aplicación del Taller

Se realizó una encuesta diagnóstica (Anexo C), con la finalidad de explorar las actitudes que poseen los docentes, relacionadas directamente con el área de matemática, en la etapa de Media General y Educación Superior, en cuanto a las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático y la eficiencia del recurso que están utilizando para su enseñanza.

#### *Resultados de la encuesta diagnóstica*

A continuación se presenta una tabla contentiva de los resultados obtenidos, una vez que se aplicó la encuesta diagnóstica, se procedió a analizar en cada ítem las respuestas dadas por los participantes de acuerdo con la leyenda, donde se define la escala del instrumento.

Participantes	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12
1	B	C	B	B	D	B	C	B	B	C	NO	SI
2	B	B	A	B	C	B	B	C	A	B	SI	SI
3	B	B	B	B	D	A	D	D	B	B	SI	SI
4	D	E	C	C	C	A	C	E	A	A	SI	NO
5	D	D	D	C	E	A	D	D	A	A	SI	NO
6	B	B	B	B	D	B	E	E	A	B	NO	NO
7	B	B	B	B	C	A	D	D	A	A	SI	SI
8	C	C	C	C	C	C	B	B	A	A	SI	NO
9	A	A	B	A	C	B	B	B	A	B	SI	SI
10	C	D	D	C	D	A	B	C	A	A	SI	SI

TABLA 1

## **Leyenda Tabla 1**

Entre el ítem 1 y el ítem 10 la escala es:

- A) Totalmente de acuerdo: Estoy conforme plenamente con la afirmación.
- B) De acuerdo: Estoy conforme con la afirmación.
- C) Indeciso: Tengo dificultad para determinar mi conformidad con lo expresado.
- D) En desacuerdo: No estoy conforme con la afirmación.
- E) Totalmente en desacuerdo: No estoy conforme en lo absoluto con la afirmación.

Entre el ítem 11 y el ítem 12 la escala es:

SI

NO

### ***Análisis de los resultados la encuesta diagnóstico***

En este apartado es importante considerar que existe la tendencia, bien sabida, a que las respuestas de los participantes no sean del todo honestas, en vista, de que la encuesta diagnóstico es aplicada sorpresivamente, antes de iniciar desarrollo del taller, entendiéndose además que cumple una función, si se quiere autoevaluativa, por parte de los actores intervinientes en la investigación.

También tenemos que aclarar que luego de aplicar dicha encuesta nos dimos cuenta de que la escala no media correctamente los conocimientos de las destrezas. Sin embargo, la misma fue avalada por tres (03) especialistas, como se describe en el apartado de instrumentación y recolección de datos en el capítulo 3 de esta tesis.

A continuación veremos la función que cada afirmación cumplía dentro de la investigación y analizaremos los resultados obtenidos en la encuesta.

**Primer ítem:** Conozco las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático.

Esta afirmación nos permitió conocer las nociones que los participantes tenían sobre las destrezas (competencias) matemáticas. Con ella descubrimos que varios dijeron estar de acuerdo con conocerlas.

Considerando que los participantes al taller, eran docentes de matemática de la etapa de media general que deseaban actualizar sus didácticas, el resultado obtenido nos satisface, puesto que indica que ellos cumplen con los deberes o responsabilidades de los participantes a un taller, como lo plantean diversos autores en el apartado taller de esta investigación.

**Segundo ítem:** Utilizo adecuadamente las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático.

Esta afirmación nos permitió conocer si los participantes no solo conocían las competencias, sino que además identificaran sus características, permitiendo realizar un juicio de su uso correcto o no de las mismas. Con ella descubrimos que sus respuestas estaban divididas entre los que decían estar de acuerdo y los que no.

Comparando las respuestas de los participantes entre los primeros dos ítems nos encontramos con lo siguiente:

- Los participantes 2, 3, 6 y 7 respondieron coherentemente ambas afirmaciones dentro de su encuesta, en vista de que en ambos casos dijeron estar de acuerdo.
- El participante 9 respondió coherentemente al decir en ambas afirmaciones estar totalmente de acuerdo.
- El participante 8 manifestó no tener ninguna postura en ambas afirmaciones al decir en ambas estar indeciso.

- El participante 1 respondió coherentemente, con aparente sinceridad, al decir que estaba de acuerdo con conocer las destrezas (competencias) pero que estaba indeciso en cuanto a su uso.
- El participante 10 dijo estar indeciso en el conocimiento de las destrezas (competencias) y estar en desacuerdo en cuanto a su uso correcto. De aquí se deriva que: su respuesta es incoherente o que no puede utilizar correctamente las destrezas (competencias) puesto que no las conoce.
- El participante 4 respondió coherentemente al decir no conocía las destrezas (competencias) al marcar que estaba en desacuerdo y en cuanto a su uso correcto dijo estar absolutamente en desacuerdo.
- El participante 5 dijo estar absolutamente en desacuerdo en ambas afirmaciones, siendo coherentes sus respuestas.

El análisis anterior nos muestra principalmente que todos los participantes respondieron coherentemente estos primeros ítems. También nos dice que 5 de los participantes (2, 3, 6, 7 y 9) nutrirían nuestro taller con sus conocimientos y los demás participantes se actualizarían en sus didácticas, como deseaban.

**Tercer ítem:** Identifico las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático que necesito utilizar en cada problemas que se me presenta.

Esta afirmación nos permitió corroborar los primeros dos ítems, puesto que sí los participantes conocen las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático, las identifican y si las identifican saben cuáles son sus características, pudiendo realizar un juicio de su uso correcto o no. Con ella descubrimos que la mayoría dijo estar de acuerdo o totalmente de acuerdo.

Al realizar el cruces entre los ítems 3 y 1 nos encontramos con los siguientes resultados:

- Los participantes 1, 3, 6 y 7 respondieron coherentemente ambas afirmaciones dentro de su encuesta, en vista de que en ambos casos dijeron estar de acuerdo.
- El participante 2 dijo estar totalmente de acuerdo en la identificación de las destrezas y estar de acuerdo en conocerlas. Nos muestra entonces que no cree conocerlas muy bien, pero que si las distingue.
- El participante 4 dice estar indeciso al identificar las destrezas y que esta en absoluto desacuerdo, si al conocerlas se refiere.
- El participante 5 dijo estar en absoluto desacuerdo en ambos, es decir, no conoce las destrezas y no las identifica.
- El participante 8 dijo estar indeciso en ambos ítems, reflejando poca honestidad en su respuesta.
- El participante 9 dijo estar absolutamente de acuerdo en conocer las destrezas y estar de acuerdo en identificarles, manifiesta con esta respuesta no conocer detalladamente las características de cada destreza pero ser capaz de identificarlas.
- El participante 10 dijo estar en absoluto desacuerdo en cuanto a identificar las destrezas y estar indeciso en su conocimiento, mostrando con estas respuestas desconocimiento del tema a tratar.

Hasta ahora sigue manteniéndose que la mayoría conoce el tema y podría hacer aportes interesantes y que los que desconocen el tema van al lograr su propósito de actualización.

Veamos ahora el cruce entre los ítems 3 y 2.

- Los participantes 3, 6 y 7 respondieron coherentemente al decir que estaban de acuerdo.
- Los participante 5 y 6 respondieron coherentemente diciendo estar totalmente en desacuerdo.
- El participante 8 dijo estar indeciso en ambas respuestas, mostrando falta de sinceridad.

- El participante 4 dijo estar indeciso al identificar las destrezas y en absoluto desacuerdo con su uso correcto.
- El participante 1 dijo estar de acuerdo en identificar las destrezas pero sentirse indeciso en su uso correcto.
- El participante 2 dijo estar absolutamente de acuerdo en identificar las destrezas y de acuerdo en su uso correcto.
- El participante 9 dijo estar de acuerdo en identificar las destrezas y absolutamente correcto en su uso correcto.

Se hace evidente, entonces que todos los participantes tienen coherencia en sus respuestas en estos primeros tres ítems.

**Cuarto ítem:** El recurso que utilizo en sesiones de clases es eficiente para la enseñanza de destrezas (competencias) en el pensamiento matemático.

Esta afirmación nos permitió conocer la opinión de los docentes participantes al taller en referencia a la eficiencia de los recursos que utilizan en aula para las sesiones de clases. Se esperó que a juicio de los participantes que el recurso no fuese tan eficiente, como lo plantea esta investigación. Sin embargo con ella descubrimos que la mayoría está de acuerdo o totalmente de acuerdo con la eficiencia del recurso que utilizan.

Las respuestas obtenidas hasta ahora manifiestan que los participantes no necesitarían participar de este taller de formación. Sin embargo, hay que considerar lo expreso al inicio del apartado en cuanto a la honestidad de las respuestas de los participantes en este tipo de encuestas.

**Quinto ítem:** Mis alumnos de media general, reconocen por sí mismos que destreza (competencia) en el pensamiento matemático necesitan utilizar en la resolución de cualquier problema que se les plantee.

Esta afirmación nos permitió conocer la opinión de los docentes, respecto a sí sus estudiantes reconocen por sí mismos que destreza (competencia) que necesitan utilizar en la resolución de cualquier problema, planteando una evaluación crítica a su labor y al recurso que utilizan durante las sesiones de clases, en cuanto a la eficiencia del mismo. Con ella descubrimos que la mitad de los participantes dijo no estar de acuerdo o totalmente en desacuerdo, el resto dijo estar indecisos.

Analicemos estas respuestas recordando que la encuesta es dirigida a los docentes. Por tanto la discusión no sería si los estudiantes reconocen o no las destrezas por sí mismo, sería si el docente les enseña destrezas en el pensamiento matemático o no.

Si el docente no contemplo dentro de sus objetivos de planificación las destrezas en el pensamiento matemático las respuestas obtenidas tendrían absoluta coherencia y mostrarían a un grupo de docentes que conocen bien a sus estudiantes para responder por ellos con seguridad (participantes 1, 3, 5, 6 y 10) y a otro grupo que no compromete su respuesta.

Por otro lado si el docente contemplo dentro de su planificación las destrezas en el pensamiento matemático como un objetivo, este resultado contradice los resultados del ítem anterior, puesto que si ellos están de acuerdo con la eficiencia del recurso que utilizan durante las sesiones de clases para la enseñanza de destrezas (competencias) en el pensamiento matemático, sus estudiantes serían capaces de reconocer las destrezas por sí mismos e identificar cuál de ellas necesitan utilizar en la resolución de cualquier problema que se les plantee.

**Sexto ítem:** Es necesario algún tipo de formación sobre cómo enseñar destrezas (competencias) en el pensamiento matemático

Esta afirmación nos permitió conocer sí los docentes participantes del taller consideran pertinente o sienten que requieren de algún tipo de formación para enseñar

destrezas (competencias) en el pensamiento matemático. Con ella descubrimos que los participantes 3, 4, 5 y 10 dijeron estar totalmente de acuerdo, los participantes 1, 2, 6 y 9 estar de acuerdo, mientras el participante 8 dijo estar indeciso. Es importante decir que el participante 8 ha respondido en durante los primeros 6 ítems estar indeciso, descartando entonces su respuesta, considerando la invalidez de la misma por el argumento antes expuesto.

Este resultado nos permite corroborar el interés de los docentes en participar en un taller de formación que les ofrece herramientas para enseñar, de una forma más eficiente, las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático. En este taller en particular se les mostrarán medios didácticos computarizados a través del PowerPoint o del Video.

**Séptimo ítem:** Cuando mis alumnos se refieren a las tareas de matemáticas afirman que identifican los pasos que deben seguir para realizarlas por sí mismos.

Esta afirmación nos permitió conocer la opinión de los docentes, respecto a si sus estudiantes identifican por sí mismos que destreza (competencia) necesitan utilizar en la resolución de cualquier problema, cuando realizan sus tareas, de alguna manera se plantea en ella nuevamente una evaluación crítica a su labor y al recurso que utilizan durante las sesiones de clases, en cuanto a la eficiencia del mismo. Con ella descubrimos que los participantes 2, 8, 9 y 10 dijeron estar de acuerdo, Los participantes 3, 5 y 7 dijeron no estar de acuerdo, mientras los participantes 1 y 4 dijeron estar indecisos.

Este resultado contradice los resultados del cuarto ítem por segunda vez, puesto que si ellos están de acuerdo con la eficiencia del recurso que utilizan durante las sesiones de clases para la enseñanza de destrezas (competencias) en el pensamiento matemático, sus alumnos serían capaces de reconocerlas e identificarlas por sí mismos para saber cuál de ellas necesitan utilizar en la resolución de cualquier problema que se les plantee en sus tareas.

Veamos ahora el cruce de los ítem 7 y 5.

- Los participantes 4 y 3 mantuvieron coherencia en sus respuestas, puesto que en ambas respondieron lo mismo, uno estar indeciso y el otro estar totalmente en desacuerdo, respectivamente.
- Los participantes 2, 8 y 9 dijeron que estaban indecisos en cuanto a si sus alumnos reconocían por sí mismos las destrezas, pero que estaban de acuerdo que ellos sabían que pasos seguir en la resolución de sus tareas. Esto nos muestra que estos participantes no relacionan el procedimiento que deben seguir sus estudiantes como las destreza matemática, lo cual contradice en los participantes 2 y 9 que identifiquen las destrezas matemáticas.
- Los participantes 5 y 6 dieron respuestas cruzadas pero coherentes. El participante 5 dijo estar en desacuerdo con que sus estudiantes reconozcan por sí mismos las destrezas y estar en absoluto desacuerdo con saben los pasos que deben seguir sus estudiantes para realizar sus tareas, mientras que el participante 6 dijo lo contrario. En ambos sus respuestas son consistentes.
- Los participantes 1 y 7 dieron respuestas cruzadas pero coherentes. El participante 1 dijo estar en total desacuerdo con que sus estudiantes reconozcan por sí mismos las destrezas y estar en indeciso con que saben los pasos que deben seguir sus estudiantes para realizar sus tareas, mientras que el participante 7 dijo lo contrario. En ambos sus respuestas son consistentes.
- El participante 10 dijo estar totalmente en desacuerdo con que sus estudiantes reconozcan por sí mismos las destrezas y estar de acuerdo con que saben los pasos que deben seguir sus estudiantes para realizar sus tareas. En ambos sus respuestas son consistentes. Esto nos muestra que el participantes no relaciona el procedimiento que deben seguir sus estudiantes como las destreza matemática, con lo cual no se contradice dice estar totalmente en desacuerdo cuando respondió el ítem 3, es decir sus respuestas son consistentes.

**Octavo ítem:** El contenido que les imparto a mis alumnos, en la etapa de media general, les es poco atractivo.

Esta afirmación nos permitió conocer la opinión de los docentes, respecto a si consideran que para sus estudiantes, el contenido que les imparten en sus sesiones de clases les es atractivo, contrastando en ella nuevamente el cuarto ítem que es la eficiencia del recurso que utilizan en sus clases, claro que no se evalúa el bloque de contenidos programáticos que corresponde de acuerdo a cada nivel por el currículo de la materia, sino la forma en que se transmite. Con ella descubrimos que los participantes 1, 8 y 9 dijeron estar de acuerdo, los participantes 3, 5 y 7 dijeron no estar de acuerdo, mientras que los participantes 2 y 10 estar indecisos.

Con este resultado encontramos congruencia en algunos de los casos que respondieron estar de acuerdo con el recurso que utilizan en el cuarto ítem, mientras que en otros la respuesta dada a esta afirmación no fue congruente con las anteriores.

Es importante recordar que al inicio de este apartado describimos que esta situación de incongruencia podía ocurrir, en cuanto a la veracidad de las mismas y por ende de su validez.

**Noveno ítem:** Utilizo el recurso del pizarrón en las sesiones de clases.

Esta afirmación nos permitió conocer si los docentes utilizan el recurso del pizarrón en sus sesiones de clases, como recurso principal. Como es de esperarse todos los participantes respondieron estar de acuerdo o totalmente de acuerdo.

**Décimo ítem:** Se puede hacer más eficiente la enseñanza de destrezas (competencias) en el pensamiento matemático, relacionándola con la visualización de dichas destrezas (competencias) de forma explícita.

Esta afirmación nos permitió conocer el interés de los participantes en el tema a tratar en el taller y la pertinencia de su asistencia al mismo. Con ella descubrimos que todos los participantes respondieron estar de acuerdo o totalmente de acuerdo.

Este resultado fue muy satisfactorio, pese que no implica que estén de acuerdo con los medios didácticos computarizados que esta investigación propone, puesto que muestra el interés de los participantes en buscar nuevas formas, recursos o didácticas para hacer más eficiente la enseñanza de destrezas (competencias) en el pensamiento matemático, mostrando la pertinencia de su asistencia al taller de formación.

**Décimo primer ítem:** ¿Ha realizado usted cursos o talleres de mejoramiento y capacitación profesional?

Esta pregunta nos permitió conocer sí los participantes al taller habían asistido previamente a algún curso o taller de formación para el mejoramiento de su labor como docente, mostrándonos con ella su interés en hacer mejor su faena. Con ella descubrimos que ocho (08) de los participantes habían realizado previamente talleres o cursos de mejoramiento y capacitación profesional, mientras que dos (02) de ellos dijeron que no.

**Décimo segundo ítem:** ¿Ha asistido usted a talleres de formación matemática?

Esta pregunta nos permitió conocer sí los participantes habían asistido previamente a algún taller de formación para el mejoramiento de su labor como docentes de matemática, permitiéndonos comparar su respuesta con la respuesta obtenida en el ítem anterior. Con ella descubrimos que seis (06) de los participantes habían realizado previamente talleres de orientación matemática, mientras que cuatro (04) de ellos dijeron que no.

Estos resultados nos dicen algunas cosas interesantes, seis (06) de los participantes no se contradijeron, de los cuales cinco (05) respondieron afirmativamente

ambas preguntas y uno (01) al negar ambas. Sin embargo tres (03) de los participantes dijeron haber participado en talleres de mejoramiento y capacitación profesional más no de matemática, y uno (01) de los participantes se contradijo, al decir que no había participado en talleres de mejoramiento y capacitación profesional pero sí a talleres de formación matemática, no teniendo coherencia su respuesta, puesto que todos los participantes eran docentes de matemática en la etapa de media general.

### ***Desarrollo del taller de formación***

A continuación se presenta una descripción detallada del desarrollo del taller de formación. Hablaremos de cómo se ejecutó el diseño, se mostrarán las observaciones obtenidas del registro audiovisual y de los apuntes de un observador inmerso en el taller como apoyo logístico a la facilitadora.

Como se dijo en la en la fase 2 de este capítulo el taller se desarrolló en Universidad Central de Venezuela, Escuela de Educación, Primer piso, Laboratorio de informática, Sala Lautaro Videla, durante el mes de Febrero, con una duración total de seis (06) horas, dos (02) horas cada sesión, una sesión por semana.

Veamos a continuación el análisis grupal que se realizó durante cada sesión.

#### **Primera Sesión**

Durante la primera sesión se realizó, como lo indica el cronograma y las fichas detalladas de cada actividad, la firma de la hoja de asistencia, la presentación de la facilitadora y de los participantes, inmediatamente se procedió a entregarles la encuesta diagnóstica, el cual fue analizado con anterioridad. Al finalizar el tiempo ara responderlo se recogió el instrumento y se entregó el material de apoyo pertinente al día de trabajo.

Una vez que cada participante tenía el material en sus manos se procedió a proyectar la presentación llamada “ASÍ PENSAMOS MATEMÁTICA”, cuyo contenido

fue una recopilación de la investigación documental producto de esta investigación como se describe en la fase 1 de los análisis de resultados.

Ahora veamos cuál fue el comportamiento del grupo mientras transcurrió la primera sesión:

- Hubo problemas con la electricidad dentro del aula y tuvimos que trasladarnos a la sala de audiovisual; sin embargo los participantes mantuvieron el interés.
- Los participantes se mostraron receptivos e interesados en la presentación realizada.
- Los participantes se mostraron activos interviniendo constantemente.
- Se definió DESTREZA como el dominio de las COMPETENCIAS matemáticas.
- Se evidenció que nueve (09) de los participantes no conocían el programa PISA.
- Mientras transcurría la presentación teórica, se discutió y aclaró cada una de ellas, permitiendo que en el desarrollo del *focus group* se llegaran a acuerdos en cuanto a las definiciones planteadas o propuestas.
- En todas las definiciones planteadas estuvieron de acuerdo y las comprendieron de forma visible para la facilitadora y para el colectivo.
- Se realizaron intervenciones en cada lámina, cuando no estaba muy claro el planteamiento escrito en ella, para su ejemplificación y aclaratoria; por ejemplo cuando estábamos definiendo MODELIZAR se le preguntó a una de las participantes quién fue su modelo a seguir cuando se enfrentó a un aula de clases por primera vez, ella respondió que su profesora de 6to grado fue su modelo, y con eso se ejemplificó lo que se quería transmitir, dejando en claro que queríamos manejar un modelo desde la efectividad.
- Conversamos sobre lo que significaba intra-extra matemática, los participantes dieron ejemplos oportunos y pertinentes; una de las

participantes habló entonces de la transdisciplinaridad y la intradisciplinaridad dentro del área de la matemática.

- Se plantearon temáticas cómo cuando sabemos que nuestros alumnos están pensando
- Hubo un gran nivel de aceptación.
- Se solicito una revisión más minuciosa del material para la próxima sesión.

Al finalizar la presentación se les asigno a los participantes la tarea de estudiar su material para la próxima sesión.

## **Segunda Sesión**

Durante la segunda sesión se realizó, como lo indica el cronograma y las fichas de cada actividad, la firma de la hoja de asistencia, el saludo de la facilitadora a los participantes, y viceversa, para posterior entrega del material requerido para esa sesión de trabajo.

Una vez que cada participante tenía su material en sus manos se procedió a realizar cada una de las actividades programadas para ese día.

Ahora veamos cuál fue el comportamiento del grupo mientras transcurrió la segunda sesión:

- Apenas se les entregó el material todos revisaron que se les entregaba y lo compararon unos con otros, para corroborar que cada participante tuviera todo su material completo.
- El contenido del CD, base fundamental de las actividades, no se vio en las computadoras del laboratorio, se presumió que sucedió por haber sido quemados con un software diferente.
- De forma intuitiva ellos mismos sacaron el material que se les había entregado en la primera sesión, considerando que lo necesitarían, cosa que

permitió que la discusión fuese mucho más enriquecedora, que si no lo hubiesen traído, pese a que no se les solicitó, midiendo así el nivel de interés y de compromiso para con el taller, corroborando de igual forma que realizaron la tarea asignada en la primera sesión.

- De forma inmediata comenzamos a interactuar todos los integrantes del taller en todas las direcciones, facilitadora-participante, participante-facilitadora y participante-participante.
- Se comenzaron a realizar las actividades con gran receptividad, ellos realizaron todo lo que se les solicitó y además se les pidió explicar lo que hicieron pese a que eso no formaba parte de la programación interna del taller, ellos accedieron a hacerlo sin ningún problema, se levantaron de sus puestos de trabajo y pasaron al pizarrón, con un marcador que se les facilitó, para que procedieran a su explicación, la cual todos los que la hicieron la realizaron con soltura y disfrute visible, del trabajo que estábamos realizando en conjunto.
- Los participantes que no pasaron al pizarrón explicaron de forma magistral lo que habían hecho y porque, sin problema comunicativo o de inserción grupal alguno.
- Siempre se debatieron los procesos y los resultados de las actividades.
- Hubo una interacción constante, no todos tuvieron el mismo nivel de interacción pero todos los participantes interactuaron.
- La postura de los participantes fue totalmente activa.
- En esta segunda sesión se concluyeron cosas interesantes, como que la tecnología potencializa la enseñanza de la matemática.
- Además también se concluyó que la tecnología es como todo, depende de cómo la utilicemos, es mitad-mitad, tecnología más técnica, para ser un recurso exitoso en la enseñanza de la matemática una parte es del facilitador y otra parte es del recurso por sí mismo.
- Se les solicitó venir con el mismo ánimo a la próxima sesión que sería el cierre del taller, donde construiríamos una clase nosotros mismos o la

seleccionaríamos de unas ya preestablecidas, en el CD que se volvería a quemar y se traería en la siguiente sesión.

Al finalizar las actividades realizadas en esta sesión, se les asignó a los participantes la tarea realizar una presentación en PowerPoint, por sí mismos, para la próxima sesión.

### **Tercera Sesión**

Durante la tercera sesión se realizó, como lo indica el cronograma y las fichas, la firma de la hoja de asistencia, el saludo de la facilitadora a los participantes, y viceversa, para posterior entrega del material requerido para esa última sesión de trabajo y el CD que no funcionó en la sesión anterior.

Una vez que cada participante tenía su material en sus manos se procedió a realizar la única actividad programada para ese día.

Ahora veamos cuál fue el comportamiento del grupo mientras transcurrió la tercera sesión:

- Los participantes llegaron emocionados al taller esperando a ver qué era lo que se haría.
- Los que hicieron la asignación querían compartirla con los demás y los que no la hicieron se dispusieron de inmediato a hacerla, mientras que llegaban todos los participantes.
- Revisaron que su material, el CD, satisfactoriamente todos funcionaban, procedieron a ver todas las presentaciones y los videos los vimos proyectados con Video Beam, puesto que no se vieron en las computadoras de la universidad porque no tenían instalado un programa para ello.
- Formaron parejas, comenzaron a ver cada una de las presentaciones y a intercambiar opiniones con su grupo de trabajo.

- También intercambiaron opiniones con los demás grupos.
- Realizaron la actividad y la discutimos.
- En la discusión se afirmó como conclusión que el recurso del PowerPoint o el Video hace más eficiente la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático.
- Se les entregó el instrumento evaluador del taller y del desempeño de la facilitadora y ellos lo llenaron de forma individual.
- Se les agradeció su participación y a su vez ellos agradecieron el esfuerzo para transmitir el contenido planificado, que les había encantado y que lo pondrían en práctica.

Una vez concluido el taller se cumplió el objetivo planteado los participantes reconocieron el PowerPoint o el Video como recurso más eficiente para la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático, pese a las dificultades técnicas que se tuvieron en el mismo.

Por otra parte consideramos exitoso el taller incluso antes del análisis de los resultados del mismo, puesto que los participantes disfrutaron de él y aprovecharon cada una de las actividades planificadas en el mismo, cumpliendo el deseo de tenían los participantes de actualizar sus didácticas.

#### **Fase 4: Evaluación**

Se realizó un instrumento (Anexo D) con la finalidad de evaluar las partes del taller, a través de unas afirmaciones concluir como resultó el taller y el desempeño de la facilitadora. Además de las observaciones de los participantes respecto al taller

## **Resultados de la evaluación del taller**

A continuación se presentan tres (03) tablas contentivas de los resultados obtenidos una vez que los participantes respondieron el instrumento evaluativo del taller, posteriormente se analizará en cada parte las respuestas dadas por los participantes, de acuerdo con la leyenda donde se define la escala, de cada sección del instrumento.

### **Diseño del taller**

Participantes	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9
1	B	B	B	B	B	B	B	B	B
2	B	B	B	B	B	B	B	B	B
3	B	B	B	B	B	B	B	B	B
4	B	B	B	B	B	B	B	B	B
5	B	B	B	B	B	B	B	B	B
6	B	B	B	B	B	B	B	B	B
7	B	B	B	B	B	B	B	B	B
8	B	B	B	B	B	B	B	B	B
9	B	B	B	B	B	B	B	B	B
10	B	B	B	B	B	B	B	B	B

*TABLA 2*

### **Leyenda Tabla 2**

BUENO (B): Denota aprobación.

MALA (M): Denota desaprobación.

REGULAR (R): Medianamente, no demasiado bien.

DEFICIENTE (D): Falto o incompleto.

## Una vez concluido el taller

Participantes	Item 10	Item 11	Item 12
1	A	A	A
2	A	A	A
3	A	B	A
4	B	A	A
5	B	A	A
6	A	A	A
7	A	A	A
8	B	B	A
9	B	A	D
10	A	A	A

*TABLA 3*

### **Leyenda Tabla 3**

- A) Totalmente de acuerdo: Estoy conforme plenamente con la afirmación.
- B) De acuerdo: Estoy conforme con la afirmación.
- C) Indeciso: Tengo dificultad para determinar mi conformidad con lo expresado.
- D) En desacuerdo: No estoy conforme con la afirmación.
- E) Totalmente en desacuerdo: No estoy conforme en lo absoluto con la afirmación.

## Desempeño de la facilitadora

Participantes	Ítem 13	Ítem 14	Ítem 15	Ítem 16	Ítem 17	Ítem 18	Ítem 19	Ítem 20	Ítem 21
1	B	B	B	B	B	B	B	B	B
2	B	B	B	B	B	B	B	B	B
3	B	B	B	B	B	B	B	B	B
4	B	B	B	B	B	B	B	B	B
5	B	B	B	B	B	B	B	B	B
6	B	B	B	B	B	B	B	B	B
7	B	B	B	B	B	B	B	B	B
8	B	B	B	B	B	B	B	B	B
9	B	B	B	B	B	B	B	B	B
10	B	B	B	B	B	B	R	B	B

*TABLA 4*

### Leyenda Tabla 4

BUENO (B): Denota aprobación.

MALA (M): Denota desaprobación.

REGULAR (R): Medianamente, no demasiado bien.

DEFICIENTE (D): Falto o incompleto.

## ***Análisis de los resultados de la evaluación del taller***

### **Diseño del taller**

Los resultados de esta sección del instrumento evaluativo son homogéneos, ver tabla 2, y muestran de manera satisfactoria para la investigación, como todos los participantes respondieron que era Bueno (B) el diseño del taller en cuanto a su estructura, dinámica de grupo, estrategias utilizadas, distribución del tiempo, contenido conceptual, coherencia de las actividades, materiales y recursos, innovación de la propuesta y bibliografía consultada o referencias bibliográficas.

De acuerdo con la leyenda tabla 2 Bueno (b) denota aprobación, lo cual inequívocamente dice que todos los participantes aprobaron el diseño del taller en todas sus características.

### **Una vez concluido el taller**

**Décimo ítem:** Reconozco las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático.

Esta afirmación nos permitió conocer sí después de la realización del taller los participantes reconocerían o no por sí mismos las destrezas en el pensamiento matemático, recordemos que en la encuesta diagnóstica cuatro participantes dijeron no conocerlas o estar indecisos.

A esta afirmación todos los participantes respondieron estar de acuerdo o totalmente de acuerdo.

Este resultado fue muy satisfactorio para la investigación puesto que muestra que el diseño establecido para el taller funcionó, siendo coherente con las respuestas obtenidas en la primera sección del instrumento.

**Décimo primer ítem:** Considero el PowerPoint o el Video recursos eficientes para la enseñanza de destrezas (competencias) en el pensamiento matemático.

Esta afirmación nos permitió conocer sí después de la realización del taller los participantes reconocerían el PowerPoint o el Video como un recurso más eficiente para la enseñanza de destrezas (competencias) en el pensamiento matemático, lo cual era el objetivo del taller. Con ella descubrimos que todos los participantes dijeron estar de acuerdo o absolutamente de acuerdo.

Este resultado valida la eficiencia de este taller, de acuerdo con lo establecido en el apartado taller del capítulo 2 de esta tesis, donde se considera un taller eficiente cuando cumple los objetivos propuestos.

**Décimo segundo ítem:** Es necesario desarrollar otros talleres vinculados con la eficiencia de la enseñanza de destrezas (competencias) en el pensamiento matemático.

Esta afirmación nos permitió conocer sí después de la realización del taller los participantes consideran necesario la realización de otros talleres que traten el tema. Con ella descubrimos que nueve (09) de los participantes dijeron estar absolutamente de acuerdo, mientras que uno (01) de ellos dijo estar en desacuerdo.

Este resultado siendo casi homogéneo nos muestra que es necesario desarrollar talleres de formación para docentes de matemática de la etapa de media general que les permita actualizarse, estar en la vanguardia, buscar mecanismos, recursos, medios, didácticas más eficientes para la enseñanza de esta área, específicamente de las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático.

## **Desempeño de la facilitadora**

Los resultados de esta sección del instrumento evaluativo son casi homogéneos, ver tabla 4, como en la primera sección, salvo por una respuesta en un ítem. Todos los participantes respondieron que era Bueno (B) el desempeño de la facilitadora en cuanto al manejo conceptual, dominio de grupo, propiciar la participación, claridad al hablar, tono de voz, disposición a aclarar las dudas, manejo de estrategias usadas en el taller y claridad y pertinencia de los materiales utilizados. Sin embargo, en el manejo de láminas o material de apoyo uno de los participantes dijo que era Regular (R), mientras que los otros nueve lo calificaron como Bueno (B).

De acuerdo con la leyenda tabla 4 bueno denota aprobación y regular medianamente, no demasiado bien, lo cual inequívocamente dice que todos los participantes aprobaron el desempeño de la facilitadora en todas sus características.

## **Observaciones escritas por los participantes en la evaluación**

Dentro del instrumento evaluativo se incluyeron unas líneas para que los participantes dijieran sus observaciones en referencia al taller al que habían asistido por las últimas tres (03) semanas. A continuación se presentan sus comentarios:

- Me pareció excelente el taller, adquiriré un conocimiento importantísimo! Ojalá pudiera extenderse.
- Al principio sentí un choque cognitivo pero me fui acoplando y verifique, que importante dar clases para fomentar la investigación e innovaciones en el área de matemática. Y las diferentes actividades que se presentaron se les puede aplicar a los alumnos en clase.
- Es favorable ya que todo lo que uno conoce se va moldeando en función de lo que se quiere y se tiene.

- Muy bueno porque habemos muchos docentes que no utilizamos otros recursos. Solamente el tiempo es como muy corto.
- Excelente a través de él me permitió identificar cuáles eran las destrezas matemáticas. Sólo que el factor tiempo influyó en la realización de nuestro taller.
- Este taller me enseñó acerca del uso de las TIC's, le vi la utilidad en la aplicación de la enseñanza de la matemática rompiendo el paradigma del uso del pizarrón.
- Considero que es poco tiempo para tantas cosas que se pueden ver, es decir, tocar otros temas. Puede decir, que estoy claro en el tema de las destrezas el cual fue el objetivo del taller. Muchas gracias.
- El taller dictado permite a los docentes, conocer cuáles son las competencias matemáticas que deben adquirir nuestros estudiantes, nos muestra como las tecnologías sirven de complemento al docente en el proceso de enseñanza, es un taller excelente y me gusta el aporte que hace la UCV a través del Samuel Robinson, espero que se mantengan talleres tan excelentes como el que nos brindaron. Gracias.
- Muy bueno, aprendí otra forma de transmitir los conocimientos en el área de matemática, utilizando la tecnología audiovisual y de esta manera lograr una mejor, aceptación, de la matemática para los jóvenes en esta época.
- Felicitaciones, desde mi punto de vista llegó la información presentada, me hizo reafirmar la utilización de ciertas destrezas o competencias empleadas en mis alumnos que son necesarias en el docente de matemática, los invito a desarrollar este taller en otras áreas o asignaturas.

**CAPÍTULO 5: EL TALLER**

***TALLER:  
DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO  
MATEMÁTICO***

***UNA ALTERNATIVA PARA SU ENSEÑANZA***

*SYLVIE SUZZARINI DÍAZ*

*UCV 2011*

# ***PRIMERA SESIÓN: SESIÓN DE APERTURA***

## ACTIVIDADES PROGRAMADAS:

- ▶ Palabras de bienvenida
- ▶ Presentación de la facilitadota
- ▶ Presentación de los participantes
- ▶ Encuesta dirigida a los participantes
- ▶ Presentación del Taller
- ▶ Definición de destrezas en el pensamiento matemático a través de la presentación en PowerPoint “Así Pensamos Matemática”
- ▶ Asignación a los participantes: Estudio de la presentación realizada.

## **PROGRAMA:**

### 1ra Sesión

#### Sesión de apertura

- ▶ Palabras de bienvenida
- ▶ Presentación de la facilitadota
- ▶ Presentación de los participantes
- ▶ Encuesta dirigida a los participantes
- ▶ Presentación del Taller
- ▶ Definición de destrezas en el pensamiento matemático a través de la presentación en PowerPoint “Así Pensamos Matemática”

### 2da Sesión

#### Explorando los recursos e identificando las destrezas

- ▶ Pensar y Razonar
- ▶ Argumentar
- ▶ Comunicar
- ▶ Modelar
- ▶ Plantear y Resolver
- ▶ Representar y Simbolizar

### 3ra Sesión

#### Desarrollo práctico del recurso para la enseñanza de las destrezas

- ▶ Enseñando matemática a través del PowerPoint o del Video

#### Actividad de cierre

- ▶ Reflexión y Conclusiones
- ▶ Evaluación del Taller

## **TALLER: DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO** **UNA ALTERNATIVA PARA SU ENSEÑANZA**

En el Sistema Educativo y Escolar Venezolano actual, el número de estudiantes que no avanza, en el mismo, debido a sus fracasos con la matemática y el número de reprobados en esta disciplina, son las manifestaciones inmediatas de la utilización de didácticas y recursos inapropiadas para su enseñanza. Estos están tan extendidos, que los docentes de matemática son vistos como los grandes verdugos del sistema, como la verdadera traba para el avance en los estudios básicos, diversificados o universitarios. Muchas veces el estudiante opta por carreras que no tienen esta disciplina, aunque no tengan particular vocación por el resultado final de ellas.

Se podría afirmar, sin ser muy arriesgado, que un joven entre 12 y 16 años pasa al menos tanto tiempo ante la pantalla del televisor o de una computadora como en el aula. Si a este hecho le añadimos la acumulación de mensajes en forma de imágenes, tanto fijas como en movimiento, que los alumnos reciben por otros medios como pueden ser el cine, las vallas publicitarias, los videojuegos, etc., podríamos asegurar que la mayor parte de la información referente, su entorno espacial y temporal, le llega a través de los distintos medios audiovisuales.

Es claro que el alumno está familiarizado con los medios audiovisuales, tanto desde un punto de vista sociológico, por el hábito adquirido de percepción ante los mensajes transmitidos por estos, como desde un punto de vista tecnológico, es decir, manejo de los aparatos. Lo cual hace evidente, que los criterios para seleccionar, retener y asimilar la información que les llega, a través de los diferentes medios audiovisuales, son muy distintos a los empleados para procesar y asimilar las informaciones transmitidas en clase, donde el primer recurso es el pizarrón acompañado del componente verbal como soporte a la docencia.

Este Taller muestra una estrategia didáctica, a través del uso de presentaciones en PowerPoint o videos proyectados en el aula de clase, elaboradas o previamente seleccionadas por el docente, donde se cumplan sus objetivos programados, como recurso para hacer más eficiente la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático, que al transcurrir la vida de los alumnos, estos la utilizarán en su día a día.

**OBJETIVO GENERAL:** Lograr que los participantes reconozcan el PowerPoint o el Video como recurso más eficiente para la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático.

### **DATOS GENERALES:**

SEDE DEL TALLER: Universidad Central de Venezuela. Escuela de Educación. Primer piso. Laboratorio de informática. Sala Lautaro Videla.

FECHA: Febrero 2011.

DURACIÓN: 6 horas.

FACILITADORA: Br. Sylvie Suzzarini Díaz.

## ASÍ PENSAMOS MATEMÁTICA

Cuando nuestros alumnos se enfrentan, a la resolución de cualquier problema o ejercicio matemático, nosotros, sus docentes, esperamos que ellos sean capaces de resolverlos por sí mismos, sin la presencia de su profesor, siguiendo los pasos que previamente les hemos enseñado en el aula, con ejemplos que ilustran cómo resolver los ejercicios o los problemas a los que se enfrentan. Estos pasos ¿Qué son?, ¿Cómo los llamaríamos?, ¿Cómo los definiríamos?, ¿Podríamos decir que el dominio de los mismos son destrezas?

El **Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes PISA** por sus siglas en inglés (*Programme for International Student Assessment*), el cual se basa en el análisis del rendimiento de estudiantes a partir de unos exámenes mundiales que se realizan cada tres años y que tienen como fin la valoración internacional de los alumnos de 15 años, en 69 países, en el año 2009, con la realización de pruebas estandarizadas, llevado a cabo por la **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico** OCDE. Define en el 2004 ***las competencias matemáticas como la capacidad individual para identificar y comprender las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo.*** También dijo en el 2003, que ***las competencias son la combinación de destrezas, habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento adecuadas al contexto y que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz.***

De acuerdo con el informe de los resultados de la prueba realizada por este programa en el año 2003, se indica que la sección de matemática de dicha prueba evalúa matemáticamente basándose en seis (6) competencias que describen las capacidades que deben poseer los alumnos, a los 15 años de edad, a saber:

- ▶ Pensar y Razonar
- ▶ Argumentar
- ▶ Comunicar
- ▶ Modelar
- ▶ Plantear y Resolver
- ▶ Representar y Simbolizar

En la presentación que veremos a continuación se define e identifica cada una de ellas, comentaremos nuestra opinión y acordaremos cuál nos es más afín, de acuerdo con nuestra experiencia y conocimiento. De igual forma, discutiremos qué recursos utilizamos para su enseñanza y la eficiencia de los mismos, de una forma crítica, comprometidos con nuestra labor docente.

## DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

Una Alternativa para su Enseñanza

Sylvie Suzzarini Díaz  
Febrero 2011

## Reflexionemos un poco

- ❖ Cuando nuestros alumnos se enfrentan, a la resolución de cualquier problema o ejercicio matemático, nosotros sus docentes, esperamos que ellos sean capaces de resolverlos por sí mismos siguiendo los pasos que previamente les hemos enseñado en el aula, con ejemplos que ilustran como resolver los ejercicios o los problemas a los que se enfrentan sin la presencia de su profesor. Estos pasos ¿Qué son?, ¿Cómo los llamaríamos?, ¿Cómo los definiríamos?, ¿Podríamos decir que el dominio de los mismos son destrezas?

## ASÍ PENSAMOS MATEMÁTICA

## Competencia Matemática

González Marí (2007)

- ❖ Poseer **competencia matemática** significa: *poseer habilidad para comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos intra y extra matemáticos y situaciones en las que las matemáticas juegan o pueden tener un protagonismo (Niss, M.)*
- ❖ El concepto de competencia matemática está íntimamente relacionado con el **punto de vista funcional de las matemáticas**, que tiene que ver con:
  - las matemáticas como "modo de hacer"
  - la utilización de herramientas matemáticas
  - el conocimiento matemático en el funcionamiento

## Competencia Matemática

González Marí (2007)

Evaluación de Diagnóstico Junta de Andalucía

- ❖ Habilidad para utilizar sumas, restas, multiplicaciones, divisiones y fracciones en el cálculo mental escrito con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas.
- ❖ Se descarta el mero aprendizaje de conocimientos y procedimientos matemáticos en sí mismos. El énfasis se sitúa en el proceso y en la actividad orientada a la **aplicación a situaciones de la vida real**.
- ❖ Se caracteriza por la capacidad y voluntad de utilizar modos matemáticos de pensamiento (pensamiento lógico y espacial) y representación (fórmulas, modelos, construcciones, gráficos y diagramas)

## Competencia Matemática

PISA (2004)

- ❖ Capacidad individual para identificar y comprender las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo.
- ❖ Las competencias son la combinación de destrezas, habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento adecuadas al contexto y que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz.

## ¿Qué es PISA?

- Es un **Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes PISA** por sus siglas en inglés (*Programme for International Student Assessment*), el cual se basa en el análisis del rendimiento de estudiantes a partir de unos exámenes mundiales que se realizan cada tres años y que tienen como fin la valoración internacional de los alumnos de 15 años en 69 países, en el año 2009, con la realización de pruebas estandarizadas, llevado a cabo por la **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE**.

## Competencias según PISA

- De acuerdo con el informe de los resultados de la prueba realizada por este programa en el año 2003, se indica que la sección de matemática de dicha prueba, evalúa basándose en seis (6) competencias que describen las capacidades que deben poseer los alumnos a los 15 años de edad, matemáticamente. A saber:
  - Pensar y Razonar
  - Argumentar
  - Comunicar
  - Modelizar
  - Plantear y Resolver
  - Representar y Simbolizar

## Competencias PISA

González Mari (2007)



## PENSAR Y RAZONAR

¿Qué capacidades deben tener nuestros alumnos para lograr esta competencia?

## Pensar y Razonar

Sociedad Andaluza de Educación  
Matemática Thales (2003)

- El razonamiento y la demostración no son actividades especiales reservadas para momentos determinados o temas específicos del currículo, sino que deberían construir una parte natural y continua de las discusiones en clase, no importa cuál sea el tema de estudio. En los ambientes de clases matemáticamente productivos, debería esperarse que los alumnos expliquen y justifiquen sus conclusiones. Si preguntas como ¿qué estás haciendo? o ¿qué significa eso? constituyen la norma, los alumnos son capaces de aclarar su pensamiento, de aprender formas nuevas de mirar las situaciones y de pensar sobre ellas, y de desarrollar criterios para un razonamiento matemático de gran calidad.

## Pensar y Razonar

PISA

- Identificar el significado de la información numérica y simbólica.
- Ordenar información utilizando procedimientos matemáticos
- Comprender la información presentada en un formato gráfico.
- Plantear cuestiones propias de las matemáticas (¿Cuántos hay?, ¿Cómo encontrarlos?... si es así... entonces)
- Conocer los tipos de respuestas que ofrecen las matemáticas a estas cuestiones.
- Distinguir entre diferentes tipos de enunciados (definiciones, teoremas, conjeturas, afirmaciones condicionadas, hipótesis, ejemplos)
- Entender y conocer los conceptos matemáticos en su extensión y sus límites.
- Ampliar el dominio de un concepto abstrayendo algunas de sus propiedades.
- Generalizar los resultados a clases más amplias de objetos.

## ARGUMENTAR

¿Qué capacidades deben tener nuestros alumnos para lograr esta competencia?

## ¿Qué es Argumentar?

- El pequeño Larousse ilustrado (2005) define ARGUMENTAR como v.tr.,intr. y prnl. Presentar argumentos, pruebas. 2. Sacar consecuencias. Define ARGUMENTO como s.m. (*lat argumentum*), como Razonamiento o explicación destinados a apoyar o negar una afirmación. 4. LÓG. Proposición o conjunto de proposiciones de las que se busca sacar una consecuencia.

## Argumentar

Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales (2003)

- A través de los ambientes que crean en el aula, los profesores deberían transmitir la importancia de conocer las razones justificativas de las verdades y de los patrones matemáticos. Para evaluar la validez de los argumentos propuestos, los alumnos tienen que desarrollar suficiente confianza en sus capacidades de razonamiento para cuestionar la validez de los argumentos propuestos matemáticos ajenos o propios. Así, para determinar la validez de un argumento matemático, confían más en la lógica que en la autoridad externa.

## Argumentar PISA

- Justificar resultados expresando argumentos con base matemática.
- Conocer lo que es una demostración matemática y como se diferencia de otros tipos de razonamiento matemático.
- Seguir y valorar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos.
- Disponer de sentidos para la heurística (¿qué puede (o no) ocurrir y por qué?)
- Crear y expresar argumentos matemáticos.
- Descubrir las ideas básicas en una línea argumental, distinguiendo principales sublíneas a partir de detalles, ideas y aspectos técnicos.

## COMUNICAR

¿Qué capacidades deben tener nuestros alumnos para lograr esta competencia?

## Comunicar

Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales (2003)

- En la escuela secundaria, deberían haber un considerable desarrollo de las habilidades de los alumnos para estructurar cadenas lógicas de pensamientos, expresarse con coherencia y claridad, escuchar las ideas de otros y tenerlos en cuenta cuando escriben o hablan. Las relaciones que los alumnos desean expresar simbólicamente o con gráficos, así como las notaciones y representaciones para hacerlo, deberían ser cada vez más complejas.

## Comunicar

Sociedad Andaluza de Educación  
Matemática Thales (2003)

- Los alumnos de secundaria deberían ser buenos críticos y buenos autocríticos. Deberían ser capaces de generar explicaciones, formular preguntas y escribir argumentos que los profesores, los colaboradores o los matemáticos considerarían lógicamente correctos y coherentes. Tanto si están haciendo sus trabajos con hojas de cálculo, diagramas Geométricos, lenguaje natural o símbolos algebraicos, deberían usar el lenguaje y los símbolos matemáticos correcta y adecuadamente.

## Comunicar

Sociedad Andaluza de Educación  
Matemática Thales (2003)

- A medida que los estudiantes van desarrollando una comunicación clara y coherente (utilizando explicaciones verbales y notaciones y representaciones matemáticas apropiadas), se van convirtiendo en mejores pensadores matemáticos.

## Comunicar

PISA

- Pronunciarse utilizando vocabulario y símbolos matemáticos básicos.
- Expresarse por sí mismos, en una variedad de vías, sobre temas de contenido matemático, de forma oral, visual y también escrita.
- Entender enunciados de otras personas sobre esta materia.
- Comprender los textos escritos, las expresiones visuales o las frases orales de otros, en una variedad de registros lingüísticos, de contenido matemático.

## MODELIZAR

¿Qué capacidades deben tener  
nuestros alumnos para lograr esta  
competencia?

## ¿Qué es Modelizar?

- De acuerdo con la Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. Vigésima segunda Edición, en digital. MODELIZAR se define como: Construir un modelo.
- El pequeño Larousse ilustrado (2005) define MODELO como v.tr. (*ital. modellare*) 6. LOG. Estructura lógica o matemática que se utiliza en la ciencia para explicar un conjunto de fenómenos que guardan entre sí ciertas relaciones. **Modelo matemático** Representación matemática de un fenómeno físico, económico, humano etc. realizada para poder estudiarlo mejor.

## Modelizar

Sociedad Andaluza de Educación  
Matemática Thales (2003)

- Elaborar modelos matemáticos requiere hacer representaciones.

## Modelizar PISA

- ❖ Estructurar el campo o situación que va a modelarse.
- ❖ Traducir las situaciones reales a esquemas o estructuras matemáticas.
- ❖ Interpretar los modelos matemáticos en términos reales.
- ❖ Ser capaz de trabajar con diversos modelos matemáticos de acuerdo al contenido.
- ❖ Reflexionar, analizar y ofrecer la crítica de un modelo y sus resultados.
- ❖ Comunicar acerca de un modelo y sus resultados (incluyendo sus limitaciones).
- ❖ Dirigir o controlar el proceso de modelización.
- ❖ Utilizar formas adecuadas de modelos según el propósito y naturaleza de la situación.

## PLANTEAR Y RESOLVER

¿Qué capacidades deben tener nuestros alumnos para lograr esta competencia?

## Plantear y Resolver

Sociedad Andaluza de Educación  
Matemática Thales (2003)

- ❖ La resolución de problemas es “el corazón de las matemáticas”. Tener éxito en la resolución de problemas requiere conocimientos de los contenidos matemáticos y de las estrategias de resolución, autocontrol efectivo y una inclinación productiva a plantear y resolver problemas

## Plantear y Resolver

Sociedad Andaluza de Educación  
Matemática Thales (2003)

- ❖ Los buenos resolutores de problemas son hábiles buscando la información que les ayude a resolverlos, y haciendo un uso efectivo de lo que conocen. Su conocimiento de estrategias les proporciona opciones. Si falla el primer enfoque del problema, consideran otros. Si estos enfoques tampoco tienen éxito, saben cómo reconsiderar el problema, tratarlo por partes y verlo desde los distintos puntos de vista que les ayude a comprenderlo mejor o les haga progresar hacia su resolución.

## Plantear y Resolver

Sociedad Andaluza de Educación  
Matemática Thales (2003)

- ❖ Los alumnos deberían tener oportunidades significativas para desarrollar un repertorio amplio de estrategias de resolución de problemas. Deberían tener oportunidades para formular y perfeccionar problemas, porque los que se presentan en contextos reales no suelen venir cuidadosamente organizados.
- ❖ Un objetivo principal de la escuela secundaria es proporcionar a los estudiantes conocimientos y herramientas que les permitan formular, abordar y resolver problemas más allá de los estudiados.

## Plantear y Resolver PISA

- ❖ Plantear, formular y definir tipos de problemas matemáticos (puros, aplicados, de respuestas abiertas y cerradas).
- ❖ Resolver diferentes tipos de problemas matemáticos mediante una diversidad de vías.
- ❖ Valorar la pertinencia de las diferentes vías para resolver problemas con una base matemática.
- ❖ Seleccionar estrategias adecuadas para la resolución de problemas.
- ❖ Seleccionar datos apropiados para el planteamiento y resolución de cualquier problema.
- ❖ Utilizar con precisión procedimientos de cálculo, fórmulas y algoritmos para el planteamiento y resolución de problemas.

## REPRESENTAR Y SIMBOLIZAR

¿Qué capacidades deben tener nuestros alumnos para lograr esta competencia?

## ¿Qué es Representar?

- El pequeño Larousse ilustrado (2005) define REPRESENTAR como v.tr. Ser imagen, imitación o símbolo de algo. 6. Significar, implicar, suponer.

## ¿Qué es Simbolizar?

- El pequeño Larousse ilustrado (2005) define SIMBOLIZAR como v.tr.[7] Servir una cosa como símbolo de otra : *la paloma simboliza la paz.*
- El pequeño Larousse ilustrado (2005) define SÍMBOLO como s.m. (lat. *symbolum*, señal para reconocerse) Signo figurativo, ser animado o inimaginado, que representa algo abstracto, que es la imagen de una cosa: *la balanza es el símbolo de la justicia.* 3. Signo figurativo de una magnitud, de un número, de una operación o de cualquier entidad matemática o lógica.

## Representar y Simbolizar

Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales (2003)

- La representación impregna el álgebra. Las gráficas comunican visualmente determinados tipos de información, mientras que las expresiones simbólicas pueden ser más fáciles de manipular, analizar y transformar
- A medida que estudian nuevos contenidos, los alumnos encontrarán muchas representaciones nuevas para los conceptos matemáticos. Necesitarán ser capaces de pensar con flexibilidad de unas a otras. Gran parte del poder de las matemáticas proviene de su capacidad para ver objetos y operar con ellos desde diferentes perspectivas.

## Representar y Simbolizar

Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales (2003)

- La mayoría de las veces los alumnos usan representaciones para razonar acerca de objetos y acciones que puedan percibir directamente.
- Van creando y utilizando cada vez más representaciones de objetos que no se perciben de forma directa.
- Trabajan con entidades cada vez más abstractas, como funciones, matrices y ecuaciones. Usando varias representaciones de estos objetos, deberían ser capaces de reconocer estructuras matemáticas comunes a través de contextos diferentes.

## Representar y Simbolizar

Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales (2003)

- Los alumnos de secundaria están preparados para ver la semejanza en la estructura subyacente de objetos matemáticos que aparecen diferentes por el contexto, pero cuyas representaciones parecen completamente similares.

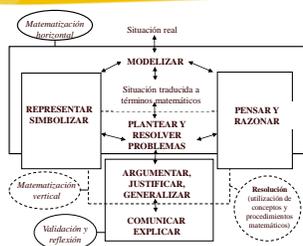
## Representar y Simbolizar PISA

- Comprender, utilizar, decodificar e interpretar diferentes clases de representaciones o modelos de objetos, fenómenos o situaciones matemáticas y distinguir entre ellos.
- Comprender y utilizar las relaciones entre diferentes representaciones de la misma entidad u objeto, incluido el conocimiento de sus restricciones y limitaciones.
- Elegir entre diferentes representaciones y pasar de unas a otras.

## Representar y Simbolizar PISA

- Decodificar e interpretar lenguaje matemático simbólico y formal y comprender sus relaciones con el lenguaje natural;
- Comprender la naturaleza y las reglas de los sistemas matemáticos formales (desde ambos puntos de vista, sintáctico y semántico);
- Traducir entre el lenguaje natural y el lenguaje simbólico/formal;
- Utilizar y manipular sentencias y expresiones que contienen símbolos y formulas.

## Matematización o proceso de hacer y aplicar matemáticas González Marí (2007)



## ¡Reflexionemos!

¿Estamos utilizando recursos eficientes para la enseñanza de estas destrezas (competencias)?

# ***SEGUNDA SESIÓN: EXPLORANDO LOS RECURSOS E IDENTIFICANDO LAS DESTREZAS***

## ACTIVIDADES PROGRAMADAS:

- ▶ Pensar y Razonar
- ▶ Argumentar
- ▶ Comunicar
- ▶ Modelar
- ▶ Plantear y Resolver
- ▶ Representar y Simbolizar
- ▶ Asignación a los participante:  
Realización de una presentación en  
PowerPoint propia.

## PENSAR Y RAZONAR

### CUBOS CON NÚMEROS

Al lado derecho encontrarás un dibujo de dos dados. Los dados son cubos especiales con números para los cuales se aplica la siguiente regla: El número total de puntos en dos caras opuestas siempre es siete.

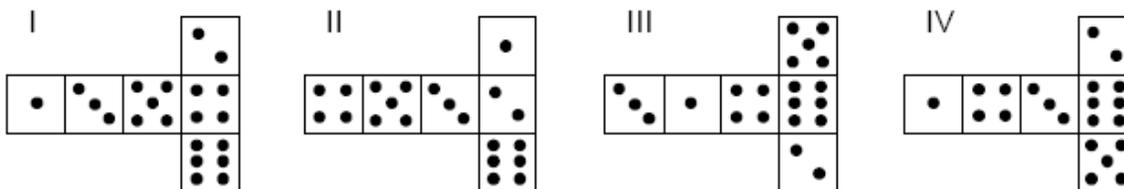


Tú puedes construir un sencillo cubo con números cortando, doblando y pegando un pedazo de cartón. Esto puede hacerse de distintas maneras. En el diagrama de abajo puedes ver cuatro recortes que pueden usarse para hacer cubos, con puntos en las caras.

¿Cuál o cuáles de las siguientes formas puede(n) doblarse para formar un cubo que cumpla con la regla de que la suma de las caras opuestas sea 7? Para cada forma.

**Indique los pasos que debería realizar un alumno promedio para responder la siguiente pregunta:**

¿Cuál o cuáles de las siguientes formas puede(n) doblarse para formar un cubo que cumpla con la regla de que la suma de las caras opuestas sea 7? Para cada forma, elige entre “Sí” o “No” en el cuadro que aparece a continuación.



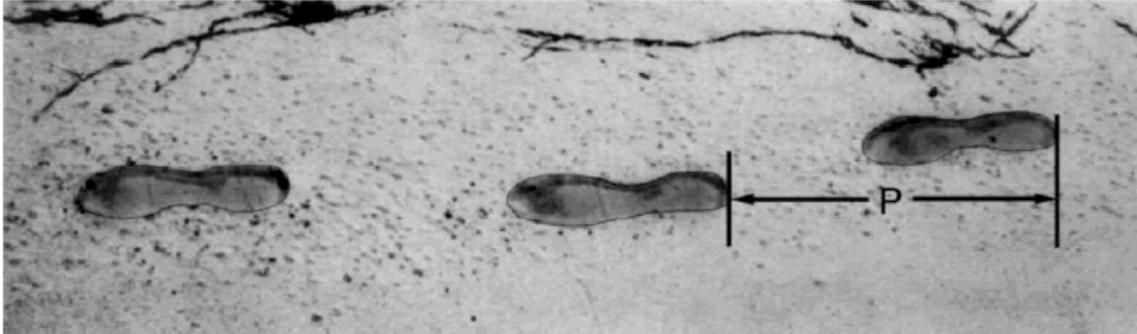
Forma	¿Cumple con la regla de que la suma de las caras opuestas sea 7?
I	Si _____ No _____
II	Si _____ No _____
III	Si _____ No _____
IV	Si _____ No _____

**TALLER: DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO. UNA ALTERNATIVA PARA SU ENSEÑANZA**  
**SYLVIE SUZZARINI DÍAZ. UCV FEBRERO 2011**

TOMADO DE <http://www.isei-ivei.net/cast/pub/pisaitemscastellano.pdf>

## ARGUMENTAR

### PASOS



La foto muestra las huellas del caminar de un hombre. El tamaño de cada paso  $P$  es la distancia entre los talones de dos huellas consecutivas.

Para los hombres, la fórmula  $\frac{n}{P} = 140$ , nos da una relación aproximada entre  $n$  y  $P$  donde,

$n$  = número de pasos por minuto.

$P$  = el tamaño del paso en metros.

**Indique los pasos que debería realizar un alumno promedio para responder las siguientes preguntas:**

1. Sí aplicamos la fórmula a Héctor que da 70 pasos por minuto, ¿cuál es el tamaño de los pasos de Héctor?

2. Bernardo sabe que el tamaño de su paso es de 0.80 metros. La fórmula se ajusta al caminado de Bernardo. Calcula la velocidad a la que camina Bernardo en metros por minuto y kilómetros por hora.

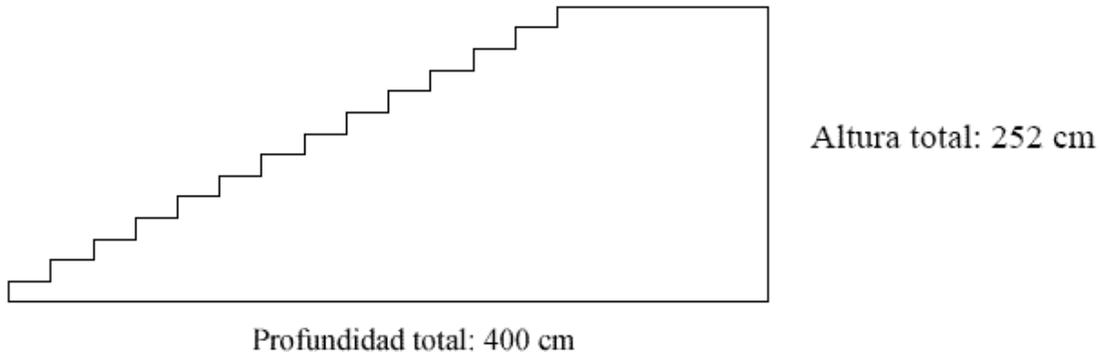
**TALLER: DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO. UNA ALTERNATIVA PARA SU ENSEÑANZA  
SYLVIE SUZZARINI DÍAZ. UCV FEBRERO 2011**

TOMADO DE <http://www.isei-ivei.net/cast/pub/pisaitemscastellano.pdf>

## COMUNICAR

### LA ESCALERA

En el diagrama de abajo se ilustra una escalera con 14 escalones que tiene una altura total de 252 cm:



**Indique los pasos que debería realizar un alumno promedio para responder las siguientes preguntas:**

1. ¿Cuál es la altura de cada uno de los 14 escalones?

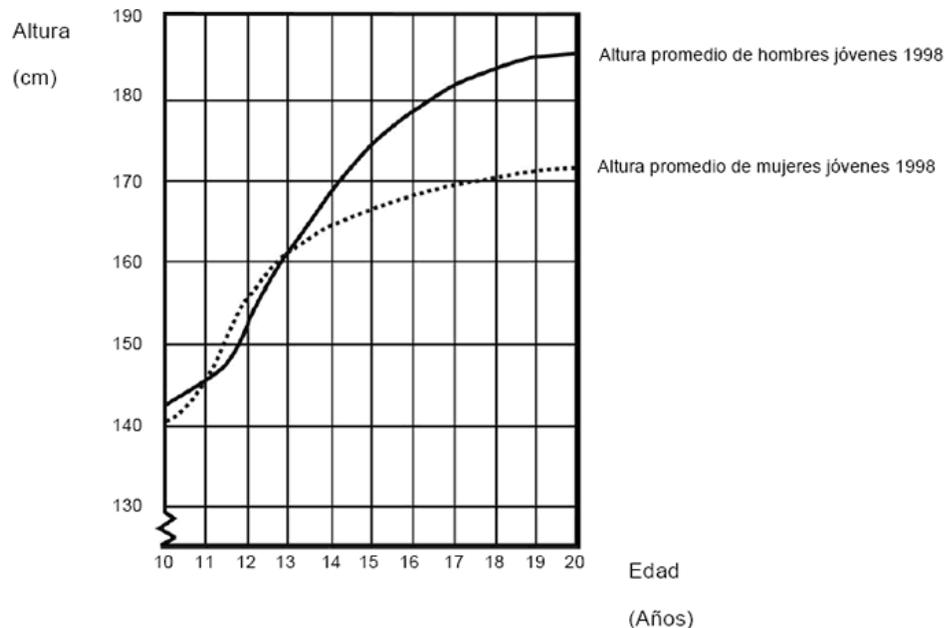
Altura: \_\_\_\_\_ cm.

2. Explique con palabras cómo llegó al resultado de la pregunta 1.

## MODELAR

### CRECIMIENTO

En esta gráfica se representa la altura promedio de los jóvenes, hombres y mujeres en los Países Bajos para 1998.



**Indique los pasos que debería realizar un alumno promedio para responder las siguientes preguntas:**

1. Desde 1980, la altura promedio de las mujeres de 20 años de edad se ha incrementado en 2.3 cm hasta llegar a 170.6 cm. ¿Cuál era la altura promedio de la mujer de 20 años en 1980?

2. Explica cómo es que la gráfica muestra que el crecimiento promedio de las niñas es más lento después de los 12 años de edad.

3. De acuerdo con la gráfica, en promedio, ¿durante qué período de su vida las mujeres son más altas que los hombres de la misma edad?

**TALLER: DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO. UNA ALTERNATIVA PARA SU ENSEÑANZA**  
**SYLVIE SUZZARINI DÍAZ. UCV FEBRERO 2011**

TOMADO DE <http://www.isei-ivei.net/cast/pub/pisaitemscastellano.pdf>

## PLANTEAR Y RESOLVER

Indique los pasos que debería realizar un alumno promedio para plantear y resolver el siguiente problema, considerando que un duro equivale a cinco pesetas:

### TIRO AL BLANCO (Eugeni D'Ors)

Por presumir de certero  
un tirador atrevido  
se encontró comprometido  
en el lance que os refiero:

Y fue, que ante una caseta  
de la feria del lugar  
presumió de no fallar  
ni un tiro con la escopeta,  
y el feriante alzando el gallo  
un duro ofreció pagarle  
por cada acierto y cobrarle  
a tres pesetas el fallo.

Dieciséis veces tiró  
el tirador afamado  
y al fin dijo, despachado  
por los tiros que falló:

Mala escopeta fue el cebo  
y la causa de mi afrenta,  
pero ajustada la cuenta  
NI ME DEBES Ni TE DEBO.

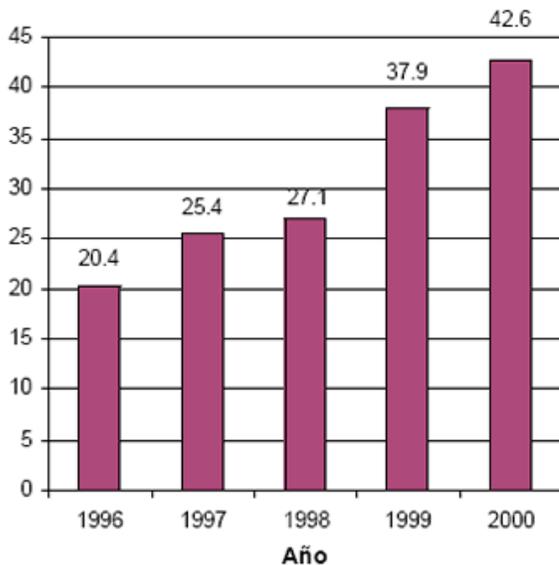
Y todo el que atentamente  
este relato siguió  
podrá decir fácilmente  
cuántos tiros acertó.

## REPRESENTAR

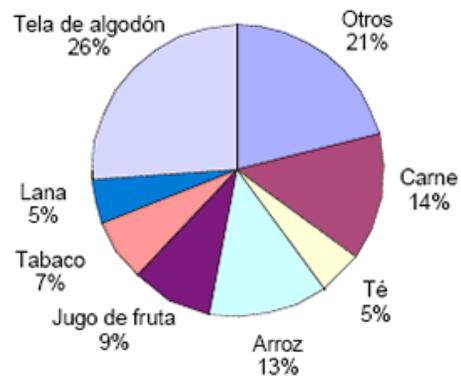
### EXPORTACIONES

En las gráficas siguientes se muestra información sobre las exportaciones de Zedlandia, un país que utiliza el zed como moneda.

**Total de exportaciones anuales de Zedlandia en millones de zeds, 1996-2000**



**Distribución de las exportaciones de Zedlandia en 2000**



Indique los pasos que debería realizar un alumno promedio para responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el valor total (en millones de zeds) de las exportaciones de Zedlandia en 1998?

2. ¿Cuál fue el valor del jugo de fruta que exportó Zedlandia en 2000?

- a) 1.8 millones de zeds.
- b) 2.3 millones de zeds.
- c) 2.4 millones de zeds.
- d) 3.4 millones de zeds.
- e) 3.8 millones de zeds.

**TALLER: DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO. UNA ALTERNATIVA PARA SU ENSEÑANZA**  
**SYLVIE SUZZARINI DÍAZ. UCV FEBRERO 2011**

TOMADO DE <http://www.isei-ivei.net/cast/pub/pisaitemscastellano.pdf>

# ***TERCERA SESIÓN: DESARROLLO PRÁCTICO DEL RECURSO PARA LA ENSEÑANZA DE LAS DESTREZAS***

## ACTIVIDADES PROGRAMADAS:

- ▶ Enseñando matemática a través del PowerPoint o del Video
- ▶ Reflexión y Conclusiones
- ▶ Evaluación del Taller

## PENSANDO EN MATEMÁTICA

RESPONDAN CON CLARIDAD LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

1. ¿Cómo se titulan las presentaciones que eligieron?



2. ¿Cuáles son las destrezas, que con cada presentación, podría enseñar a sus alumnos?



3. Si tuviera la oportunidad de mostrárselas a sus alumnos, como parte de su planificación, cada una de sus presentaciones seleccionadas ¿Lo haría o les daría el contenido con el recurso tradicional (el pizarrón)? ¿por qué?



4. ¿Creen ustedes que la utilización del recurso audiovisual hace más eficiente la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático? ¿por qué?



## **CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

Al realizar esta investigación nos pudimos percatar de la cantidad de información que existe sobre el tema. Para llevarla a cabo, se seleccionó una línea de investigación pertinente con planteamiento realizado.

En cuanto al diseño del taller se realizó la propuesta más atractiva y de mayor provecho para los participantes. Dividimos el diseño del taller en tres sesiones bien definidas, para que el participante tuviera la oportunidad de conocer teóricamente las competencias matemáticas, identificarlas y obtener un producto que fuese claro, útil y que contribuyera con el conocimiento para hacer más eficiente la enseñanza de dichas competencias.

Una vez realizado el diseño del taller, el proceso de validación fue fundamental para poder concretar su versión final y corregir los errores que surgieron de su construcción.

Se cumplieron los objetivos propuestos por la investigación, puesto que se concluyó que la TIC's son un recurso muy valioso para optimizar la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático, específicamente con la utilización del PowerPoint o el Video. Conclusión que fue avalada por los docentes participantes del taller titulado: "Destrezas en el pensamiento matemático. Una alternativa para su enseñanza", objeto de esta investigación. Dando respuesta a la pregunta inicial de la investigación planteada en su título.

## RECOMENDACIONES

- Al comenzar una investigación de esta envergadura, se tiene que tener claro la línea investigativa a seguir para no perderse en el camino.
- Una vez claro el camino teórico a seguir, se debe realizar una selección de contenidos útiles, para avalar el planteamiento de la investigación.
- En cuanto al diseño del taller, se recomienda que no sea tan largo, como lo fue el de esta investigación, con menor cantidad de actividades bien planificadas, se puede obtener un buen producto, no es necesario que tenga más de cinco (05) actividades.
- Las fichas del taller deben estar bien descritas, para que no haya confusión en el momento de hacer el análisis de los resultados.
- Cuando se esté ejecutando el taller, hay que ser flexibles con el tiempo planificado para cada actividad; por cuanto cada participante, maneja un tiempo distinto. Este es un aspecto importante a tomar en cuenta, durante la planificación de un taller.
- Y por último, cuando se analicen los resultados, hay que ser cautelosos para cumplir con todos los objetivos planteados dentro del taller y de la investigación.

## REFERENCIAS

- Acuña, Lorena. ***Utilidad de las presentaciones en PowerPoint en la enseñanza de la Matemática***. Memorias Tercer Congreso Internacional sobre la Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora. 2003. [Artículo digital]. Disponible en: <http://www.cidse.itcr.ac.cr>. [Consulta: 2010, Diciembre 3]
- Balestrini, Mirian. ***Procedimientos técnicos de la Investigación Documental***. Editorial PANAPO. Caracas-Venezuela. 1987.
- Candelo, C., Ortiz, G. y Unger, B. ***HACER TALLERES Una guía práctica para capacitados***. WWF Colombia (Fonde Mundial para la Naturaleza. Cali – Colombia. 2003. [Publicación digital]. Disponible en: <http://www.wwf.org.co> [Consulta: 2011, Enero 22]
- Cantoral, R., Farfán, R., Cordero, F., Alanís, J., Rodríguez, R. y Garza, A.. ***Desarrollo del Pensamiento Matemático***. Editorial TRILLAS. España. 2000.
- Castillo, Sandra. ***Propuesta pedagógica basada en el Constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática***. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa RELIME. 2008. [Artículo digital]. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx>. [Consulta: 2011, Enero 10]
- Coello, Celiangel. ***Material Instruccional para la Enseñanza del Número e en el Ciclo Diversificado de la Educación Media***. Universidad Central de Venezuela. Caracas. Venezuela. 2006
- De Guzmán, Miguel. ***Enseñanza de la matemática***. Revista Iberoamericana de Educación N° 43. OEI. Enero – Abril 2007. [Revista Digital]. Disponible en: <http://www.rieoei.org>. [Consulta: 2010, Diciembre 14]

De Guzmán, Miguel. **Enseñanza de las Ciencias y la Matemática**. Organización de Estados Iberoamericanos. Para la Educación, la Ciencia y la Cultura.. MATEMÁTICA. 1993. [Publicación Digital]. Disponible en: <http://www.oei.es>. [Consulta: 2010, Diciembre 14]

Díaz, Pedro. **Lenguaje Matemático y Lenguaje Audiovisual Dos Componentes de los Programas de Estudio de la Enseñanza del siglo XXI**. 2006. [Artículo digital]. Disponible en: <http://www.asovac.org>. [Consulta: 2010, Noviembre 23]

**Diccionario de la Real Academia Española** [En línea]. Disponible en: <http://www.rae.es>. [Consulta: 2011, Febrero 20]

**Diccionario El pequeño Larousse ILUSTRADO**. Edición Centenario. 2005. Undécima Edición. Ediciones Larousse S.A. México.

Dunlap, James. **Pensamiento Matemático**. 2001. Referencia Electrónica. [Artículo digital]. Disponible en: <http://mste.illinois.edu>. [Consulta: 2011, Enero 11]

D`Aubeterre, M. E. y Ramírez, N., **Estrategias didácticas basadas en el Blended Learning (aprendizaje mixto) para la enseñanza de la asignatura Matemática y Estadística I dirigida a los EUS-UCV**. Universidad Central de Venezuela. Caracas. Venezuela. 2005.

EL UNIVERSAL [En línea]. Disponible en: <http://www.eluniversal.com>. [Consulta: 2011, Febrero 12]

Fernández, J. A. **Desarrollo del Pensamiento Matemático en Educación Infantil**. 2005. [Publicación digital]. Disponible en: <http://www.grupomayeutica.com>. [Consulta: 2011, Enero 31]

- Fernández, Santiago. **Competencia Matemática, Evaluación por Competencias y Evaluación Diagnóstica**. 2008. [Publicación digital]. Disponible en: [http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:S4VSL789gcEJ:b03.berritzeguneak.net/es/descargar\\_fichero.php?file%3D3.bilbao.16-10-08.eval.diagnostica.mat.eso.pdf](http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:S4VSL789gcEJ:b03.berritzeguneak.net/es/descargar_fichero.php?file%3D3.bilbao.16-10-08.eval.diagnostica.mat.eso.pdf). [Consulta: 2007, Mayo 11]
- Flechsig, K. y Schiefelbein, E. **20 Modelos didácticos para América Latina**. Organización de los Estados Americanos. INTERAMER. 2006. [Publicación digital]. Disponible en: [http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/interamer/interamer\\_72/indice.aspx](http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/interamer/interamer_72/indice.aspx). [Consulta: 2011, Enero 26 ]
- Freinet, Célestin. **La Enseñanza del Cálculo. La Enseñanza de las Matemáticas**. Editorial Laboratorio Educativo. España. 2003
- Godino, Juan. **Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros**. 2003. [Artículo Digital]. Disponible en: <http://www.ugr.es>. [Consulta: 2009, Junio 4]
- Godino, Juan. **Didáctica de las matemáticas para Maestros**. 2004. Artículo Digital. Disponible en: <http://www.ugr.es>. [Consulta: 2009, Junio 4]
- Gómez, Silfrido. **Tangram como Recurso didáctico para la Comprensión de la Geometría en Cálculos de Áreas y Perímetros de Figuras Poligonales**. Universidad Central de Venezuela. Caracas. Venezuela. 2011.
- González M., José Luís. **Competencias Básicas en Educación Matemática**. 2008. [Publicación digital]. Disponible en: <http://www.cprceuta.es>. [Consulta: 2010, Diciembre 3]

González M., José Luís. **Competencias Básicas y Competencias Matemáticas**. 2007. [Publicación digital]. Disponible en: <http://www.gonzalezmari.es>. [Consulta: 2010, Febrero 25]

González U., Pedro Miguel. **Matemática y Lenguaje y Matemática como Lenguaje**. I.E.S. Sant Joseph de Calassanç. 2005/2006. [Artículo digital]. Disponible en: <http://divulgamat.ehu.es>. [Consulta: 2011, Enero 12]

Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Baptista, P. **Metodología de la Investigación**. Editorial MacGraw-Hill. Cuarta Edición. México. 2008

Hidalgo, María E. **El Taller como Herramienta Pedagógica**. Boletín de Investigación N°6. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. 2005.

**Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales**. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. FEDUPEL. 2006

**Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales**. Universidad Pedagógica Experimental Libertador (IPC). Caracas – Venezuela. 2006.

Martín-Barbero, Jesús. **La Educación desde la Comunicación**. Editorial Norma. EDUTEKA –Tecnologías de Información y Comunicación para Enseñanza Básica y Media. 2002. [Artículo Digital]. Disponible en: <http://www.eduteka.org>. [Consulta: 2007, Mayo 11]

Martínez, Miguel. **Psicoprisma, evaluación cualitativa de programas**. AVESPO. Caracas- Venezuela. 1999.

Ministerio para el poder Popular para la Educación. Sistema Nacional de Medición y Evaluación del Aprendizaje (SINEA); *Informe para el docente*. Caracas-

Venezuela. (1998).

Pacheco, Zulibeth. ***Jugando para desarrollar el pensamiento lógico matemático.*** 2008. Santa Marta. Colombia. [Publicación digital]. Disponible en: <http://www.colombiaaprende.edu.co>. [Consulta: 2010, Octubre 14]

Pérez, Alberto. ***Diseño de un Material Didáctico Computarizado (MCD) para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría descriptiva.*** Universidad Valle del Momboy. Valera-Edo. Trujillo. Venezuela. 2003. [Publicación digital]. Disponible en: <http://webdelprofesor.ula.ve>. [Consulta: 2010, Julio 27]

Pizarro, Rubén. ***Las TIC`s en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de Métodos Numéricos*** Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 2009. [Publicación digital]. Disponible en: <http://postgrado.info.unlp.edu.ar>. [Consulta: 2010, Octubre 22]

Proyecto PISA. ***Ejemplos de ítems de Matemáticas y Solución de Problemas.*** Instituto Vasco de Evaluación e Investigación Educativa. 2003. [En línea]. Disponible en: <http://www.isei-ivei.net/cast/pub/pisaitemscastellano.pdf>. [Consulta: 2011, Enero 10]

Revista Visión Educativa IUNAES. Volumen 2. Número 5. [Publicación digital]. Disponible en: <http://www.iunaes.com.mx>. [Consulta: 2011, Marzo 1]

Sarmiento, Mariela. ***La enseñanza de las matemáticas y las nuevas tecnologías. Una estrategia de formación permanente.*** Universitat Rovira I Virgili. 2007. [Publicación digital]. Disponible en: <http://www.tesisenxarxa.net>. [Consulta: 2010, Julio 27]

Sevillano, María Luisa. ***Didáctica en el siglo XXI.*** McGraw-Hill. España. 2005.

Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES. **Principios y Estándares para la Educación Matemática**. Primera edición en castellano. 2003.

Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM). **Investigación en Educación Matemática XI**. Caja Canarias. 2007. [Publicación digital].  
Disponible en: . [Consulta: ]

Obando, Luís. **Las Tecnologías de la Informática y la Comunicación (TIC): Un nuevo escenario para el desarrollo local de las comunidades. Estudio de caso: Comunidad Ómnia-Barrio el Raval, Barcelona**. Universidad Universitat Ramon Llull. 2007. Barcelona-España. [Publicación digital]. Disponible en: <http://tdx.cat/handle/10803/9239>. [Consulta: 2011, Enero 27]

UNESCO. **Aportes para la enseñanza de las matemáticas**. Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE). 2009. [Publicación digital].  
Disponible en: <http://issuu.com/morgame/docs/180273s>. [Consulta: 2009, Abril 14]

UNESCO. **Análisis Curricular**. Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE). 2004-2007. [Publicación digital]. Disponible en: <http://issu.com>. [Consulta: 2011, Enero 20]

Otras Referencias Electrónicas:

<http://es.wikipedia.org>

<http://www.sectormatematica.cl/contenidos.htm>

<http://youtube-espanol.blogspot.com/>

## **ANEXOS**

## **Anexo A**

La siguiente tabla, extraída de Rico, L. (2005, en González Marí 2007), recoge los resultados empíricos obtenidos en términos de descriptores resumidos por niveles y competencias.

Niveles de Competencias	1	2	3	4	5	6
<b>Pensar y razonar</b>	Responder a cuestiones en contextos muy conocidos		Responder a cuestiones en contextos poco familiares		Responder a cuestiones complejas en multitud de contextos	Formar y relacionar conceptos
<b>Argumentar y justificar</b>				Elaborar argumentos basados en las propias acciones	Formular los razonamientos desarrollados	Elaborar argumentos desde la propia reflexión
<b>Comunicar</b>		Describir resultados obtenidos	Realizar explicaciones sencillas		Comunicar conclusiones con precisión	
<b>Modelizar</b>				Usar modelos explícitos en situaciones concretas	Desarrollar y usar modelos en múltiples situaciones	
<b>Resolución de problemas</b>	Resolver problemas con datos sencillos		Seleccionar y aplicar estrategias sencillas		Seleccionar, comparar y evaluar estrategias	Generalizar resultados de problemas
<b>Representar</b>	Leer datos directamente de tablas o figuras	Usar un único tipo de representación	Conocer y usar diferentes sistemas de representación	Vincular diferentes sistemas de representación, incluido el simbólico		Relacionar entre sí y traducir con fluidez diferentes sistemas de representación
<b>Lenguaje simbólico</b>	Realizar operaciones básicas	Usar algoritmos y fórmulas elementales	Aplicar procedimientos descritos con claridad	Representar situaciones reales mediante símbolos		Dominar con rigor lenguaje simbólico

## **Anexo B**

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE LOS EXPERTOS PARA EL TALLER

# ***DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO***

***UNA ALTERNATIVA PARA SU ENSEÑANZA***

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
CONVENIO COOPERATIVO DE FORMACIÓN DOCENTE



*TALLER DE FORMACIÓN PARA EL DOCENTE :*  
**¿CÓMO HACER MÁS EFICIENTE LA ENSEÑANZA DE DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO?**

Carta para validación del taller

Profesor(a): \_\_\_\_\_  
Presente.-

Estimado profesor(a).

Por medio de la presente me dirijo a usted en la oportunidad de solicitar su valiosa colaboración como experto(a) en el área de matemática o en la elaboración de talleres, con el objetivo de validar el taller: “Destrezas en el pensamiento matemático. Una alternativa para su enseñanza” que se implementará a docentes de matemática, de diversas instituciones; se efectuará en la sala de informática Lauro Videla, ubicada en el primer piso de la Escuela de Educación, de la Universidad Central de Venezuela.

La implementación de dicho taller constituye mi trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Educación, Mención Matemática.

Mucho sabría agradecerle todas las observaciones que considere necesarias para la constitución de aportes significativos en mejora del material presentado y así garantizar la efectividad del mismo en su aplicación.

Atentamente

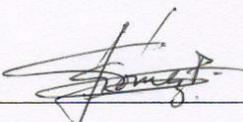
Sylvie Suzzarini Díaz

Ítems		Juicios			Observaciones
		Eliminar	Modificar	Aceptar	
Título del taller					
Objetivo General					
Actividad 1	Objetivo Específico				
	Materiales				
	Tiempo				
Actividad 2	Objetivo Específico				
	Materiales				
	Tiempo				
Actividad 3	Objetivo Específico				
	Materiales				
	Tiempo				
Actividad 4	Objetivo Específico				
	Materiales				
	Tiempo				
Actividad 5	Objetivo Específico				
	Materiales				
	Tiempo				
Actividad 6	Objetivo Específico				
	Materiales				
	Tiempo				
Actividad 7	Objetivo Específico				
	Materiales				
	Tiempo				
Actividad 8	Objetivo Específico				
	Materiales				
	Tiempo				
Actividad 9	Objetivo Específico				
	Materiales				
	Tiempo				
Actividad 10	Objetivo Específico				
	Materiales				
	Tiempo				
Bibliografía					

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Silfido Gomez titular de la cédula de identidad N° V-17.589.849 de profesión Lic. Educ. Matemática en mi carácter de experto en el área de Matemática considero que la propuesta del taller titulado "Destrezas en el pensamiento matemático. Una alternativa para su enseñanza", diseñado en el trabajo de grado titulado "¿Cómo hacer más eficiente la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático?"; cumple con la validez de contenidos por la claridad y congruencia de los ítems.

En la ciudad de Caracas a los 20 días del mes de Febrero de 2011.

Firma:   
0412-704-85-65  
Silfidojgp@gmail.com

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Rosa Junquillo titular de la cédula de identidad N° 8.952.955 de profesión Docente, en mi carácter de experto en el área de Educación Ciencias Sociales considero que la propuesta del taller titulado "Destrezas en el pensamiento matemático. Una alternativa para su enseñanza", diseñado en el trabajo de grado titulado "¿Cómo hacer más eficiente la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático?"; cumple con la validez de contenidos por la claridad y congruencia de los ítems.

En la ciudad de Caracas a los 22 días del mes de 02 de 2011.

Firma: Rosa Junquillo

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Ramón A. Ferrer Torres titular de la cédula de identidad N° 6864515 de profesión Curriculum/Didáctica/MEDIO TIEMPO, en mi carácter de experto en el área de Curriculum considero que la propuesta del taller titulado "Destrezas en el pensamiento matemático. Una alternativa para su enseñanza", diseñado en el trabajo de grado titulado "¿Cómo hacer más eficiente la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático?"; cumple con la validez de contenidos por la claridad y congruencia de los ítems.

En la ciudad de Caracas a los 22 días del mes de 02 de 2011.

Firma: Ramón A. Ferrer Torres  
6864515  
04168253167

## **Anexo C**

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
CONVENIO COOPERATIVO DE FORMACIÓN DOCENTE



*TALLER DE FORMACIÓN PARA EL DOCENTE :*  
**¿CÓMO HACER MÁS EFICIENTE LA ENSEÑANZA DE DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO?**

Estimado docente:

A continuación le presento una serie de preguntas simples y cerradas, con el objetivo de recolectar información acerca de las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático. El análisis de estos datos constituyen una de las herramientas necesarias para la culminación de mi Trabajo de Licenciatura.

La información que suministre, sólo tiene carácter investigativo, por lo tanto es anónima y confidencial. Lea cuidadosamente cada pregunta y trate de no omitir ninguna. En caso de alguna duda o inquietud, consulte con la encuestadora.

Gracias por su colaboración y sinceridad en las respuestas.

Atentamente

Sylvie Suzzarini Díaz

*INSTRUCCIONES:* A continuación se le presenta una serie de afirmaciones, marque cuidadosamente su posición de acuerdo a las siguiente escala:

- A) Totalmente de acuerdo: Estoy conforme plenamente con la afirmación.
- B) De acuerdo: Estoy conforme con la afirmación.
- C) Indeciso: Tengo dificultad para determinar mi conformidad con lo expresado.
- D) En desacuerdo: No estoy conforme con la afirmación.
- E) Totalmente en desacuerdo: No estoy conforme en lo absoluto con la afirmación.

<b>AFIRMACIONES</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
1. Conozco las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático.					
2. Utilizo adecuadamente las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático.					
3. Identifico las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático que necesito utilizar en cada problema que se me presenta.					
4. El recurso que utilizo en las sesiones de clases es eficiente para la enseñanza de las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático.					
5. Mis alumnos de media general, reconocen por sí mismos qué destreza (competencia) en el pensamiento matemático necesitan utilizar en la resolución de cualquier problema que se les plantee.					
6. Es necesario algún tipo de formación sobre cómo enseñar destrezas (competencias) en el pensamiento matemático.					
7. Cuando mis alumnos se refieren a las tareas de matemática afirman que identifican los pasos que deben seguir para realizarla por sí mismos.					
8. El contenido que le imparto a mis alumnos, en la etapa de media general, les es poco atractivo.					
9. Utilizo el recurso del pizarrón en las sesiones de clases.					
10. Se puede hacer más eficiente la enseñanza de destrezas (competencias) en el pensamiento matemático, relacionándola con la visualización de dichas destrezas de forma explícita.					

Marque con una equis (x) la respuesta que corresponda.

- 11. ¿Ha realizado usted cursos o talleres de mejoramiento y capacitación profesional?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- 12. ¿Ha asistido usted a talleres de formación matemática?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE LOS EXPERTOS PARA LA ENCUESTA

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
CONVENIO COOPERATIVO DE FORMACIÓN DOCENTE



**TALLER DE FORMACIÓN PARA EL DOCENTE :  
¿CÓMO HACER MÁS EFICIENTE LA ENSEÑANZA DE DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO  
MATEMÁTICO?**

Autora: Sylvie Suzzarini Díaz

Carta para validación de instrumento

Profesor(a): \_\_\_\_\_  
Presente.-

Estimado profesor(a).

Por medio de la presente me dirijo a usted en la oportunidad de solicitar su valiosa colaboración como experto(a) en el área de matemática o en la elaboración de talleres, con el objetivo de validar el instrumento de recolección de datos que se implementará a los participantes del taller: "Destrezas en el pensamiento matemático. Una alternativa para su enseñanza"; a realizarse en la sala de informática Lauro Vedila, ubicada en el primer piso de la Escuela de Educación, de la Universidad Central de Venezuela, para conocer las actitudes que poseen los mismos en cuanto a la eficiencia del recurso que están utilizando para la enseñanza de destrezas en el pensamiento matemático.

**Instrucciones:**

1. A continuación se presentan los ítems del instrumento de medición.
2. Se debe seleccionar una de las alternativas para cada ítem, en cuanto a pertinencia y claridad.
3. En caso de que requiera extenderse en las respuestas, puede hacerlo libremente en el lugar reservado para las observaciones.

**Consideraciones:**

A efectos del presente instrumento se entiende por:

*Pertinencia:* Se refiere a la conveniencia o correspondencia del ítem con respecto a los propósitos de la investigación.

*Claridad:* Se refiere a la precisión o exactitud que contiene la formulación del ítem.

Nº	Criterios				Juicios			Observaciones
	Claridad		Pertinencia		Eliminar	Modificar	Aceptar	
	SI	NO	SI	NO				
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

## **Anexo D**

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
CONVENIO COOPERATIVO DE FORMACIÓN DOCENTE



*TALLER DE FORMACIÓN PARA EL DOCENTE :*  
**¿CÓMO HACER MÁS EFICIENTE LA ENSEÑANZA DE DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO?**

Estimado docente:

A continuación le presento una serie de preguntas simples y cerradas, con el objetivo de evaluar el taller “Destrezas en el Pensamiento Matemático. Una alternativa para su enseñanza”. El análisis de estos datos constituyen una de las herramientas necesarias para la culminación de mi Trabajo de Licenciatura.

La información que suministre, sólo tiene carácter investigativo, por lo tanto es anónima y confidencial. Lea cuidadosamente cada pregunta y trate de no omitir ninguna. En caso de alguna duda o inquietud consulte con la encuestadora.

Gracias por su colaboración y sinceridad en las respuestas.

Atentamente

Sylvie Suzzarini Díaz

**EVALUACIÓN DEL TALLER:**  
**“DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO”**  
**UNA ALTERNATIVA PARA SU ENSEÑANZA**

*INSTRUCCIONES:* Marque con una equis (x) en la escala que considere más pertinente.

BUENO: Denota aprobación.

MALA: Denota desaprobación.

REGULAR: Medianamente, no demasiado bien.

DEFICIENTE: Falto o incompleto.

<b>DISEÑO DEL TALLER EN CUANTO A</b>	<b>BUENO</b>	<b>MALA</b>	<b>REGULAR</b>	<b>DEFICIENTE</b>
1. Estructura				
2. Dinámica de Grupo				
3. Estrategias utilizadas				
4. Distribución del tiempo				
5. Contenido Conceptual				
6. Coherencia de las actividades				
7. Materiales y Recursos				
8. Innovación de la propuesta				
9. Bibliografía consultada o referentes bibliográficos				

*INSTRUCCIONES:* A continuación se le presenta una serie de afirmaciones, marque cuidadosamente su posición de acuerdo a la siguiente escala:

- A) Totalmente de acuerdo: Estoy conforme plenamente con la afirmación.
- B) De acuerdo: Estoy conforme con la afirmación.
- C) Indeciso: Tengo dificultad para determinar mi conformidad con lo expresado.
- D) En desacuerdo: No estoy conforme con la afirmación.
- E) Totalmente en desacuerdo: No estoy conforme en lo absoluto con la afirmación.

<b>UNA VEZ CONCLUIDO EL TALLER</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
10. Reconozco las destrezas (competencias) en el pensamiento matemático.					
11. Considero el PowerPoint o el Video recursos eficientes para la enseñanza de destrezas (competencias) en el pensamiento matemático.					
12. Es necesario desarrollar otros talleres vinculados con la eficiencia en la enseñanza de destrezas (competencias) en el pensamiento matemático.					



INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE LOS EXPERTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL TALLER

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
CONVENIO COOPERATIVO DE FORMACIÓN DOCENTE



**TALLER DE FORMACIÓN PARA EL DOCENTE :  
¿CÓMO HACER MÁS EFICIENTE LA ENSEÑANZA DE DESTREZAS EN EL PENSAMIENTO  
MATEMÁTICO?**

Autora: Sylvie Suzzarini Díaz

Carta para validación de instrumento de evaluación

Profesor(a): \_\_\_\_\_  
Presente.-

Estimado profesor(a).

Por medio de la presente me dirijo a usted en la oportunidad de solicitar su valiosa colaboración como experto(a) en el área de matemática o en la elaboración de talleres, con el objetivo de validar el instrumento de evaluación del taller: “Destrezas en el pensamiento matemático. Una alternativa para su enseñanza”, que implementarán los participantes para valorar el mismo; dicho taller se realizará en la sala de informática Lauro Videla, ubicada en el primer piso de la Escuela de Educación, de la Universidad Central de Venezuela.

**Instrucciones:**

4. A continuación se presentan los ítems del instrumento de medición.
5. Se debe seleccionar una de las alternativas para cada ítem, en cuanto a pertinencia y claridad.
6. En caso de que requiera extenderse en las respuestas, puede hacerlo libremente en el lugar reservado para las observaciones.

**Consideraciones:**

A efectos del presente instrumento se entiende por:

*Pertinencia:* Se refiere a la conveniencia o correspondencia del ítem con respecto a los propósitos de la investigación.

*Claridad:* Se refiere a la precisión o exactitud que contiene la formulación del ítem.

Nº	Criterios				Juicios			Observaciones
	Claridad		Pertinencia		Eliminar	Modificar	Aceptar	
	SI	NO	SI	NO				
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								