

## CONCEPCIONES GEOMÉTRICAS Y ACTITUD HACIA LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA EN DOCENTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Silvina María de Jesús  
[smdejesus@gmail.com](mailto:smdejesus@gmail.com)  
UPEL-IPC Venezuela

Núcleo temático: Formación del profesorado en Matemáticas.  
Modalidad: Comunicación Breve (CB)  
Nivel educativo: Formación y actualización docente  
Palabras clave: geometría, concepciones, resolución de problemas.

### Resumen

*Pensar en formación de docentes para el siglo XXI, con un currículum de hace 30 años, requiere, una transformación de la concepción de los procesos de enseñanza y aprendizaje con consentimiento de las partes: los estudiantes, futuros docentes o docentes en ejercicio, formados, en su fase previa, con un paradigma tradicional y; el docente con la claridad para ajustar e incorporar elementos apropiados en el modelo curricular de formación presente. Este estudio exploratorio, tuvo como objetivo determinar las concepciones de los docentes de Primaria sobre algunos conceptos geométricos en conjunción con su actitud hacia la geometría y su didáctica. Treinta y siete estudiantes universitarios de la UPEL-Instituto Pedagógico de Caracas, con título técnico, que les permite ejercer la profesión docente, participaron en el Curso Geometría, cuya estrategia de trabajo fundamental fue la resolución de problemas empleando diferentes medios-recursos entre los que se destacan: el GeoGebra, la plataforma virtual Canvas instructure, manejo de portafolios con problemas de olimpiada y uso de Geoplanos. Los resultados indican que, aunque los docentes presentan errores conceptuales, dificultad para el trabajo con resolución de problemas y temor en el uso de recursos tecnológicos, manifiestan una actitud positiva hacia el manejo de estrategias que les son desconocidas.*

La formación docente constituye la base de la formación de los futuros estudiantes, por lo que sería natural pensar que, un estudiante bien preparado es producto de un docente que conoce lo que enseña y sabe, además, cómo enseñarlo.

Dentro de los programas de formación, en UPEL (2017) se destaca que la Universidad Pedagógica Experimental Libertador cuenta con la especialidad de Educación Integral, que

desde 1989, forma los docentes que atienden a la primera y segunda etapas de Educación Básica, hoy Educación Primaria, caracterizándose por ser una de las especialidades con mayor demanda y con un programa que es ofertado en todos los Institutos que conforman la Universidad, desde su creación en 1983. Esta especialidad sufrió un ajuste para homologar los pensum de todos los institutos en consonancia con el Documento Base del Diseño Curricular de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 1996) considerando cuatro componentes, para todas las especialidades, con un tiempo de formación de cinco años:

- Formación General: cursos orientados al desarrollo de la personalidad del estudiante en relación con la realidad social-política, la identidad nacional y la conciencia histórica.
- Formación Pedagógica: cursos que enfatizan los valores éticos y actitudes propias de la profesión docente, enmarcadas al cómo enseñar, y cómo cumplir las funciones básicas de: planificación, facilitador y evaluador de aprendizajes, productor de recursos y estrategias e investigador.
- Formación Especializada: cursos orientados al manejo de contenidos y materias que el docente va a enseñar, procurando el dominio teórico-práctico, así como la metodología propia del área de conocimiento.
- Prácticas Profesionales: con cursos enmarcados en la integración teórico-práctica del quehacer docente, con acción en el campo de trabajo.

Estos componentes pueden ser desarrollados como una suma de conocimientos no integrados, reflejándose en una formación insuficiente, tanto en el manejo de los contenidos y didáctica específica de las áreas a enseñar como en la integración de ellas al contexto escolar, al observarse como un modelo de formación sumativo (contenidos+didácticas+prácticas) rechazado, según Pro (citado por Mellado y González, 2000) por numerosas investigaciones que abogan por la integración de los distintos tipos de conocimiento.

Algunos institutos, además, poseen una Carrera Corta con duración de tres años (6 semestres) para obtener el Título de Técnico Superior Docente (Especialidades Industriales) o de Maestro Especialista (Educación Preescolar, Educación Rural y Educación Integral) y la

UPEL, cuenta con un programa de Profesionalización, que desarrolla actividades orientadas a la formación de docentes en servicio que no poseen credenciales académicas, y/o actualización, capacitación y perfeccionamiento de docentes en ejercicio.

Los docentes en formación, como estudiantes al fin, poseen ciertas concepciones hacia la geometría y su enseñanza. María de Jesús (2002) señala que los estudiantes de la Especialidad de Educación Integral, futuros docentes, poseen concepciones generales acerca de las figuras geométricas, sus características y propiedades, destacándose la incorporación o eliminación de atributos de las figuras geométricas, confusión de términos y manejo incorrecto de la notación. Según Giordan y de Vecchi (1997), por medio de las concepciones comprendemos, y éstas son la base del conocimiento, pues a partir de ellas se transforman las informaciones recibidas que dan como resultado nuevas concepciones, permitiendo interpretar situaciones nuevas o razonar para resolver un problema, constituyendo así, la base del nuevo saber. En este proceso se requiere un docente que asuma su rol de facilitador, propiciando actividades tipo resolución de problemas, donde la confianza, curiosidad y comunicación permita la construcción de los nuevos saberes.

Las actitudes, además, según Corcoran y Gibb (1961) juegan un papel fundamental en el aprendizaje de las matemáticas y se espera que como resultado de la enseñanza los estudiantes tengan una actitud favorable hacia ella. Señalan que para el estudio de las actitudes hacia la matemática es necesario considerar, por ejemplo, una combinación de la apreciación intelectual del sujeto y sus reacciones emocionales.

Resulta de interés el tratar de determinar cómo maneja el docente los conceptos geométricos y cuál es su actitud hacia la geometría. En este sentido se planteó realizar una exploración preliminar que tuvo como objetivos:

- Determinar las concepciones de los docentes de Primaria sobre algunos conceptos geométricos.
- Determinar la actitud de los docentes de Primaria hacia la geometría y su didáctica.

### **Participantes**

Se consideraron treinta y siete estudiantes universitarios de la UPEL-Instituto Pedagógico de Caracas, con título a nivel técnico de Maestro Especialista en Educación Integral, correspondientes a dos grupos, inscritos en el curso de Geometría del Programa de

Profesionalización, en dos períodos académicos (2015-II y 2016-I): uno de 18 estudiantes, de los cuales 16 eran mujeres y 2 hombres y otro de 19 estudiantes, conformado por 16 mujeres y 3 hombres. Estos grupos tenían, en general, un promedio de 7,33 años de servicio, con un mínimo de 2 años de servicio y un máximo correspondiente a 24 años de servicio.

### **Instrumentos**

- a. Cuestionario abierto para el diagnóstico de concepciones relativas a conceptos geométricos presentes en los programas de estudio de la Educación Primaria.
- b. Test de Actitudes tipo Thurstone. Se realizó una adaptación al test de Wilbur H. Dutton (1956) citado por Corcoran y Gibb (1961). En este test al estudiante no se le pide que indique sus propias opiniones. Él revisa y marca las declaraciones con las que está de acuerdo. Las ponderaciones, que se utilizan para las respuestas, no aparecen en la escala real y el puntaje de actitud de los estudiantes corresponde al promedio de los valores de escala de las declaraciones seleccionadas.
- c. Pruebas escritas aplicadas durante el período académico.
- d. Registro de observaciones para los Portafolios de resolución de problemas de contenido geométrico aplicados en distintas ediciones de la Olimpiada Recreativa de Matemática (Olimpiada dirigida a los estudiantes de Educación Primaria) trabajados por los estudiantes.
- e. Registro de observaciones y declaraciones realizadas por los docentes en torno al software GeoGebra y a la plataforma virtual Canvas Instructure.

### **Procedimiento**

El estudio exploratorio se realizó enmarcado en dos períodos académicos ordinarios con una duración de doce (12) semanas de clase, que para los grupos de estudiantes inscritos en el curso de Geometría correspondía a encuentros en semanas alternas, es decir trabajo presencial durante seis semanas, un día a la semana en un bloque de 4 horas, según lo programado a nivel institucional (Anexo A). Se planteó y organizó, en acuerdo con los grupos, un trabajo semi-presencial, justificado en la necesidad de incrementar el tiempo a fin de manejar la mayor cantidad de conceptos, propiedades geométricas, recursos y estrategias de enseñanza de la geometría. Para ello se consideró, de manera permanente, la resolución de problemas tanto para la plataforma Canvas instructure, como para el portafolio.

Para culminar el trabajo y evaluar el avance de los grupos, se procedió el último día a realizar una sesión con dos actividades de evaluación:

- Rally matemático: Actividad grupal organizada en cinco estaciones de trabajo con tres actividades-problemas, con una duración de 20 minutos por estación:
  - Estación 1: Trabajando con palillos. Se plantearon problema referidos a construcción de polígonos cumpliendo ciertas condiciones.
  - Estación 2: Trabajando con Tangram. Se plantearon problema referidos a construcción de figuras y resolución de problemas.
  - Estación 3: Trabajando con Geoplanos. Se plantearon problemas de construcción de figuras geométricas según ciertos requisitos.
  - Estación 4: Problemas lógicos. Construcción de cuerpos y figuras empleando material concreto.
  - Estación móvil: Lista de cinco enunciados de verdadero/falso que debían ser argumentados. El documento elaborado por cada grupo se entregaba al finalizar el recorrido por todas las estaciones de trabajo y era documentado en el tiempo de “ocio” que se diera en alguna estación.
- Concurso geométrico: Actividad realizada de manera dinámica con presentación de 10 preguntas de selección simple, cuya respuesta era registrada por cada participante en una pequeña hoja de respuestas.

## **Resultados Parciales**

### El diagnóstico

#### *Concepciones de los docentes:*

Para ambos grupos de docentes se hizo evidente la presencia de concepciones, independientemente de los años de servicio, reflejando ideas incompletas o erradas sobre los conceptos geométricos, manejo de términos incorrectos, o dificultad para definir o caracterizar de manera precisa las figuras geométricas básicas. Se destacan, para algunos conceptos, las definiciones presentadas en Anexo B.

#### *Actitudes hacia la Geometría.*

Las actitudes hacia las matemáticas son fundamentales para el logro de los aprendizajes y, particularmente, en este trabajo interesaba conocer la actitud de los docentes hacia la geometría, a fin de observar una posible relación con su desempeño en el curso. Por esta razón se realizó una adaptación de la escala de actitudes tipo Thurstone de Wilbur H. Dutton (Corcoran, M. y Gibb, G., 1961), presentada en el Anexo C, en la que se destacan cinco clases, valoradas en un intervalo continuo de 1 a 11: [1,3]; [3,5]; [5,7]; [7,9]; [9,11] que corresponden a la interpretación: [9,11] es el extremo con actitud favorable; [5,7] es el intervalo con actitud neutral; [1,3] es el extremo con actitud desfavorable, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 1:

Nº Item	Valor	Frec abs	%	Nº Item	Valor	Frec abs	%
16	10,5	2	5,88	4	5,6	31	91,18
21	10,4	3	8,82	7	5,3	22	64,71
17	9,8	5	14,71	6	4,6	20	58,82
1	9,5	9	26,47	2	3,7	27	79,41
12	9,0	18	52,94	9	3,3	5	14,71
3	8,6	12	35,29	15	3,2	6	17,65
19	8,1	23	67,65	22	3,0	3	8,82
5	7,7	24	70,59	11	2,5	15	44,12
10	7,0	21	61,76	18	2,0	12	35,29
14	6,7	30	88,24	20	1,5	6	17,65
8	5,9	27	79,41	13	1,0	0	0,00
		n= 34	Puntaje Promedio: 46,52				

**Cuadro 1: Actitudes hacia la Geometría, adaptación de Escala de Dutton**

Como puede observarse, el grupo presenta una tendencia hacia la zona neutral favorable de la escala, lo que refleja actitudes neutrales en la mayoría de los docentes, con menor representación en los extremos.

### El desarrollo

En el trabajo realizado durante las doce semanas, los docentes se mostraron siempre dispuestos a desarrollar y responder oportunamente a las actividades programadas, con una deserción de 3 docentes: 1 del primer grupo y 2 del segundo grupo. Sin embargo, es importante destacar que se presentaron dificultades en:

- El manejo de los instrumentos de geometría. Ambos grupos solicitaron realizar actividades presenciales pues, la mayoría desconocía cómo usar el transportador para medir ángulos y cómo utilizar el compás para realizar las construcciones, estos son contenidos presentes en los programas de estudio de Primaria.
- El uso del GeoGebra como software de geometría dinámica. Fue de difícil manejo para muchos docentes, pues manifestaron que era la primera vez que usaban una herramienta como esta, y era menester que las propiedades de la figura construida no se perdieran al desplazar alguno de los vértices, lo que no era logrado sino por dos o tres participantes de cada grupo (15%). Quienes lograron usar el software, ayudaron eventualmente a sus compañeros y manifestaron que, al facilitar el apoyo visual, esto les permitía deducir propiedades; formular conjeturas que facilitaban el encontrar estrategias para resolver algunos problemas y pensar en el proceso de construcción de figuras geométricas antes de trabajar con los instrumentos de geometría.
- En el manejo de la plataforma Canvas Instructure los docentes señalaron sentir mucha presión por el tiempo de duración de cada actividad, y el obtener la valoración de manera casi inmediata obligaba a cuestionar las respuestas que no eran correctas, lo que permitía evidenciar constantemente la presencia de errores conceptuales y producir la retroalimentación oportuna.
- El portafolio de problemas: se empleó como una herramienta personal donde cada estudiante-docente archivó todos los materiales: guías de problemas con sus soluciones, glosario de términos, actividades con Geoplano, con tangram, construcciones con instrumentos, entre otros. En las distintas sesiones presenciales fue posible el intercambio de las diferentes estrategias encontradas para solucionar algún problema. Este proceso de análisis fue fundamental, pues permitió recordar, en cada momento, las fases de razonamiento presentes en el aprendizaje de la geometría planteada por el Modelo de los esposos Van Hiele, favoreciendo además la capacidad de metacognición al reconocer y describir, los procesos seguidos para lograr un aprendizaje o encontrar la solución de algún problema o ejercicio.

El cierre de actividades.

- Rally matemático: Los docentes presentaron un avance en el manejo de algunos conceptos y propiedades, pero sigue presente la imprecisión al definir o caracterizar figuras, lo que se traduce en la permanencia de las concepciones presentadas en el diagnóstico.
- Concurso Geométrico: Los docentes mostraron un promedio de 11,69 en la escala del 1 al 20, lo que representa un bajo nivel en el manejo de las ideas geométricas si se considera que los enunciados propuestos corresponden a problemas de los grados que ellos están trabajando.

### **Discusión y conclusiones:**

En este estudio exploratorio se evidencia que los estudiantes, docentes en ejercicio con un nivel de formación de especialista universitario, muestran una actitud neutra con tendencia favorable hacia la geometría, sin embargo, aún después de la intervención siguen presentando concepciones erradas en el manejo de conceptos y propiedades geométricas, así como dificultad en el uso de recursos y estrategias propias para la enseñanza de la geometría, independientemente de los años de servicio en aula. Este resultado puede estar asociados al perfil de los estudiantes que ingresan a la carrera docente, pues son los peor clasificados por el sistema de admisión de la Universidades según lo señala Planchart (1996).

El incorporar herramientas tecnológicas y recursos propios para la enseñanza de la geometría se consideró como fundamental, pues el currículo de Educación Primaria está articulado con el uso de la tecnología, y los estudiantes de este nivel han sido dotados de equipos pero sus docentes no han recibido entrenamiento alguno, y poseen una visión distinta de la matemática y su enseñanza, acompañada del temor que manifiestan al usar recursos tecnológicos, los cuales tampoco estuvieron presentes en su formación preliminar. Por esta razón, es importante determinar las condiciones necesarias para que el docente incorpore el recurso tecnológico en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática y, por ende, de la geometría.

### **Referencias bibliográficas**

Corcoran, M. y Gibb, G. (1961) *Appraising Attitudes in the Learning of Mathematics*. En *Evaluation in Mathematics*, (pp. 105-122). Washington, D.C.: The National Council of Teachers of Mathematics.

Giordan, A. y de Vecchi, G. (1997) *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos* (3ª ed.) [Serie Fundamentos, N° 1]. Sevilla: Díada Editora.

María de Jesús, S. (2002). *Desarrollo de conceptos referidos a polígonos a través de la resolución de problemas considerando las concepciones espontáneas en estudiantes de Educación Integral del Instituto Pedagógico de Caracas*. Trabajo de grado, no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas.

Mellado, V. y González, T. (2000). La formación inicial del profesorado de Ciencias. En F. Perales y P. Cañal (Dir), *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 535-555). España: Marfil.

Planchart, E. (1996). *Dos experiencias para el mejoramiento de la enseñanza de la ciencia y la matemática en Educación Básica* [Informe]. Caracas: CENAMEC.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Comisión Nacional de Currículo. (1996). *Diseño Curricular. Documento Base*. Caracas: Autor.

UPEL (2017). Universidad Pedagógica Experimental Libertador. La Universidad de los Maestros. <http://geminis.upel.edu.ve/vdoc/index.php/acerca/menuprogramas> Consultado 10/02/2017

## ANEXOS:

### A) Bosquejo de actividades.

Sem	Bosquejo de actividades	Conceptos trabajados
1	Diagnóstico preliminar de concepciones y actitudes hacia la Geometría y hacia la Matemática. Trabajo con resolución de problemas. Presentación del Modelo de Van Hiele. Presentación del GeoGebra. Asignación de problemas y construcciones para GeoGebra. Instrucciones para construcción de Geoplanos. Discusión de plan de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometría, figuras geométricas: punto, recta, plano y espacio sólidos, figuras planas.</li> <li>• Problema, estrategias de resolución de problemas, Modelo de Van Hiele</li> </ul>
3	Revisión de conceptos y propiedades. Discusión de problemas y construcciones para los que se presentaron dificultad en la estrategia de solución de problemas, en el uso de GeoGebra y uso de instrumentos de geometría. Asignación de Prueba escrita corta además de problemas y construcciones para GeoGebra. Trabajo con Geoplanos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incidencia, paralelismo, rectas secantes, ángulos. Mediatriz de un segmento, bisectriz de un ángulo. Polígonos. Clasificación de polígonos. Ejes de simetría. Construcciones básicas.</li> </ul>

5	Revisión de conceptos y propiedades. Discusión de problemas y construcciones para los que se presentaron dificultad en la estrategia de solución. Asignación de evaluación en la plataforma virtual Canvas instructure, uso de GeoGebra y uso de instrumentos de geometría. Asignación de problemas y construcciones para GeoGebra. Trabajo con Geoplanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perímetro. Regiones poligonales. Postulados de área.</li> </ul>
7	Revisión de conceptos y propiedades. Discusión de problemas y construcciones para los que se presentaron dificultad tanto en la plataforma virtual Canvas instructure como en los materiales impresos, uso de GeoGebra y uso de instrumentos de geometría. Asignación de problemas y construcciones para GeoGebra. Trabajo con Geoplano circular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perímetro. Regiones poligonales. Postulados de área. Círculo, circunferencia, líneas notables de la circunferencia. Relaciones arco-ángulo.</li> <li>• Construcciones</li> </ul>
9	Revisión de conceptos y propiedades. Discusión de problemas y construcciones para los que se presentaron dificultad en la estrategia de solución. Asignación de evaluación en la plataforma virtual Canvas instructure Asignación de problemas y construcciones para GeoGebra. Trabajo con Geoplanos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perímetro. Regiones poligonales. Postulados de área. Círculo, circunferencia, líneas notables de la circunferencia. Relaciones arco-ángulo. Construcciones</li> </ul>
11	Evaluación final: Rally Geométrico (en pequeños grupos), concurso geométrico (individual). Entrega de Portafolio de problemas.	

## **B) Algunas definiciones presentadas por los docentes:**

Rectas paralelas:

- Son las rectas que jamás se tocan entre sí. (24 años de servicio)
- Son aquellas que se encuentran paralelamente una de la otra sin tocarse o unirse entre sí. (13 años de servicio)
- Son dos líneas trazadas a un mismo tamaño. (6 años de servicio)
- Aquellas que van por un mismo lado. (5 años de servicio)
- Dos líneas literalmente juntas. (4 años de servicio).
- Son todas aquellas que poseen dos líneas unas de otras. (3 años de servicio)

Rectas perpendiculares: fue el concepto con más ausencia de definición entre los docentes participantes. Muchos señalaron no recordar qué significaba el término “perpendicular”, otros señalaron que:

- Son aquellas que coinciden en un punto. (10 años de servicio)
- Rectas inclinadas. (6 años de servicio)
- Son las que van en dirección contraria y parten de un punto medio. (4 años de servicio)
- Dos líneas vertical u horizontal. (4 años de servicio)

Triángulo:

- Es un polígono de tres lados que forma un triángulo. Sus tipos son: equilátero e “isóles”. (10 años de servicio).
- Es la unión de tres líneas 2 de una medida y una desigual. (6 años de servicio)
- Es la unión de tres líneas rectas donde sus lados son iguales. (5 años de servicio)
- Está formado por tres lados y posee un ángulo. (3 años de servicio)
- Es aquel que se divide en tres partes iguales. (2 años de servicio)

Ángulo:

- Grado de inclinación que existe entre dos líneas. (24 años de servicio)
- Una “avertura” entre varias rectas con diferentes medidas. (13 años de servicio)
- Medida en grados que existe en el punto de unión de una línea a otra. (6 años)
- Es la unión de dos líneas vertical y horizontal. (5 años de servicio)
- Cuando se une una línea con otra en determinado punto. (4 años de servicio)

- Es el que conforma un triángulo. (3 años de servicio)
- Es la distancia que existe de un punto a otro. (2 años de servicio)

### C) Test de actitudes tipo Thurstone de Wilbur H. Dutton.

#### Exploración

Años de servicio:	Título que posee:	Grado que atiende:
-------------------	-------------------	--------------------

#### **Instrucciones:**

A continuación se presentan algunas expresiones. Lee cuidadosamente una por una y si tu opinión coincide con ella, coloca una marca en el paréntesis que corresponde.

- ( ) 1. Fuera de clase pienso en problemas geométricos y me gusta trabajar con ellos.
- ( ) 2. No me siento seguro de mí mismo en Geometría
- ( ) 3. Disfruto ver que puedo trabajar en problemas geométricos rápido y acertadamente.
- ( ) 4. Me gusta la geometría, pero también otros contenidos matemáticos.
- ( ) 5. Me gusta la geometría porque es práctica.
- ( ) 6. Pienso que los ejercicios de geometría no son divertidos, pero siempre quiero hacerlos bien.
- ( ) 7. No soy un entusiasta de la geometría pero tampoco me desagrada.
- ( ) 8. La geometría es tan importante como cualquier otra materia.
- ( ) 9. La geometría es algo que hay que aprender, aunque no sea agradable.
- ( ) 10. Algunas veces disfruto el reto presentado por un problema geométrico.
- ( ) 11. La geometría siempre me ha asustado.
- ( ) 12. Me gustaría pasar más tiempo en clase trabajando con Geometría.
- ( ) 13. Detesto la Geometría y siempre evito trabajarla.
- ( ) 14. Disfruto resolviendo problemas cuando sé cómo resolverlos.
- ( ) 15. Evito la Geometría porque no soy muy bueno con las figuras.
- ( ) 16. La Geometría me encanta y me gusta más que otra materia.
- ( ) 17. Nunca me canso trabajando con figuras.
- ( ) 18. Me da miedo resolver problemas con palabras.
- ( ) 19. La geometría es muy interesante.
- ( ) 20. Nunca me ha gustado la Geometría.
- ( ) 21. Pienso que la Geometría es la materia más agradable que he cursado.
- ( ) 22. No encuentro mucho valor en la Geometría.