



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA
(SISTEMA UNIVERSIDAD ABIERTA)

**LA GEOMETRÍA EN LA ENSEÑANZA DE LOS ALUMNOS DE PRIMER
GRADO DE PRIMARIA DE EDUCACIÓN BÁSICA, COMO PUENTE
UNIFICADOR DE SUS CONOCIMIENTOS**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN PEDAGOGÍA

PRESENTA

RAMÓN PADILLA MÁRQUEZ

ASESOR: Lic. JESÚS CARLOS GONZÁLEZ MELCHOR



MÉXICO D.F. 2013

SWAYED



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

El agradecimiento es la respuesta por los beneficios recibidos que no olvidamos y que en los momentos especiales solemos recordar.

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México (Sistema de Universidad Abierta) por brindarme su espacio para estudiar.

A todos mis maestros y maestras de la carrera por darme la oportunidad de aprehender muchas cosas valiosas.

Deseo expresar también mi gratitud a mis compañeros (Generación 2008) por todo su generoso apoyo que hizo de este espacio universitario, un lugar de estudio, trabajo, compañerismo y vida.

Al Lic. Jesús Carlos González Melchor por la asesoría en la realización del presente trabajo.

Agradezco a mis lectores: Dra. Margarita Beatriz Mata Acosta, Lic. María Andrea Ugalde Velasco, Lic. Ana Lilia Arrollo Lemus y Lic. Juan Manuel Zurita Sánchez, por su fina atención que prestaron a este trabajo y por todas sus observaciones.

A mí hijo Zurisadai por su comprensión y grande apoyo.

En los agradecimientos omitimos, por descuido o por olvido, pero la memoria nos da la oportunidad de recordar, para vivir siempre agradecidos con todos.

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo:

A mí padre que siempre ha estado a mi lado.

A mí madre a quien siempre recuerdo.

A mis hermanos por el amor que nos une

A mí esposa por ser mi amada

A mí hijo por ser una bendición

A mis amigos por ver los frutos de lo que un día sembramos juntos.

Índice

	Pg.
Introducción	1
Capítulo I	
Bosquejo Histórico de la Enseñanza de la Geometría	6
1.1 La Ontogénesis de la Geometría	6
1.2 La Geometría como Disciplina de las Matemáticas	18
1.3 La Enseñanza de la Geometría y las Teorías Psicológicas en la Educación	23
Capítulo II	
Análisis Curricular del Plan de Estudios 2011 de Educación Básica Primaria	32
2.1 Origen del Currículo de Educación Básica	34
2.2 El Currículo Formal	41
2.3 Orientaciones Didácticas de Geometría en el Primer Grado de Primaria	62

Capítulo III

	Pg.
Propuesta Metodológica para la Enseñanza Transdisciplinaria de la Geometría con alumnos de primer grado de primaria	81
3.1 El Taller de Geometría para Alumnos de Primer Grado de Primaria de Educación Básica	81
3.2 Visión Cultural de la Enseñanza de la Geometría con Alumnos de Primer Grado de Primaria de Educación Básica	84
3.3 Visión del Valor, Significado y Alcance de la Geometría con Alumnos de Primer grado de Primaria de Educación Básica	86
3.4 Visión sobre el Pensamiento de los Niños de Primer Grado de Primaria de Educación Básica	91
3.5 Sugerencias sobre las Habilidades y los Niveles de Van Hiele	93
3.6 Sesiones Transdisciplinarias del Taller de Geometría.	97
Conclusiones	122
Bibliografía	124

INTRODUCCIÓN

En la geometría hemos encontrado el objeto de investigación para elaborar el presente trabajo, porque contiene una diversidad de saberes que abarcan un amplio campo del conocimiento de la ciencia, la filosofía, el arte y la religión, por decirlo de manera más común, en todas nuestras actividades siempre podemos encontrar algo que esté relacionado con la geometría.

El anhelo por el saber es lo que nos ha llevado a escudriñar en la geometría, pero ¿saber qué? La pregunta que guía nuestro trabajo es ¿La geometría es un puente transdisciplinario que unifique los conocimientos de los alumnos de primer grado de primaria de Educación básica? La geometría en la enseñanza de los niños de primer grado de primaria, es el asunto del presente trabajo, donde lo esencial es ver en la geometría un modelo puente que comunique los diversos campos académicos, con el propósito de introducir a los niños en una forma transdisciplinaria de pensar, en que lo valioso no sea sólo la aplicación de los conocimientos, sino la justificación interna que ellos hagan.

La geometría es para los niños de primer grado, una base para la adquisición de sus conocimientos posteriores de todas las asignaturas. Con esto estamos dando a entender que la geometría, no se limita a quedar como mera rama del conocimiento matemático, sino es una plataforma para el desarrollo de las capacidades del pensamiento de los educandos.

Apoyándonos en el pensamiento de Paulo Freire, podemos decir, que el propósito de este trabajo es acentuar la necesidad de la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en la educación básica, y de manera particular, en el primer grado de primaria, para forjar en los alumnos una actitud crítica que no caiga en el activismo. Es necesario ir más allá de la transferencia de los simples contenidos de las asignaturas, para satisfacer la curiosidad de los niños que se educan y se

forman, sobre una práctica de decencia y pureza que nada tiene que ver con el adiestramiento técnico.

Es necesario fomentar la práctica de la argumentación, que lleve a los alumnos al descubrimiento de lo nuevo o, a la renovación de lo viejo; que a través de ver, interpretar y criticar, los alumnos se sientan con la aptitud de intervenir en el mundo que les rodea, y además se den cuenta, de que su pensamiento les da la autonomía para experimentar una libertad basada en sus conocimientos.

La enseñanza de la geometría permite una comunicación horizontal entre el maestro y los alumnos, forjando para estos últimos, un mejor saber escuchar, y como consecuencia, el papel del maestro no sólo será el de impartir la materia de geometría, sino por medio de ella, podrá ayudar a construir la práctica epistemológica de los alumnos. Enseñar a pensar a través de la comunicación de saberes geométricos, es en nuestra opinión, una manera muy acorde a la naturaleza de los niños de primer grado de primaria.

Hemos situado nuestra propuesta en los niños de educación básica de primer grado de primaria, porque esto nos da la oportunidad de centrarnos en dos aspectos que queremos resaltar como pertinentes para justificar el presente trabajo: la edad de los niños y el programa de contenidos del primer grado de primaria. Sin ajustarnos de manera precisa a la teoría de Piaget, podemos entender, que es hasta cierto grado de maduración cuando los niños están capacitados para desarrollar un pensamiento lógico matemático. La edad de los seis años corresponde a una etapa en la que los niños pasan de un pensamiento intuitivo a un pensamiento lógico matemático pero ¿Cómo se logra pasar de un modo a otro? Este paso es el que ha puesto a reflexionar a muchos expertos de la ciencia y la filosofía. Aún cuando nuestro planteamiento está centrado en los niños de primer grado de primaria, la reflexión que hacemos parte de una visión superior y más compleja: se busca el pasaje entre la ciencia exacta y las ciencias humanas.

La manera de abordar el tema de la geometría tiene dos caminos bien específicos, el de la filosofía y el de las matemáticas. Hemos decidido por la primera y, enseguida explicamos nuestras razones:

Porque la filosofía tiene una raíz no racional, que bien podríamos llamarla vital, y que sin embargo, una de sus tareas es la de reflexionar sobre las cuestiones de la razón.

Una visión sólo matemática de la geometría nos llevaría a una concepción especializada, que si bien nos permite conocer, por otro lado, pensamos que la especialización es un impedimento para poder ver otras cosas. La matemática aunque tiene una aplicación múltiple en otras áreas, sin embargo, su axiomática tiene límites propios.

La filosofía también tiene sus límites que marcan su horizonte propio, pero busca la totalidad problematizándolo todo. Las matemáticas como ciencia tienen una parcela de la realidad; la filosofía como ciencia particular y universal tiene un conjunto (o al menos lo busca) de la realidad.

En cuanto al aspecto pedagógico de este trabajo ¿Cuál es su horizonte? La educación, la cultura y la escuela vienen a ser los límites particulares de la pedagogía, pero también tiene un afán de sustentar sus aportaciones de manera conjunta intercalando las ciencias o disciplinas; de manera que la pedagogía es un saber que transita entre las diferentes teorías del conocimiento; por lo cual, entendemos que la pedagogía también es como un puente transdisciplinario, en donde no necesariamente se elige una disciplina o una línea de pensamiento, sino la esencia de lo que encuentra como significativo en la diversidad del conocimiento. Esto siempre nos pareció significativo: el poder hacer un tejido de conocimientos para reflexionar y dar una respuesta de manera transdisciplinaria.

Por lo anterior, tratamos de hacer un trabajo crítico utilizando el marco teórico pedagógico sin estancarnos en una disciplina y sin agotar una teoría en especial; antes bien, argumentando nuestra tesina; es decir, nuestra postura en cuanto a la transdisciplinariedad de la geometría en la enseñanza de los niños de primer grado de primaria.

El objetivo alcanzado en este trabajo es la valoración del carácter formativo de la geometría; hemos podido ver su potencial para transitar, desde la aplicación y resolución de problemas, hasta una forma o modelo, que los niños de primer grado de primaria pueden utilizar para alcanzar nuevos conocimientos de manera crítica.

De manera particular hemos planteado las siguientes preguntas ¿Cuál es el eje rector de la Educación básica y cómo se articula a la geometría en los campos de formación? Tanto el eje rector como los campos de formación, se ven regidos por un modelo disciplinario y de ejes temáticos, siendo el de la geometría, el de espacio, forma y medida. No hay un eje transdisciplinario.

¿Cuáles son los contenidos geométricos que plantea el plan de estudios 2011 para la enseñanza de la geometría? Los contenidos de geometría son pocos y muy limitados. Se visualiza un terreno en donde hay todavía mucho por hacer.

Para dar respuesta a nuestro objetivo principal, dividimos nuestro trabajo en tres capítulos. En el primer capítulo presentamos un bosquejo histórico que trata de la universalidad de la geometría y que nosotros hemos entendido como la transdisciplinariedad de esta. Se visualiza el puente entre el pensamiento de las antiguas civilizaciones y el pensamiento moderno de la geometría. Este bosquejo es una analogía de los niños que de un pensamiento intuitivo, han de pasar a formas de pensamiento más rígidas.

En el capítulo dos se hace un análisis curricular sobre los Planes y Programas con el fin de ver como se articula la Educación básica y cuál es el modelo de enseñanza que se plantea. En cuanto a la geometría, se nota la necesidad de un modelo transdisciplinario, que no rompa o anule, sino que unifique los conocimientos de los niños. Hacemos una reflexión sobre lo más significativo que encontramos en las orientaciones didácticas del primer grado de primaria. Es en este nivel escolar donde la enseñanza de la geometría puede tener un carácter transdisciplinario, y donde consigue ser un puente unificador de los conocimientos.

En el capítulo tres damos respuesta a ¿Cuál sería una propuesta transdisciplinaria para la enseñanza de la geometría? Se hace una propuesta metodológica de un taller de geometría, cuyo objetivo es, la organización de los conocimientos de los alumnos de primer grado de primaria, de manera que trasciendan de una manera radical. Se especifica una visión propia del taller sobre el aspecto cultural, sobre el alcance de la geometría, y sobre el modo de pensar de los niños. Se dan algunas sugerencias de acuerdo a los niveles de razonamiento de Van Hiele.

CAPÍTULO I.- BOSQUEJO HISTÓRICO DE LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA

I.1 LA ONTOGÉNESIS DE LA GEOMETRÍA

Etimológicamente la palabra geometría quiere decir “la medida de la tierra”, sin embargo, esta definición nos dice muy poco de su exquisita naturaleza y su singular origen. Es la espiritualidad humana, la fuente de donde emerge y desde donde desarrolla sus peculiares características.

El origen de la invención matemática es un problema que debe inspirar el más vivo interés al psicólogo. Es el acto en que el espíritu humano parece necesitar menos del mundo exterior, en el que no actúa o no parece actuar más que por sí mismo y sobre sí mismo, de manera que estudiando el proceso del pensamiento geométrico podemos alcanzar la esencia del espíritu humano.¹

El propósito que ahora nos mueve, no es el de exaltar a la geometría, sino más bien, el de darle el reconocimiento que merece; y qué mejor manera de hacerlo, que reflexionando sobre su singular origen y desarrollo a través de la historia. El origen de la geometría puede explicarse de varias maneras, a saber, desde una perspectiva naturalista y desde una perspectiva científica o disciplinaria.

En primer lugar nos referiremos al origen naturalista de la geometría, desde donde se percibe, como el nacimiento por antonomasia.²

Mucha gente ha oído hablar de una herencia de la geometría en los contenidos de los papiros egipcios, todo un conjunto de teoremas y construcciones

¹Poincaré, Henri. Lecturas Universitarias 8, Antología de Matemáticas II. Selección: Miguel Lara Aparicio. En: *Invención Matemática* 1ª. Edición, México, D.F. UNAM. 1971. Pp.105.

² Serres, Michel. Los Orígenes de la Geometría. Editorial: Siglo Veintiuno editores. 1996. Pp.255.

geométricas han sido extraídas de los Sulba-sutras (colección de reglas para las construcciones de los altares de los antiguos hindúes) y en el caso de babilonia, se han encontrado millares de tablillas de ladrillo referida a dos o tres mil años antes de Euclides, en las cuales se puede visualizar, algo así como, un tratado de geometría, aritmética y álgebra.³

Antes del surgimiento de las Matemáticas, el pensamiento de las antiguas culturas ya manifestaba sus percepciones de la geometría; por lo que podemos certificar, que la mente pura de esos ancestros, fue tan eficaz, como lo fueron otros en un pensamiento más especializado y desarrollado, como el de la filosofía o el de las matemáticas. Según una definición de naturalismo, se afirma lo siguiente:

*Doctrina que considera que los poderes naturales de la razón son más eficaces que los poderes producidos o promovidos por la filosofía en el hombre.*⁴

Sin tener una ciencia o laboratorio que les permitiera experimentar y analizar para después sistematizar sus conocimientos, los primeros hombres, simplemente, pensaron de manera natural acerca del mundo que les rodeaba. Este enfoque permite ver que éste saber no surgió a partir de un pensamiento elaborado científicamente, sino más bien nos aventura - junto con Derrida - en el origen de la geometría, desde donde no hay la formalidad disciplinaria.⁵ El origen de la geometría no se encuentra dentro de lo científicamente exacto, sino dentro de la exactitud de lo perceptible.

El aprendizaje de la geometría en primer lugar, fue a través de la intuición y no de los conceptos. Las ideas que surgieron en la mente, fueron el resultado de una experiencia *a priori* de aquellos pueblos del pasado; es decir, desarrollaron a lo

³Beppo Levi. Leyendo Euclides. 2ª. Edición, Argentina, Editorial libros del Zorzal. 2003. Pp. 43.

⁴Abbagnano, Nicola. Diccionario de Filosofía. 2ª. Edición, México, D.F. Editorial Fondo de Cultura Económica. 1980. Pp. 842-843.

⁵Derrida, Jaques. Introducción a "El Origen de La Geometría" de Husserl. Editorial: Manantial. 2000 Pp.163.

sumo, un conocimiento práctico de la geometría; como razonamiento idealista, fue una producción por un acto de identificación de lo “mismo”.⁶ Fue una reproducción de lo que se aprehendía del entorno natural y cultural, sin la intención de modificarlo.

Con este bosquejo histórico, no se ha tratado de buscar los primeros nombres de los geómetras, ni de los primeros teoremas descubiertos; sino hemos hecho una retrospectiva hacia el idealismo con el cual la geometría un día nació. Este comienzo es lo que hace de ella una tradición milenaria, a través de la cual, las primeras civilizaciones han dejado como legado para la humanidad, un sabio conocimiento de técnica e intuición geométrica imitando las formas de la naturaleza. Tal como lo atestiguan las construcciones árabes en España, para estas grandes culturas del pasado, la estética del universo y de la naturaleza, fue lo más supremo a lo que pudieron aspirar. Acotando esto podemos decir, que lo estético para las antiguas civilizaciones era necesariamente geométrico.

Geometría y arte han estado relacionadas íntimamente a través de la historia de cada cultura, a tal grado, que bien podría decirse que un geómetra era un artista o, viceversa, que un artista era un geómetra. El arte es un fruto de la fascinación geométrica, un modo de expresar belleza a través de las formas que no requiere justificación ni explicación alguna.⁷ La tarea de la geometría en sus inicios no era el de demostrar algo, sino simplemente el de seducir por su belleza.

La geometría utilizada por los antiguos pobladores, fue una forma de sentir y de definir su tiempo y su espacio, lo que corrobora que estas civilizaciones, a pesar de sus diferencias lingüísticas, culturales, políticas y económicas, en todas ellas se pueden constatar el singular origen de la geometría. Por su universalidad, el origen de la geometría no puede situarse en Grecia, ni en Egipto, ni en Babilonia, ni en China ni en India. El origen de la geometría corresponde a una ontogénesis

⁶*Ibidem* Pp. 11

⁷Bonell, Carmen. *La Divina Proporción las formas geométricas*. 2ª. Edición. Grupo editor, Alfaomega, Colombia, México. 200. Pp. 12.

de los antiquísimos pueblos del mundo. La geometría como un saber universal no se sitúa a un tiempo o lugar específico.⁸

La geometría como una incesante elaboración del pensamiento intuitivo de las antiguas culturas, no fue propiamente una manifestación sistemática de teoremas, sino un saber práctico, de una familiarización con las características de las formas y medidas de los objetos sin llegarlos a conocer científicamente.

En efecto el conocimiento geométrico, matemático en general, no es en ningún modo prerrogativa griega, los historiadores nos dicen que todas las más antiguas civilizaciones, anteriores en milenios a la obra de Euclides, tuvieron entre sus aportes algo que, desde el punto de vista de los conocimientos prácticos, coincide perfectamente con los principios de la Geometría.⁹

La geometría es un saber que siempre estuvo ligado estrechamente a la vida de los pueblos, emanó de la percepción de las imágenes y la copia de la naturaleza; es decir, la geometría como un saber, no es una expresión de la realidad, sino una sombra de ella.

La geometría como un saber es un legado natural que no se enseñó, sino se transmitió. Luis Villoro escribe que el conocimiento a diferencia del saber no es directamente transferible;¹⁰ entonces, por su naturaleza, la geometría fue compatible con todos los pueblos de la antigüedad, precisamente por su transferibilidad. Si hay que preguntar ¿qué es la geometría? Antes de considerarla como ciencia o disciplina, hay que valorarla como un saber práctico, común y genérico de las antiguas civilizaciones. La geometría como saber es muy significativa, es un conocimiento a través de la experiencia de la humanidad. Los

⁸. Serres, Michel. Los Orígenes de la Geometría. Editorial: Siglo Veintiuno editores. 1996. Pp. 14.

⁹. Beppo Levi. Leyendo Euclides. 2ª. Edición, Argentina, Editorial libros del Zorzal. 2003. Pp. 43.

¹⁰ Villoro, Luis. Conocer y Saber; tipos de conocimiento. En: *Creer, Saber, Conocer*. Editorial Siglo XXI 1999. México. Pp. 211.

antiguos saberes geométricos implican todo aquello de lo que las personas estaban conscientes, pero también, de aquello de lo que no estaba a su alcance, o que simplemente, se desarrollaría más adelante con el tiempo.

Lo importante de los saberes geométricos de la antigüedad no es la cantidad de éstos, sino lo que pudieron hacer con ellos, dieron la oportunidad a otros pueblos y a otras generaciones posteriores de ampliarlos, extenderlos y recrearlos; es decir, los saberes geométricos no fueron conocimientos acabados y definitivos, sino saberes que al paso de la historia se ordenaron, se contrastaron y se complementaron para producir nuevos saberes y, posteriormente, conocimientos propiamente científicos.

Cada civilización ha tenido una forma de sentir y de percibir el mundo que le rodea, y así mismo de dejarla plasmada en la cultura.

Geometría y cultura guardan también una estrecha relación. El orden que guarda el universo de manera constante y uniforme, al menos como se pensaba en la antigüedad, fue reproducido por el pensamiento idealista pre científico de los pueblos del pasado. Esto puede contemplarse claramente en las manifestaciones culturales de todo el mundo que guardan entre sí, una impresionante relación con este orden aparentemente rígido del universo.

Realmente es un legado cultural que consta de imitaciones extraordinarias, que prueban la capacidad de pensamiento del hombre primitivo. Las antiguas civilizaciones reflejaron en toda su manera de vivir su percepción geométrica del universo: los santuarios, torres, templos, capillas, altares, ciudades, objetos de arte y más, son testimonio vivo de la geometría de su pensamiento idealista.

Es reconfortante redescubrir que guiado por simples cuestiones de estética, de sentido común o intuición matemática, llega uno a símiles armoniosos de la física del universo real que cree entender [...] al final de cuentas, un geómetra

*es, quizás, alguien con mente de matemático y corazón o sensibilidad de físico.*¹¹

La geometría antes de ser rama de las matemáticas fue un conocimiento innato; fue algo propio de las personas que la percibieron y la ejecutaron de manera natural.

*Solemos olvidar que los elementos de la geometría que se aprendan en la escuela primaria parten de conceptos abstractos, que en nada corresponden a la llamada realidad.*¹²

El pensamiento de los antiguos pueblos, como idealización geométrica, fue un primer intento de aproximación a la realidad que remitía a las proporciones divinas; es decir, a las formas que estaban dadas por lo divino y que sólo había que develarlas y no construirlas. Las antiguas civilizaciones desprovistas de un talento matemático moderno, dieron muestra de haber tenido una aproximación a los axiomas matemáticos, que posteriormente se teorizaron con los griegos, pero aún éstos se basaron en la concepción idealista. Sócrates partió de la teoría de las ideas innatas que existen en el espíritu humano y que este debía dar a luz.

*Sócrates--¿y no has oído también que yo ejerzo la misma profesión? [...] El oficio de partear, tal como yo lo desempeño, se parece en todo lo demás al de las matronas, pero difiere en que yo lo ejerzo sobre los hombres y no sobre las mujeres, y en que asisten al alumbramiento no los cuerpos sino las almas.*¹³

¹¹Bracho, Javier. *¿En qué espacio vivimos?* La ciencia/77 desde México. 3° Edición: Fondo de Cultura Económica: Secretaría de Educación Pública: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 2003 Pp. 27

¹² Borges, J. "La Torre de Babel (Relatos Científicos)" de Howard Charles. *En: Prologo*. Ediciones ciruela.

¹³ Platón. Diálogos de Platón. *En: teetees o de la ciencia*. Ed. Porrúa, México. 1987. Pp.300-301.

En el pensamiento idealista de las antiguas civilizaciones no hay un discurso teológico ni matemático, simplemente hay una idealización geométrica de la naturaleza. En este caso, la geometría fue la pauta para definir, organizar y clarificar los modelos mentales de los pueblos de la antigüedad. Recordemos que antes de la matematización, debió haber un periodo de maduración en el pensamiento de los antiguos pobladores.

*El matemático escucha las melodías, esto es, los fenómenos exhibidos en contextos observables, pero luego construye las melodías no escuchadas que trascienden los confines de lo particular en el mundo especial de la matemática.*¹⁴

Es a partir del pensamiento ideal como se empezó a construir de manera geométrica en un espacio empírico, no elaborado, sino que era parte de la experiencia mental de los hombres del pasado. En suma, si se quiere una historia de la geometría, y en particular, de su origen. “No hay más historia verdadera que la de la geometría que coincide con la naturaleza humana, y que se desarrolla como una vía de comunicación, a través de la cultura”.¹⁵

No se puede negar la existencia de una utopía antigua en la práctica de la geometría, intemporal en términos platónicos; es decir, sin proyectarse hacia el futuro en la dimensión de lo estrictamente racional. La práctica antigua de la geometría es una huella asombrosa, que no se agota con la llegada de la nueva utopía de la modernidad. “Lo ideal no se agota en lo real [...] su reducción significaría irrevocablemente el fin de la utopía”.¹⁶

¹⁴Buchsbaum, D.A. “El Arte de las melodías no escuchadas” (Traducción: Rafael Sánchez Lamonedá) Boletín Vol. II, N^o 2, Año 1995.

¹⁵Serres Michel. Los Orígenes de la Geometría. Editorial: Siglo Veintiuno editores. 1996. Pp. 23.

¹⁶Sánchez, Adolfo. : Revista de Filosofía, Ciencias Sociales, Literatura y cultura Política de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Nueva Época. Año 21. Número 29/30. En *La Utopía del fin de la Utopía (fin del siglo e ideología del fin)* 1997. Pp.17.

El pensamiento natural de las gentes del pasado se caracterizó por una sucesión de movimientos utópicos, y a pesar de su incongruencia o, mejor dicho, de su contraste con la realidad moderna, la geometría naciente del pensamiento idealista no se desvanece ante lo real; diríamos que geométricamente, lo ideal con lo real puede contrastarse o acercarse pero no anularse.

Por otra parte, considera Popper que la utopía entraña fines, objetivos que no pueden constituirse racional o científicamente.¹⁷

Tanto en el pensamiento natural como en el racional hay una manifestación geométrica que se aproxima a lo real. Ambos son modos de pensar, tal vez no congruentes teóricamente pero sí, en la experiencia humana. Y si el primero tiene preponderancia en la cultura popular como modelo del espacio en que vivimos, se debe, principalmente, a su historicidad.¹⁸ Un mundo sin utopías sería como un mundo sin historia.

El orden geométrico abarcó toda la organización de los antiguos pueblos. Su arquitectura, arte, religión, política y economía pueden explicarse de manera geométrica. La polis, el ágora, las pirámides, el zigurat y los templos fueron espacios donde se modelaron estilos de vida semejantes a una universidad cósmica. La vida de las antiguas civilizaciones coincidía con el orden del universo.

La idea que subyace a iniciativas como esta es que en la base de nuestros procesos mentales se encuentra en definitiva una “estructura matemática” que coincide con la estructura del cosmos.¹⁹

¹⁷ *Idem* Pp.22.

¹⁸ Derrida, Jaques. Introducción a “El Origen de La Geometría” de Husserl. Editorial: Manantial. 2000 Pg. 167.

¹⁹ Bonell, Carmen. La Divina Proporción (*las formas geométricas*) 2ª Edición Ed. Alfaomega, Colombia-México (2000). Pp. 70.

La similitud que encontramos entre las distintas civilizaciones del pasado se debe, precisamente, a esto que se ha denominado “Orden”; es decir, el orden fue el elemento de orientación de los antiguos pueblos para construir sus ciudades y diseñar sus formas de vida. La vida social, política, religiosa y económica de los antiguos pueblos estaba alineada de manera geométrica; amalgamaba lo político, lo social, lo terrenal, lo sagrado, lo natural, lo sobrenatural, lo limitado, lo infinito, lo humano y lo eterno; el pensamiento geométrico penetraba el mito, y recíprocamente, el mito invadía la geometría.²⁰

La geometría escrita en el firmamento y en la naturaleza potenció a los antiguos pueblos, de tal manera, que necesariamente el sacerdote tenía que tener los conocimientos para poder ejercer su sacerdocio, por ejemplo: en la consagración o dedicación de un templo, fijar su orientación era una virtud geométrica sacerdotal, en la que la magia, la ciencia y la religión eran inseparables.²¹

Culturas antiguas como la hebrea, dan cuenta de esta admiración por los cuerpos celestes, y hasta nos hacen preguntarnos ¿Será Dios un geómetra?

*Los cielos cuentan la gloria de Dios y el firmamento anuncia la obra de sus manos. Un día emite palabra a otro día y una noche a otra noche declara sabiduría. No hay lenguaje, ni palabras, ni es oída su voz.*²²

Aunque es una cultura diametralmente opuesta a la helénica, como modo de pensamiento geométrico nos parece que no lo es. Uno de los relatos extraordinarios de geometría hebrea, es aquel que se narra en el libro del Éxodo, en el que se dan las especificaciones de construcción de un tabernáculo y sus muebles. Los detalles que se describen de los muebles, son de figuras

²⁰Serres Michel. Los Orígenes de la Geometría. Editorial: Siglo Veintiuno editores. 1996. Pp. 110.

²¹Bonell, Carmen. La Divina Proporción (*las formas geométricas*) 2ª Edición. Ed. Alfaomega, Colombia-México (2000). Pp. 55.

²²La Biblia. Traducción: De Reina, Casidoro. En *El libro de los Salmos. Salmo número 19:1-3.*

geométricas como el cuadrado y el círculo, y ya en la época del rey Salomón, la biblia registra datos muy interesantes en cuanto a la práctica de la geometría.

Los babilonios fueron, hace cerca de 6000 años, los inventores de la rueda. Tal vez de ahí provino su afán por descubrir las propiedades de la circunferencia [...] Este valor también es famoso porque también se da en el Antiguo Testamento (Primer Libro de los Reyes).²³

La diferencia de la geometría entre oriente y occidente no radica propiamente en la geometría en sí, sino en el modelo de donde la abstraen.²⁴ Lo que queremos señalar con esto, es que lo geométrico se ha manifestado en formas de pensamiento totalmente antagónicas, lo que hace ver más claramente su carácter universal. Todas las culturas de la antigüedad manifestaron sus representaciones peculiares de pensamiento geométrico, unos basados en la contemplación y otros en la meditación, la forma en que entendieron la razón y el logos fue distinta, hasta el día de hoy esta aparente rivalidad se presenta entre la lógica formal y el logos del cristianismo.

Dentro de las figuras geométricas que resaltan en las construcciones de la antigüedad está el triángulo, el cuadrado y el círculo. Este último, por ejemplo, estaba ligado al espíritu, había una relación estrecha entre esta forma geométrica y la jerarquización política y religiosa de las antiguas civilizaciones.

Las relaciones que se encuentran entre esos modelos geométricos del mundo natural, vinieron a configurar la organización de los antiguos pueblos; por poner un ejemplo, en el ágora, el personaje principal que se dirigía al grupo, se situaba en el centro como una tierra o un sol, y sus oyentes le rodeaban como satélites o

²³Baldor, J. A. Geometría Plana y del Espacio con una Introducción a la Trigonometría. México, Editorial: Publicaciones Cultural S:A (1983) Pp. 2

²⁴ La Biblia. Traducción: De Reina, Casidoro. *En El libro de Éxodo 25:40*

planetas alrededor, escuchando para luego tomar la palabra, realizando así, la célebre igualdad democrática de los derechos.²⁵

Lo que podemos concluir, es que el orden geométrico del universo fue reproducido en lo colectivo de la vida de los pueblos. La vida democrática del ágora que vimos como ejemplo, es una representación geométrica del círculo y su centro. Las discusiones en el ágora eran una especie de asamblea circular, el que hablaba se situaba en medio, en el centro del círculo. Los receptores estaban geoméricamente en oposición de igualdad ya que se encontraban a la misma distancia; al final del discurso, el parlero del centro se desplazaba hacia el borde y quien quería hablar pasaba al centro, era una libertad de movimiento y de expresión geométrica.²⁶

El centro de la circunferencia se identificaba como el espacio del poder, y quedar en la periferia, se percibía como una exclusión social. La jerarquización era una configuración geométrica con altura y simetría, todo adquiría sentido en referencia al centro; entonces, la organización social conservaba sus niveles; el rey, la aristocracia y el pueblo. El que se situaba en el centro era quien pronunciaba las leyes y a él se transfería la ley y la razón.²⁷

En el caso de los griegos, el sistema se ve muy claro, sin embargo, en otras civilizaciones; por ejemplo, en Babilonia, los magos aprehendieron de los cuerpos celestes, sin llegar a sistematizar una teoría. Al no disponer de ésta; simplemente aplicaron sin explicar científicamente los fenómenos; fueron los griegos los que posteriormente inventaron la sistematización de la teoría, entonces, el naturalismo del pensamiento de las civilizaciones ancestrales, fue la esencia de la visión geométrica, de aquel orden dado por la naturaleza.

Estas formas que se repiten de manera sucesiva en la naturaleza y que los antiguos fueron imitando en diferentes espacios, se convirtieron en zigurates, pirámides, templos, palacios y casas; en una sucesión geométrica que se visualiza

²⁵Serres, Michel. Los Orígenes de la Geometría. Editorial: Siglo Veintiuno editores. 1996. Pp. 97.

²⁶*Ibidem*. Pg. 102

²⁷*Ibidem*. Pg. 106

en ese recorrido de esos lugares extraordinarios: polis, ágora, templo, ciudad y otros espacios que carecieron tal vez de planos, pero no de la geometría.

Los antiguos simplemente midieron y reprodujeron. Por simple que parezca, este fue el primer paso de reflexión de un proceso de pensamiento resolutivo y significativo. La transcripción de formas geométricas comprueba la creatividad cultural de las antiguas civilizaciones. Sin duda hay elementos en el espíritu de estos pueblos tradicionales, que no están fundamentados en la lógica, su geometría como ya lo dijimos, fue una ciencia por identificación de lo “mismo”, una elaboración de la exactitud por idealización, y pasó así, al límite de las cosas sensibles y finitas del mundo de la cultura.

1.2 LA GEOMETRÍA COMO DISCIPLINA DE LAS MATEMÁTICAS

A partir de lo que hemos descrito en cuanto a la mente de aquellos antepasados, ahora nos disponemos a analizar el puente por el cual pasó dicha mentalidad; es decir, la travesía de un pensamiento ideal a un pensamiento racional. Son varias las razones que tradicionalmente se dan para explicar el porqué y el cómo se llegó a esta formalización. Eugenio Filloy hace una clasificación de tres posibles causas; en primer lugar, las de carácter sociológico; en segundo lugar las de carácter intercultural; y en tercer lugar, las de carácter interno.²⁸

Dentro de las razones sociológicas, Filloy apunta que la sociedad griega tuvo características muy peculiares, que hizo de ellos, una civilización muy diferente a la de los otros pueblos; el contraste fue determinado en gran parte por su especial forma de la educación. Ahora bien, en el sentido intercultural, los griegos hicieron de la abstracción un culto, ellos estaban interesados, no sólo en el aspecto pragmático de la geometría, sino en las demostraciones de sus conocimientos, lo que llevó a este singular pueblo, a un modo diferente de abstracción, digámoslo así, más riguroso; pero esto no solo marcaría más la diferencia entre los griegos y sus contemporáneos vecinos de la antigüedad, esto dio paso a problemas de carácter epistemológico, que Filloy identifica como otro tipo de causas, a las que ha denominado internas; es decir, problemas dentro de la misma geometría. Retomando lo anterior, fue en el sentido epistemológico en el que se comenzó a evidenciar las contradicciones internas de la geometría, y por lo tanto, esto generó una crisis dentro de la matemática, y en este caso, de la geometría.²⁹

Entre las causas de carácter interno podemos señalar, el descubrimiento de las magnitudes inconmensurables y la crítica de la geometría ligada a la aritmética. Estas dos razones hicieron que la Matemática griega volviera sus ojos hacia terrenos más sólidos que los que ofrecía la aritmética, y en cuanto a la geometría

²⁸Filloy, Eugenio. Historia de la Geometría Euclidiana (Fase de Captación). MAESTRIA ABIERTA. Sección de Matemática Educativa. 1ª. Edición. CIEA del I.P.N.-SEP. México. 1979. Pp. 4-5

²⁹*Ibidem*. Pg. 6-15.

en especial, esta se vería afectada por la pesada estructura de la lógica, quien puso en evidencia sus virtudes y sus defectos.³⁰

La causa que hizo necesaria la transformación de la geometría, fue el desarrollo de las matemáticas a través de su modelo deductivo. La demostración como regla de validación para el conocimiento, exigió un modo de pensar basado en la lógica, por tal motivo fue que, en el caso de la enseñanza de la geometría, se pasara de la identificación a través de la percepción, a la comprensión a través de lo teórico.

Euclides realizó una valiosa recopilación de los conocimientos de su época. “Los Elementos” es la obra con la cual la Matemática dejó de ser un montón de resultados resueltos. A partir de esta, el conocimiento geométrico se fue convirtiendo en un sistema; es decir, Euclides introdujo el formato llamado axiomático, y este a su vez, fue el modelo para la organización racional, tanto del pensamiento, como de los conocimientos. En la antigüedad, el pensamiento sólo poseyó un método intuitivo y careció de un sistema, que sin teoría sistematizada, no pudo llegar a conclusiones racionales. La geometría guiada por simple percepción no fue más allá de la ilustración, y lo que se logra, a través de la axiomatización matemática, es convencer, ya no sólo por la intuición sino por la reflexión.

Después de cientos de años en que la obra de Euclides “Los Elementos”, sirviera de texto oficial para los estudiantes de geometría, y ser la obra científica más antigua y extensa que nos haya llegado con una integridad casi perfecta, en 1908 se propusieron alternativas mejores (a la euclidiana) para la geometría.³¹ Además de esto, el modelo euclidiano también se vio afectado por los ataques a la escuela tradicional por parte de posturas psicológicas que se pusieron en boga. Volveremos a este punto más adelante. Por ahora, continuaremos con los aspectos que dieron forma a las nuevas geometrías.

³⁰*Ibidem.* Pg. 11

³¹*Ibidem.* Pp. 41.

*Las geometrías no euclidianas sugieren concepciones análogas. Hay un número infinito de estas geometrías, pues se relacionan con las propiedades de los grupos, cuyo conjunto es ilimitado y prodigiosamente variado [...] ello impide todo conocimiento definitivo de la geometría del universo.*³²

Es la física de la naturaleza y el modo en que se aborda su estudio, la que puede cambiar los modelos y crear la necesidad de encontrar una justificación de aquello que se presenta como contradictorio; por esta razón nace la necesidad de buscar nuevos postulados geométricos, como por ejemplo, Adolphe Buhl afirma que es fácil demostrar, que si hay una geometría corpuscular, ésta no puede ser euclidiana.³³

Con lo anterior, no se derriba el modelo antiguo, aunque a través del tiempo, ha habido quienes lo han calificado de obsoleto. Por otra parte, los defensores de la utilidad de la geometría euclidiana, simplemente responden, que no es tan fácil deshacerse de un modelo que ha predominado por siglos, y que además, sigue siendo la base para encontrar otros nuevos modelos. Quienes están a favor de la enseñanza del antiguo modelo geométrico preguntan ¿Qué geometría se puede elaborar sin tomar en cuenta a Euclides? Es necesario, entonces, comprender mejor la complejidad del asunto; lo que ahora simplemente reiteramos para corroborar lo que estamos diciendo, es que las entidades que manejaba Euclides como el *punto* y la *línea*, no son entidades de la naturaleza espacio-temporal, sino constituyen un reflejo del mundo real, que para Platón, era el mundo de las ideas.³⁴

La recopilación de Euclides no puede ser considerada como un conjunto de deducciones racionales, sino una serie de axiomas y postulados. El propósito de la geometría euclidiana puede describirse al estilo socrático: se quiere mostrar no

³²Buhl, Adolphe. Estética Científica y Teorías Modernas. En: *Lecturas Universitarias 8 (Antología de Matemáticas)* UNAM. Pg.27.

³³*Idem*

³⁴Datrí, Edgardo. Geometría y Realidad Física (*de Euclides a Reiman*). 1ª. Edición. Argentina. Editorial de la Universidad Nacional del comahue. 1999. Pg. 29.

solo la imagen sino la verdad, al menos como le parece al filósofo, que lo sea verdaderamente o no lo sea, no es el propósito sostenerlo, pero de que es semejante, es de lo que se persuade.³⁵

Con las aparentes contradicciones que se le encuentran a la geometría euclidiana, esta no se descarta, sino meramente se confirma que no es la única posible.

*Para seguir los progresos de la ciencia contemporánea son necesarias ramas avanzadas de las matemáticas, que no figuraban o todavía no figuran en la enseñanza de las matemáticas para uso de los físicos. De este modo se ha hecho necesaria una reforma de los programas, que deberán realizarse tarde o temprano.*³⁶

Fue Gauss, uno de los más grandes matemáticos de todos los tiempos, quien creó una geometría diferente, que por el peso de la tradicional geometría plana, se le denominó, entonces, *geometría no euclidiana*. Posteriormente, surgieron otras alternativas, a saber, *la geometría hiperbólica* y *la geometría elíptica*, de Lobachesky y Bolyai, y Reimann, respectivamente.

El propósito, al menos en este trabajo, no es el de entrar en los detalles de estas conjeturas, más bien lo relevante, son los cuestionamientos que nos surgen de esta diversidad de propuestas ¿Son consistentes todos estos sistemas geométricos? ¿Cómo se puede saber que sus afirmaciones no nos conducirán a contradicciones? Para dar respuesta a estas interrogantes, los matemáticos han ideado modelos de interpretación geométrica; esta forma de interpretar las geometrías no las hace coincidir, sino más bien, nos explica la diferencia entre la *geometría euclidiana* y *las no euclidianas* sin descartar ninguna. Todo éste desarrollo de las teorías geométricas fue lo que le dio la posibilidad al matemático,

³⁵Beppo Levi. Leyendo Euclides. 2ª. Edición, Argentina, Editorial libros del Zorzal. 2003Pg. 41-42.

³⁶De Broglie, Louis. Lecturas Universitarias 8, Antología de Matemáticas II. Selección: Miguel Lara Aparicio. *En: Invención Matemática* 1ª. Edición, México, D.F. UNAM. 1971. Pp.11.

físico y filósofo francés, Poincare, de determinar, cuál de las geometrías sería la más apropiada para los fines de la descripción física.

Para sorpresa de muchos, y tal vez, para nosotros mismos, la más apropiada para Poincare, fue la euclidiana. Con una justificación distinta a la de Poincare, Kant coincidió con él. De esta diferencia de justificaciones, se pueden distinguir una geometría pura y una geometría aplicada o física.³⁷

El desarrollo de las geometrías no euclidianas dio lugar a la distinción entre el espacio geométrico matemático y el espacio físico, y como consecuencia, la diferencia entre la geometría pura y la geometría aplicada. A partir de estas distinciones, podemos ver que la importancia de la geometría se halla, en las formas de abstracción; a la geometría pura le corresponde una estructura natural de abstracción axiomática, donde los axiomas en sí, no afirman ni niegan nada; sin embargo se aplican reglas; cuando ya hay una significación que pertenece al mundo real, la geometría pasa a ser aplicada.

Esto último resume la historia de la geometría de una manera estupenda, es decir, los métodos de la geometría llegan a coincidir perfectamente en un modelo complejo de abstracción. Desde el punto de vista lógico, esta posibilidad de fundamentar todas las geometrías es lo que se ha denominado, Metageometría, palabra que ha sido forjada a imitación de la metafísica.³⁸

³⁷Datrí, Edgardo. Geometría y Realidad Física (*de Euclides a Reiman*). 1ª. Edición. Editorial de la Universidad Nacional del comahue. Argentina. 1999. Pg. 29.

³⁸Fatone, Vicente. Lógica e Introducción a la Filosofía. 9ª. Edición Editorial. Kapelusz. Argentina. 1969. Pg. 184.

1.3 LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA Y LAS TEORÍAS PSICOLÓGICAS EN LA EDUCACIÓN

La matematización o modelo deductivo no solo influyó en la geometría, sino en todas las demás disciplinas del conocimiento, de hecho, entre más matematizada estuviera una disciplina, mayor era su credibilidad. La matematización de la filosofía, al menos así lo pensamos, dio como resultado una nueva disciplina, a saber, la psicología; ésta última por estar muy apegada a la educación, nos obliga a un análisis de sus enfoques más importantes para comprender, desde otra perspectiva, la importancia y la complejidad de la geometría.

Comenzaremos por la orientación psicológica más influyente en América y tal vez en el mundo, nos referimos al Conductismo. Aun cuando fue una forma de psicología sin teoría, el conductismo encontró el espacio idóneo para su desarrollo en el espíritu norteamericano.³⁹ Esta consistió en una propuesta objetiva antimentalista; desde este punto podemos entender cómo en el ámbito de la didáctica el conductismo pudo afectar la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, la redujo a la memorización mecánica de las formulas y a la resolución de problemas de resultados ya dados mecánicamente.

La mecánica conductista de fórmulas aritméticas se convirtió en un fin en sí mismo, tal reduccionismo limitó el interés de los alumnos y el sentido de la enseñanza de los docentes; los materiales que se utilizaron para la ilustración de la geometría se volvieron estereotipados, por lo que la enseñanza se volvió irrelevante.⁴⁰ El conocimiento de la geometría resultó precario por no llegar a los objetivos, no sólo de los programas escolares, sino de los propósitos de la geometría en sí. La geometría no podía funcionar con una postura que consideraba la mente de una persona, virtualmente idéntica a la de los animales.

Desde esta concepción, el aprendizaje fue reducido al condicionamiento y asociacionismo.

³⁹ Pozo, Juan Ignacio. Teorías del Aprendizaje. 6ª. Ed. Editorial Morata. España. Pg. 24.

⁴⁰ Moreira, Susana. Scaglia, Sara. Efectos de las Representaciones Gráficas Estereotipadas en la Enseñanza de la Geometría. Educación Matemática, abril, año/vol. 15, número 001 Santillana Distrito Federal, México. Pg. 5-6.

El positivismo conductista de la psicología, es reconocido como un intento para desarrollar una ciencia sobre principios solamente metodológicos.⁴¹ El conductismo sin poseer una teoría, como ya lo dijimos, no podía ser considerado como una ciencia, sino más bien, como una filosofía de la ciencia. Como corriente asociacionista, el conductismo se manifestó anticonstructivista; en otras palabras, todo el referente de la conducta la redujo a una serie de elementos simples, eliminando así la complejidad, quedando el aprendizaje reducido también, a un simple estímulo-respuesta. La crítica más fuerte que se le hizo a esta postura, fue la realidad externa que manejaba sin atreverse a estudiar la interior.

Para el caso de la enseñanza y aprendizaje de la geometría, lo exterior es indispensable, pero también no se puede prescindir de la realidad interna, su aprendizaje exige necesariamente la introspección. La limitante del conductismo es que eliminó al sujeto (la interioridad), y solo vio el aprendizaje a través de la conducta como elementos de respuesta. La geometría no puede ser valorada de manera objetiva solo por la mecanización de los ejercicios a resolver.

El conductismo redujo el aprendizaje a procesos físico-químicos, mientras que la enseñanza y el aprendizaje de la geometría no son un mecanicismo sino un vitalismo.⁴² Una enseñanza de la geometría de maneja conductista, no tendría el interés por la *transmisión*, que como ya vimos anteriormente, es una cualidad especial de la geometría, sólo se interiorizarían los aprendizajes de manera memorística y carente de significado, lo que dejaría al alumno pasivo, incapaz de transformar sus aprendizajes; reproduciría los problemas resueltos, pero sería incapaz de crear nuevas soluciones y problemáticas. Por estas y otras más limitantes, el conductismo tuvo su decadencia, y se dio paso así, a otra postura psicológica, a saber, el cognoscitivismo, el cual revolucionó el paradigma acerca del aprendizaje.

A partir del cognoscitivismo, se empieza a teorizar el aprendizaje como la adquisición de información sobre la organización casual del entorno. La visión se

⁴¹ Pozo, Juan Ignacio. Teorías del Aprendizaje. 6ª. Ed. Editorial Morata. España. Pg. 25.

⁴² Para el vitalismo, la vida no es explicable por mera agregación, ni por simples relaciones físico-químicas.

complejiza, realmente el cognoscitivismo no es una continuación del conductismo, sino una propuesta nueva cuyos fundamentos se remontan a los filósofos griegos y se renueva en la época de la Segunda Guerra Mundial.

Fue en los años 50 cuando se inició un movimiento que se preocupó por la introducción de la ciencia en la enseñanza, el acelerado desarrollo científico y tecnológico demandaba una reforma escolar, fundamentalmente centrada en la sociedad Norte americana.⁴³

Hay que diferenciar entre un mecanismo reactivo ante las demandas de la sociedad que demanda el cambio y un mecanismo opcional centrado en la atención pedagógica. Ambos mecanismos van a dinamizar el aprendizaje por descubrimiento.⁴⁴

La cibernética, la teoría de la comunicación, la psicolingüística, entre otros factores más, cuestionaron la capacidad del conductismo, de tal manera que el aprendizaje se entendió de otro modo como un proceso de construcción y redescubrimiento personal. Se confrontaron entonces dos grandes enfoques, el tradicional y el progresista, éste último consideró al alumno como el protagonista del proceso cognitivo.

La perspectiva cognoscitivista es un planteamiento que considera al aprendizaje como un proceso mental activo, que consiste en adquirir, recordar y utilizar el conocimiento. El aprendizaje y la adquisición de conocimiento, constituyen el eje central para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría.

Basados en este enfoque constructivista, algunos puntos de vista nos dicen que el hombre construye y recrea parcial y simbólicamente la realidad.⁴⁵ Piaget sustituye

⁴³ Barrón, Ángela. Aprendizaje por Descubrimiento (*Análisis Crítico y Reconstrucción teórica*) 2ª. Ed. Editorial. AMARÚ Ediciones. España. 1997. Pg. 27.

⁴⁴ *Ibidem*. Pg. 28.

⁴⁵ *Ibidem*. Pg. 122.

la concepción del conocimiento como copia de la realidad, por una concepción del conocimiento como construcción subjetiva. Hay otros puntos de vista, algunos diferentes al de Piaget pero a la vez, éstos llegan a complementar más que a contradecir; como es el caso de Vigotsky cuya epistemología constructivista se basa en la interacción dialéctica, entre lo propio y lo social.

De los puntos constructivistas que concuerdan con la enseñanza y aprendizaje de la geometría, podemos mencionar los siguientes: el sujeto se enfrenta a su objeto de conocimiento, modificando éste en función de la significación de los propios esquemas asimilados; los esquemas mentales se nutren de significados y la información queda registrada semánticamente; el proceso cognitivo como sus resultados de aprendizaje dependen de los constructos personales del sujeto acerca del objeto específico de conocimiento; la captación implica al sujeto en su totalidad (cognitiva-verbalizante); la motivación es una condición importante para el desenvolvimiento de aprendizajes significativos; la actividad intelectual no es aleatoria, sino organizada por características estructurales propias, que se encuentran jerarquizadas dentro de un sistema global, que a su vez, aspira mantener su organización interna. La comprensión de la realidad se realiza en función de sistemas organizados de representaciones mentales de la realidad, en términos de Kuhn, son generalizaciones simbólicas; en términos de Lakatos son conjuntos de teorías, y en términos de Piaget, son esquemas.

Desde toda esta gama de aspectos psicológicos, lo que podemos ver es que desde una postura conductista donde el aprendizaje es considerado a través de estímulos, surgió la necesidad de construir un puente epistemológico sin regresar al idealismo antiguo, para llegar a un cognoscitivismo, a una interioridad moderna. Es impresionante que desde una postura antimentalista como el conductismo, que no considera la mente o, simplemente está consciente de su incapacidad para escudriñarla, se haya podido transitar al otro extremo, donde no sólo se considera la existencia de la mente, sino el funcionamiento de ésta.

Para nosotros es vital la comprensión de este puente epistemológico, tal como lo afirma Posner:

*“Por muy alejados o extraños que nos parezcan los escritos de Platón, estos siguen teniendo una gran influencia en la construcción de nuevas teorías, como es el caso del constructivismo”.*⁴⁶

La geometría es un tema clásico y trascendente, apropiado para la reflexión compleja, volver nuestra mirada atrás, es con el fin de corroborar dicha complejidad. Platón es considerado como partidario del aprendizaje por descubrimiento.

*El planteamiento socrático propone un mito que incite a los hombres a la búsqueda del conocimiento, tal mito es el de la reminiscencia.*⁴⁷

Los diálogos de Platón son considerados como un prototipo de la gran enseñanza; aunque pareciera que para este tiempo no dicen mucho o nada, sin embargo podemos corroborar que el idealismo, en alguna forma, sigue estando presente, aún, en el constructivismo; pero tal vez, es un idealismo que ha emergido con tintes diferentes para dar respuesta al empirismo del siglo XX.⁴⁸

Desde la postura socrática aprender significa recordar; como ejemplo, se dice que hasta un esclavo que por su condición podría considerarse como un ignorante, pero no falta de inteligencia, podría por sí mismo y mediante la ayuda de su maestro descubrir el teorema de Pitágoras. Recordemos que el método de Sócrates era la mayéutica, partía de las ideas innatas que salían a la luz por el esfuerzo del individuo.

⁴⁶Posner, George. Análisis del Currículo. 3ª. Edición. México. Editorial Mc. Graw-Hill Interamericana. 2004. Pp.64

⁴⁷Barrón, Ángela. Aprendizaje por Descubrimiento (*Análisis Crítico y Reconstrucción Teórica*). 2ª. Edición. Editorial. AMARÚ Ediciones. España. 1997. Pp.19.

⁴⁸*Idem*. Pp.65

Por otra parte, Kant formuló la pregunta cognoscitiva fundamental ¿Qué ocurre en la mente que nos permite formar conocimiento? La respuesta que plantea, es que había una estructura; es decir, él consideraba que los empiristas no tomaban en cuenta las estructuras de la mente. Al continuar con el discurso de Kant encontramos que definió la existencia de categorías que estructuraban las percepciones, y esto le hizo proponer un puente epistemológico que va desde las experiencias de las sensaciones básicas, hasta las sensaciones estructuradas de la mente.

Desde el aprendizaje de la geometría, un alumno puede descubrir de acuerdo a la percepción que tiene de las cosas; a la vez, también puede construir, de acuerdo a los modelos mentales que haya podido desarrollar. Lo importante de esto es diferenciar las estructuras, a saber, la lógica y la psicológica. Es necesario entender el aspecto estructural de descubrimiento y de construcción para comprender lo que es el aprendizaje significativo.

Para Ausubel, lo más importante del aprendizaje es lo que el educando ya sabe. Lo necesario es enseñar más cosas a partir de lo que se recupera de los aprendizajes anteriores.

Estas nociones psicológicas son muy valiosas, y aún se continúa en la investigación, pero para los fines de la geometría, es necesario considerar que el aprendizaje por descubrimiento no debe ser un fin en sí mismo; lo importante de este modelo es su aspecto operatorio del conocimiento. Además, hay otros puntos de vista, que si bien, a veces no coinciden del todo, sin embargo, sus aportaciones aumentan nuestra visión para ver otros puntos de interés; como por ejemplo, la postura de Vigotsky aporta el elemento social vinculando los sistemas de representación con los aspectos culturales; en este sentido, nos parece que es una propuesta novedosa pero a la vez, es un nuevo retorno a aquellos momentos donde la geometría formaba parte del conglomerado cultural.

Vigotsky entendía el desarrollo intelectual como un dominio de técnicas que encarnaban en la cultura y que son transferidos mediante el diálogo. Este último

aspecto, es un elemento importantísimo, el dialogo es la expresión de los pensamientos. La estructura del lenguaje tiene mucho que decirnos en cuanto a la estructura natural del pensamiento; el lenguaje no solo tiene la virtud de sociabilizar, sino tiene el poder de interiorizar, sin mecanizar; sin embargo, la matemática y la lógica también han atravesado el lenguaje natural del individuo y de la geometría. Algunos psicólogos como Piaget han opinado que las Matemáticas deben enseñarse hasta que el alumno tenga la estructura para este tipo de aprendizajes, para otros como Bruner, es posible enseñar Matemáticas a temprana edad. El problema, desde nuestro punto de vista, no es lo que se pueda enseñar, sino el cómo se enseña. La diferencia es el lenguaje con el que se enseña.

En el caso de la geometría, hay la posibilidad de enseñarse desde temprana edad, por ejemplo, desde preescolar, pero son los estudios formales y los contenidos de otros grados, los que han de exigir las estructuras lógicas del pensamiento. En este sentido, sí es necesaria la madurez del pensamiento de los niños para comenzar a trabajar con una geometría que ha sido atravesada por la lógica matemática. En este nivel de maduración, el formato de descubrimiento y de invención es diferente, tal formato es el que ha predominado en la enseñanza porque en la modernidad es lo útil para enfrentar nuevas problemáticas, pero es necesario antes de cerrar este primer capítulo, analizar el éxito y el decaimiento de este forma deductiva.

Hemos mencionado al principio, que la geometría ha sido parte de todas las grandes civilizaciones de la antigüedad; pero ahora, en la civilización moderna, no es que la geometría haya perdido su valor, sino simplemente la civilización moderna occidental es diferente, y por lo tanto, la enseñanza y el aprendizaje de la geometría se perciben de manera distinta a como se venían reconociendo.

La cultura occidental se distingue de todas las que le han antecedido por la creencia de que la humanidad, como un todo, puede forjar su destino. En otras culturas o civilizaciones diferentes no hallamos nada semejante”.⁴⁹

La mirada de la nueva cultura está encausada en el perfeccionamiento de la humanidad, en donde todos los individuos tengan la libertad de ser protagonistas (constructores) de un nuevo mundo o una nueva sociedad. El hombre moderno se siente capaz de modificar el destino, tiene la posibilidad de transformarlo o construirlo. En este sentido, la enseñanza de la geometría se prefiere desde el modelo constructivista, porque ya no hay que sólo copiar lo que se percibe, sino imaginarlo y recrearlo. Esto se puede considerar como la gran aventura intelectual del hombre moderno.

En la modernidad la geometría se ha convertido en una herramienta para una visión naciente que considera que el destino de la humanidad puede cambiarse, ya no hay una perspectiva que se base en la historia, en lo ya determinado e inalterable como se venía viendo en el cristianismo; ya no hay un destino impuesto, sino que se elige y se construye. Geométricamente hablando, las formas no están dadas, sino hay que construirlas, es como si los dioses hayan dejado de revelar, y ahora le permitieran a la civilización moderna “profetizar”.

Podemos representar a ese futuro como “destino” [...] Cuando el deseo del hombre por descubrirlo obedece a su interés personal (sobre sí mismo), por lo general se le clasifica como “adivinación”; cuando ese interés es más general (social), la clasificación es de “profecía”.⁵⁰

⁴⁹Miró, Francisco. Ser Humano, Naturaleza, Historia. 1ª, Edición. Editorial Paidós Mexicana S.A. y la Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México.2003. Pp.11.

⁵⁰Miklos, Tomas (Coord.). Las Decisiones Políticas. *De la planeación a la acción. En: Criterios Básicos de Planeación.* 3ª. Edición. México. Editorial siglo XXI. 2008. Pp. 6.

El pensamiento se trasladó hacia una sola dirección al renunciar al pasado, dejó de transitar por el viejo mundo para ir en busca del hombre sin historia, el hombre moderno. Ya no es el pensamiento el que se ha de plegar a la naturaleza, sino la naturaleza a la razón del hombre.

La física griega tenía un carácter reconstructivo; trataba de encontrar el orden que se había establecido en el universo. La física moderna tiene un carácter constructivo, no trata simplemente de conocer el orden, sino de rehacer dicho orden; de reproducir lo que la naturaleza no produce por sí misma, como son las máquinas. El hombre moderno puede ahora crear monstruos que la imaginación del griego, con ser tan rica, jamás imaginó.⁵¹

Es así como la geometría ha quedado sin tierra que medir, encasillada por el racionalismo de un nuevo mundo.

⁵¹ Zea, Leopoldo. Introducción a la Filosofía. *La Conciencia del Hombre en la Filosofía*. 8ª Edición, México, UNAM (1981). Pp. 197.

CAPÍTULO II.- ANÁLISIS CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS 2011 DE EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA

El presente análisis curricular se fundamenta en el modelo planteado por Posner, donde señala que:

Un análisis curricular es un intento para desglosar un currículo en sus componentes para examinar esas partes y el modo en que se ajustan para formar un todo, para identificar las nociones y las ideas con las que se comprometen quienes diseñan el currículo y quienes, de manera explícita o implícita configuran el currículo y, para examinar las implicaciones de esos compromisos y nociones con la calidad educativa.⁵²

A partir de esta conceptualización de análisis curricular, planteo los siguientes ejes de estudio para identificar la enseñanza de la geometría en el Plan de estudios de educación primaria en su versión 2009.

El currículo es el espacio donde convergen los fines y contenidos de la educación. La elaboración de éstos está mediada por diferentes intereses que pueden tender; por una parte, a generar contenidos para el adiestramiento, y por otra, se pueden desarrollar contenidos educativos. En realidad, estas dos tendencias van de la mano, las dos son importantes sin embargo, lo que en un momento puede marcar la diferencia, es aquello que se pueda considerar como útil para determinados fines. *Por supuesto, lo que significa “útil” o “inútil” depende del fin educativo.⁵³*

⁵²Posner, George. Análisis de Currículo. 3ª. Edición, México. Editorial. Mc. Graw-Hill Interamericana. 2004. Pp.15.

⁵³Ibidem. 2004. Pp.79

En cuanto a la enseñanza de la geometría, se advierte una inclinación hacia una didáctica pragmática basada en el rigor de la deducción, no obstante, también se notan ciertos ejercicios basados en el descubrimiento de manera intuitiva.

Los fines educativos sin duda alguna dependen del contexto; Posner pone como ejemplo a los atenienses y espartanos; los primeros basaron su educación en el desarrollo intelectual, a diferencia de los espartanos, que basaron su sistema educativo en el adiestramiento para la guerra. Estos dos pueblos dieron muestra de una formación cívica con diferentes fines.

El contexto es el que en un momento dado puede hacernos desplazar, de un fin basado en el desarrollo moral y estético, hacia un fin basado en un nuevo orden psicológico. Este es nuestro caso, la enseñanza de la geometría se ha ido desplazando de aquella forma que estaba más apegada a los sentidos, hacia una forma que es cada vez más estricta al razonamiento.

El contexto de la modernidad se ha caracterizado por su espíritu progresista, lo cual ha contribuido para que la finalidad de la educación sea utilitaria.

Conforme continuó el movimiento progresista, este punto de vista utilitario de la educación se enriqueció, como lo evidencian los numerosos informes publicitarios durante la primera mitad del siglo XX.⁵⁴

⁵⁴ *Idem.*

2. I ORIGEN DEL CURRÍCULO DE EDUCACIÓN BÁSICA

La primera pregunta a responder es ¿Cómo está documentado el currículo?

Los fines del Plan de Educación Básica están razonados desde el contexto internacional. Sus bases están apuntaladas por el Artículo 3º Constitucional, el Acuerdo Nacional para la Modernización (1993), el Plan Nacional de Desarrollo (2006), el Programa Sectorial de Educación (2006), la Alianza por la Calidad de la Educación (2008) y La Reforma Integral de la Educación Básica (2011).

La síntesis interpretativa de esta base documental del currículo, nos conduce a la siguiente reflexión:

El Artículo 3º constitucional continúa como la base de una educación progresista, se señala la necesidad de dar continuidad a los retos educativos del pasado; como por ejemplo el analfabetismo, reconociendo a la vez, los nuevos retos que se han generado por la transformación del país en los últimos años.⁵⁵

Es muy importante señalar la propuesta que algunos han hecho en cuanto a la didáctica de la geometría como puente transcultural, lo que algunos han planteado, es una educación matemática más humana en donde se involucren los conocimientos de los indígenas. Para la enseñanza de la geometría, es de vital importancia tomar en cuenta la realidad de los pueblos autóctonos. El contenido geométrico que se sugiere incorporar al currículo nacional; por ejemplo, es el de la geometría sagrada, ya que existe una base geométrica en la cosmovisión mesoamericana que podría ser utilizada para el desarrollo intuitivo y estético en la educación matemática.⁵⁶

La enseñanza de la geometría, impartida de manera pragmática, podría aislar los saberes de los pueblos indígenas.

⁵⁵ SEP. Plan de Estudios de Educación Básica Primaria, 2009, Pp. 10-11.

⁵⁶ Saiz, Brigida Edith. Tesis: La Geometría como puente transcultural (*Sugerencia para la práctica educativa*) Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. Departamento de Matemática Educativa. Unidad Distrito Federal. 2004.

Con el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica 1992, se inició una profunda transformación de la educación y la reorganización del Sistema Educativo Nacional. Fue así como se dio lugar a reformas encaminadas a innovar prácticas y propuestas pedagógicas, así como una mejor gestión de la educación básica. Por lo tanto, como podemos apreciar, la enseñanza y contenidos de la geometría, también se han visto influenciados por los planteamientos rectores a nivel nacional.

Desde el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 se ha planteado la transformación de la educación, con la finalidad de elevar su calidad.

La transformación educativa, planteada en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, junto con los objetivos señalados en el Programa Sectorial de Educación (Prosedu), han sido considerados para dar sentido y ordenar las acciones de política educativa en el México de las próximas décadas.⁵⁷

El Plan Nacional de Desarrollo es una respuesta a las demandas laborales, culturales y educativas del mundo emergente, en donde se puede entender que el término “educación básica” se refiere, más que nada, a la obligatoriedad de la educación, cuyo eje abarca tres niveles, a saber, preescolar, primaria y secundaria.

Los objetivos que se han establecido a nivel internacional, y que nos parece pertinente ejemplificarlos son:

- a) El respeto y enriquecimiento de la herencia cultural, lingüística y espiritual de manera común.
- b) Los contenidos educativos de este nivel básico tienen que fomentar el deseo de aprender y dar acceso a seguir aprendiendo.

⁵⁷ SEP, Plan de Educación básica para Primaria 2009. Pp.11.

- c) La declaración Universal de los Derechos Lingüísticos puntualiza, que la educación debe estar al servicio de la diversidad lingüística y cultural

A este respecto señalamos nuevamente el valor de la enseñanza de la geometría como un modelo transcultural, cuya didáctica fomenta el gusto por el estudio y acrecienta el enriquecimiento de la cultura; sin embargo, la acción para esta transformación de la educación es un ejercicio colectivo de actores relevantes, que han aportado elementos valiosos, pero basados en una perspectiva futura y modernizada del país.

El Programa Sectorial de Educación es otra de las fuentes, desde donde se han trabajado los propósitos de la nueva educación. El Programa Sectorial de Educación es el resultado de un ejercicio colectivo que ha tomado como punto de partida la visión México 2030 y el Plan de Desarrollo Nacional; como podemos notar, desde aquí se manifiesta el vínculo entre la educación y el desarrollo de México.

Cobertura, educación para la democracia, inclusión, tecnología y otros más, son algunos de los retos que fundamentan la importancia de la transformación educativa,⁵⁸ y desde luego, este es el meollo del asunto que provoca el debate sobre la mejor manera de enseñar la geometría.

Dentro de los objetivos del Plan Sectorial está el de elevar la calidad de la educación, ampliar las oportunidades educativas, impulsar el desarrollo y la utilización de las tecnologías de la información y comunicación en el sistema educativo, la adquisición de valores a través de una educación integral, la oferta de servicios educativos de calidad y el fomento de una gestión escolar e institucional, que fortalezca la participación de los centros escolares en la toma de decisiones.⁵⁹

Las exigencias del mundo contemporáneo son cada vez más altas, y lo que se busca a través de la educación, es una formación para los estudiantes que les

⁵⁸ SEP Programa Sectorial de Educación 2007-2012, Pp. 9-10.

⁵⁹ *Ibidem*. Pg.13-14.

permita participar en sociedad y resolver sus problemas de manera práctica y eficaz. Esta ha sido una razón más por la cual se ha pensado en una transformación en el ámbito educativo. La elaboración de este Programa Sectorial de Educación forma parte de una estrategia para impulsar el desarrollo del país, la meta es obtener la fuerza y la competitividad a nivel internacional.

En un mundo basado en lo pragmático, solo es posible enseñar geometría que se limite a la resolución de problemas. Es necesario, según lo que estamos observando, utilizar la enseñanza de la geometría para hacer pensar a los alumnos, más allá de la resolución de un problema matemático.

La enseñanza de la geometría debe tener un impacto, no solo a nivel de la disciplina matemática, sino de la cultura en general.

La educación ha tenido y tiene un papel fundamental en el desarrollo de México [...] México es una de las economías más importantes del mundo, con una industria y sectores productivos mucho más modernos y eficientes [...] El desarrollo de las ciencias, las artes y las disciplinas humanísticas ha contribuido igualmente al progreso de nuestra sociedad⁶⁰

El Programa Sectorial de Educación pone a la educación al lado de la ciencia y la tecnología como los puntales del desarrollo nacional; sin duda la ciencia es un aspecto de mucho valor, pero el exceso de racionalidad, es lo que ha generado la formalización de la enseñanza de la geometría, excluyéndola así de su carácter formativo. La enseñanza de la geometría tiene que estar, no solo al servicio de la ciencia, sino de la cultura sin limitarla al orden matemático.

El Programa Sectorial de Educación refleja un aspecto pragmático en respuesta a las necesidades del mundo contemporáneo, respecto a esto, la educación podría estarse transformando en su significado; es decir, depende mucho de lo que se

⁶⁰*Ídem*. Pp. 9

entienda por “educación” para lograr entender los objetivos, tanto políticos como educativos. De manera inversa, se necesitan analizar los objetivos nacionales e internacionales para conceptualizar la educación.

La enseñanza de la geometría se ha ido transformando de acuerdo a las nuevas necesidades del mundo, y depende de la configuración que este tome, para que se logren los fines de la enseñanza de la geometría, sin que su concepto se reduzca.

En cuanto a la Reforma Integral de la Educación Básica, podemos decir, que ésta es el eje que homogeniza el nivel básico de la educación, es una política pública que impulsa la formación integral de todos los alumnos de preescolar, primaria y secundaria, con el objeto de favorecer el desarrollo de sus competencias para la vida, y el logro de su perfil de egreso, a partir de aprendizajes esperados y del establecimiento de estándares curriculares. El logro que se pretende con esta reforma, es construir una escuela mexicana que responda a las demandas del siglo XXI a través de un espacio de oportunidades para los estudiantes, cualquiera sea la condición personal, socioeconómica y cultural.

La articulación ya antes mencionada de la educación básica, no es el cambio en sí, sino el inicio de una transformación que ha de generar una escuela centrada en la competencia.

La enseñanza de la geometría centrada en la competencia corre el riesgo de convertirse en un fin en sí mismo. El interés educativo debe centrarse en el desarrollo del pensamiento. Todo acto científico o tecnológico, requiere una justificación humana.

La Reforma Integral de la Educación Básica ha unido los tres niveles básicos de la educación bajo una forma de pensamiento único, a saber, el pensamiento lógico matemático; de esta manera, se entrevé la falta de un puente entre el pensamiento natural de los niños de primer grado y el pensamiento matemático.

Una segunda pregunta que hemos de responder en este punto es ¿A qué problemática social, económica, política o educativa pretende responder el currículo?

En cuanto a la problemática a la que responde el currículo, desde luego, es la educación en sí, pero se busca además transferir sus efectos. Se señala a la educación como el motor para otras áreas, dicho dinamismo se pretende ver cristalizado en una mejor calidad de vida para los individuos, por esto, y ante los desafíos del siglo XXI, se piensa en la educación como uno de los principales impulsores para seguir avanzando, pero a su vez, se sobrentiende que estos impulsos transformadores están conformando una nueva realidad, y por consiguiente, una transformación en la educación.

El reto al que responde el currículo es la cobertura y la democratización de la educación; tiende a solucionar el rezago en cuanto a la equidad de los servicios educativos; propone el trato igualitario como la mejor muestra de respeto a todas las diferencias sociales, económicas, políticas, étnicas y religiosas; plantea una urgencia de una educación que alcance a los sectores más desprotegidos y vulnerables, con esto hace sentir que la marginación educativa no solo provoca ignorancia sino pobreza, argumenta que hay una relación directa entre la educación y el bienestar de los diferentes sectores de la sociedad, por lo tanto, lo que busca es la competitividad.

En la sociedad del conocimiento, la competitividad de los países depende, en buena medida, de la fortaleza de sus sistemas educativos y de su capacidad de generar y aplicar nuevos conocimientos.⁶¹

De manera semejante, la enseñanza de la geometría debe ser una propuesta que respete las diferencias sociales. La ilustración no sólo lo debe ser matemática, ya que hay aspectos geométricos que se aprecian de otras maneras, sin necesidad de la explicación rigurosa del formalismo deductivo.

⁶¹Ibd. Pg. 10.

Como podemos ver, hay una nueva filosofía que ha permeado al proyecto educativo en México, los elementos y estrategias responden al diagnóstico de la relación entre economía y educación, los conceptos utilizados dan muestra clara del contexto en el que se pretende ésta transformación educativa; nos encontramos, diríamos en términos geométricos, ante una nueva tierra a la que hay que medir ¿Con qué dimensiones geométricas se ha de medir un mundo globalizado?

*Los errores políticos, morales, históricos, cometidos por las ciencias sociales sobre el hombre, individual o colectivo, cuando ignoran a las ciencias exactas, y por las dos juntas cuando se olvidan de las humanidades, se añade una extraña ceguera de lo que sucede en torno nuestro.*⁶²

Por lo tanto, la educación encuentra su lugar como estrategia social, desde donde también modela para alcanzar otras metas.

Otro factor al que también se busca responder con esta transformación educativa es la globalización, ésta no es un factor en primera instancia educativo sino económico, pero que al generarse el nuevo orden, la educación se ha reducido a ésta lógica de la economía mundial; desde luego hay que reconsiderar esto: la educación no puede ser sometida a la economía; los aspectos educativos no pueden medirse con sólo con números.

La geometría no puede reducir su enseñanza a la mera lógica aritmética o algebraica, debe alcanzar además de la resolución de problemas matemáticos, el fortalecimiento del pensamiento, es decir, debe ser una estrategia para el desarrollo no solo social o económico, sino de las capacidades del pensamiento de los alumnos.

⁶²Serres Michel. Los Orígenes de la Geometría. Editorial: Siglo Veintiuno editores. 1996. Pp. 11.

2.2 EL CURRÍCULO FORMAL

La pregunta inicial para este punto es ¿Qué contenidos de la geometría se incluyen en el currículo para el primer grado de primaria?

El campo formativo donde está ubicada la geometría es el pensamiento matemático, éste está basado en la abstracción sucesiva, a partir de la resolución de problemas concretos y casi siempre relacionados con la cantidad. Ante esta realidad, podemos opinar, que aun cuando en todos los pueblos siempre ha existido una manera de contar y de medir, debemos recordar, que no todos lo han hecho de la misma manera.

En el pensamiento matemático no hay formación sino construcción de conocimientos. Si bien es cierto que los ejercicios que los alumnos realizan, parten, la mayoría de las veces, de objetos concretos, el propósito del pensamiento matemático es, en un momento dado, prescindir de ellos, y aunque haya una interacción de los educandos con el maestro y entre ellos mismos, el dialogo es sólo la manifestación mecánica de un pensamiento matematizado. Los conocimientos que adquieren los alumnos son suficientes para resolver un problema de matemáticas, y lo que se espera de ellos, es que con la conceptualización de dichos conocimientos, resuelvan problemas en otros ámbitos. Lo significativo es que no queden en lo utilitario, sino en una forma de pensamiento útil para toda acción humana.

Existen otras materias dentro de la educación básica de primer grado de primaria que corresponden a otros campos formativos, y que inclusive, podrían parecer que son las que complementan la educación de los educandos de manera más equilibrada con las matemáticas. Estas asignaturas son: Español, Ciencias Naturales, Formación Cívica y Ética, Educación Física, y Educación Artística, sin embargo, los campos formativos de estas asignaturas interactúan entre sí, atravesados por el pensamiento matemático.

Desde el nivel preescolar, la actitud de los alumnos se ve atravesada por el pensamiento lógico matemático.

*Desarrolla un concepto positivo de sí mismo como ser humano matemático; el desarrollo y la tendencia para comprender y usar la notación matemática, y desarrolla gusto por el interés en entender y aplicar vocabulario y procedimientos matemáticos [...] Aplica el razonamiento matemático a su estilo de vida personal y a las decisiones de su vida, incluyendo las relaciones con la salud.*⁶³

Aunque existen otros campos formativos como por ejemplo; La Exploración y Comprensión del mundo natural, desde preescolar se fomenta la curiosidad de las propiedades matemáticas de los seres vivos, así como de los entornos naturales y humanos en diversos contextos. Se fomenta una actitud favorable hacia la conservación del ambiente y su sustentabilidad, usando notaciones matemáticas.

Los propósitos generales de Matemáticas en el nivel básico de primaria, es que los alumnos adquieran las competencias para utilizarlas como un instrumento para reconocer, plantear y resolver problemas, y adquieran a la vez, la capacidad de anticipar y verificar resultados, así como, la capacidad de recaudar e interpretar información de manera matemática.

La organización de los contenidos en geometría en el nivel básico de primaria, está dirigido por el eje de forma, espacio y medida, sin embargo, no podemos dejar de seguir considerando, que existe otro eje rector de todas las matemáticas que es, el eje de *Sentido numérico y pensamiento algebraico*; a través de éste, el nivel de primaria logra una articulación con el siguiente nivel básico, que es el de secundaria, pero en cuanto a la enseñanza de la geometría en el nivel de primaria

⁶³ SEP. Programa de Estudios Educación Básica Preescolar. 2011. Pp.33-34.

queda reducido a lo simplista: perímetros, superficies, volúmenes, y nombres de figuras.

Los temas de la geometría no están regidos por el pensamiento geométrico, sino por el pensamiento lógico-matemático del número.

El número ahora es una idea, sobre la cual se pretende edificar una ciencia racional que fluye de principios claros y sencillos.⁶⁴

Es a través del sentido numérico con el que el pensamiento de los alumnos es estimulado a las operaciones aritméticas, así que las actividades cualitativas de la geometría como la agrupación de objetos, la identificación de semejanzas, el orden dado por el espacio y la representación gráfica, están mediadas por el número, por lo cuantificable. Hace falta un puente que permita el paso del eje de forma y espacio, al eje de sentido numérico.

La medida en el sentido numérico es una noción de cálculo, en cambio la medida utilizada por otros patrones, como a veces se utiliza en la geometría, es simplemente una comparación; son dos formas de medir y son dos formas de pensar.

Aun cuando todo lo que se desarrolla está sujeto al tiempo, existe una variedad de percepciones subjetivas sobre sí mismo. Un segundo, un minuto o un año se perciben de diferente manera dependiendo de la situación, del momento y de sus consecuencias.⁶⁵

⁶⁴ Palacios, Alfredo. Ferrero, José. Borges Algunas veces matematiza (*Hacia el dialogo codisciplinario*. Serie Eureka. Editorial Magisterio de Río de la Plata. 2008. Pp.45.

⁶⁵ Narro, José. Diccionario Tiempo Y Espacio Tomo I. Directores: Boris Berenzon. Georgina Calderón. *En: prologo*. 1ª. Edición. México. UNAM. Facultad de Ciencias. 2008.

Existe otro eje llamado *Manejo y uso de la información*. Con éste se estimula el pensamiento de los alumnos hacia el análisis, a que busquen formas de representación, ya sea de forma numérica, o bien, de manera geométrica, lo importante es potenciar su capacidad para generar nuevas preguntas para que construyan, si es posible, una conceptualización de los aprendizajes adquiridos.

En este sentido podemos decir, que no siempre es fácil representar un problema de manera geométrica. Sin embargo, por el testimonio de los expertos, podemos añadir, que la representación gráfica de un problema es prácticamente, un problema resuelto.

He tratado de poner en práctica esta meta a través de la regla de tres: los temas deben de presentarse de manera geométrica, numérica y algebraica. La visualización, la experimentación numérica y gráfica, y otros métodos, han cambiado de modo fundamental la forma en que enseñamos el razonamiento conceptual.⁶⁶

Las competencias implican más que nada la incorporación y la movilización de los conocimientos específicos, por lo anterior, podemos afirmar, que no hay competencias sin conocimientos sólidos. Las competencias necesariamente han de manifestar aquellas comprensiones adquiridas que se puedan poner en práctica, en el caso de la enseñanza de la geometría, no sólo es el propósito de generar algunas habilidades, sino de ir construyendo nuevos conceptos; las habilidades, actitudes y valores emergen necesariamente de los conocimientos adquiridos por los alumnos, es por esta razón que las competencias, necesitan de la solidez del pensamiento crítico para lograr el propósito central de la educación hoy en día.

⁶⁶ Stewart, James. *Calculo de una Variable*. Traductor: Jorge Humberto Romo. 6ª. Edición. Editorial: CENGAGE Learning. 2010. Pp.xi.

Las competencias para la vida son aquellos conocimientos que se movilizan y dan sentido para lograr así los objetivos concretos. Es importante recalcar que las competencias, aunque constan de varios principios, sin embargo, su accionar se manifiesta de manera integrada, solos los conocimientos o habilidades, no significan ser competente, no se logra nada sólo resolviendo problemas de manera mecanizada, es necesario aprender la tipificación de la geometría.

Las competencias se manifiestan tanto en situaciones cotidianas de la vida como en situaciones complejas, éstas implican la visualización de un problema para después, emplear los conocimientos que se juzguen pertinentes; el desarrollo de éstas se manifiesta en la capacidad para reestructurar algo en función de una nueva situación; la competitividad puede extrapolar, o prever lo que hace falta.

La habilidad de diseñar la solución de un problema geométrico, es un medio donde los alumnos pueden emplear de manera eficaz las competencias; lo importante dentro de la geometría es que se lleve a los alumnos a las prácticas sociales de su entorno real. El diseño geométrico no puede ser de manera mecanizada, sino requiere de talento, de trabajo, de perseverancia y de un método que permita a los alumnos, *pensar* a través de los modelos diseñados. El aprendizaje de la geometría desarrolla las competencias de manera más cualitativa.

Las competencias que se proponen en el plan de estudios de 2011 de la educación primaria son acordes al perfil del egresado.⁶⁷ Es decir, son actividades que se han de desarrollar en todas las asignaturas, y que han de proporcionar a los alumnos, oportunidades y experiencias de aprendizaje para todos.

Dentro de las competencias que se señalan son las siguientes:

Competencias para el aprendizaje permanente. Significa la capacidad de los alumnos para seguir aprendiendo a lo largo de la vida más allá de su estancia en una escuela. Los aprendizajes no son colocados sólo dentro del espacio escolar, sino de la cultura, la ciencia y la tecnología.

⁶⁷ SEP, Plan de Educación básica para Primaria 2011. Pp. 40-43.

Competencias para el manejo de la información. Se relaciona con la destreza de buscar, recibir, evaluar y seleccionar la información, y se logra con la sistematización a través del pensamiento, de la reflexión, el análisis, síntesis, argumentación y juicio, con que se construye desde diferentes posturas disciplinarias.

Competencias para el manejo de situaciones. Son las capacidades que permiten al educando la posibilidad de estructurar un proyecto de vida considerando los diferentes aspectos en que se encuentra inmerso, como lo son el histórico, social, político, cultural, geográfico, ambiental, y académico, entre otros. Esta construcción implica también, asumir la responsabilidad de las consecuencias de sus acciones. Las competencias habrán de enfrentar la incertidumbre, corriendo así el riesgo (no de manera trágica), de enfrentar el fracaso, y en un momento dado, la desilusión.

Para algunos un error es una oportunidad de aprendizaje, recordemos que los errores aparentes de la geometría euclidiana, dieron como resultado, la propuesta de otras geometrías. A esto, podemos añadir, que en el sentido constructivista, los errores son fuente de información para el docente, acerca de lo que han aprendido los alumnos y del cómo lo han aprendido. Un error es una posibilidad permanente de adquisición y consolidación de conocimientos.⁶⁸

Competencias para la convivencia. Esta capacidad requiere de la armonización con otros y con el medio que nos rodea; es decir, con la naturaleza. Demanda una buena comunicación ya sea para tomar acuerdos o negociar; significa una capacidad de desarrollo que se da junto con los demás. La armonización en el ser humano implica el buen manejo de las relaciones emocionales y el buen manejo en la identificación de las diferencias. Implica una gran sensibilización de los cambios personales y del mundo.

⁶⁸Franchí, Lissette; Hernández, Ana I. Educere. Revista Venezolana de Educación *En: Tipología de Errores en el Área de la Geometría Plana.* Educere, enero-marzo, año/vol. 8, número 024. Universidad de los Andes Merida, Venezuela. Pp.63-71.

Competencias para la vida en sociedad. Las competencias se refieren a la capacidad de actuar con sentido crítico frente a lo ya establecido, ya sean normas culturales o sociales, es una inclinación a proceder de manera democrática, libre, pacífica, respetuosa y legal, las acciones se centran en los derechos humanos: es un accionar a favor de la diversidad sociocultural combatiendo la discriminación y el racismo; manifestando una conciencia de pertenencia hacia la diversidad cultural del país y del mundo.

Una segunda pregunta a responder en este punto es ¿Tiene el currículo un punto de vista multicultural?

Una de las características del Plan de estudios es, precisamente, la diversidad y la interculturalidad para todas las asignaturas. Se considera como un valor el reconocimiento de las diferencias culturales. Además de las diferencias lingüísticas, de costumbres y de creencias, se reconocen otro tipo de diferencias: los ritmos y estilos de aprendizajes en los alumnos son diferentes.

Un reconocimiento claro de estas diferencias es de vital importancia para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, las dimensiones culturales están íntimamente relacionadas con las diferencias de aprendizaje, que en resumidas cuentas, son diferencias de formas de pensamiento. El reto para la enseñanza de la geometría es no pasar por alto estas diferencias, al contrario, la enseñanza de la geometría debe ser a través de una didáctica que abarque todos los modos de aprendizaje, con una aplicación intercultural de los conocimientos adquiridos. No es lo mismo enseñar geometría en una escuela de la ciudad que en una comunidad indígena, no es lo mismo enseñar geometría a los alumnos que tienen una inclinación por el conocimiento riguroso de las matemáticas y de las disciplinas de las ciencias, que enseñar geometría a los alumnos, cuyo modo de pensar, esté inclinado a lo filosófico, artístico o religioso.

Otra pregunta que requiere un análisis muy especial y que sólo contestaremos de manera muy concreta es ¿Cómo afecta la tecnología al contenido curricular?

Este enfoque que se presenta en los contenidos de la educación básica, incorpora a las nuevas tecnologías, como una nueva gama de información, que por el momento no desplaza, sino se une a las bibliotecas escolares. Por las exigencias de una nueva educación, las nuevas tecnologías son un apoyo indispensable, en cada bloque de estudio se les da a los alumnos una dirección de internet, para la consulta de los temas estudiados.

Debido a la globalización, el manejo de las TIC'S es un requisito para el mundo laboral. Dentro de los proyectos educativos, en la integración de las TIC'S se tiene que tomar en cuenta la complejidad de la diversidad cultural de la población. El reto de elevar la calidad de la educación implica aumentar la cobertura, y es necesaria la modernización de los lugares donde no se tienen las instalaciones para la conexión de las TIC'S.

No obstante, hay diferentes proyectos de educación básica basados en el uso de las TIC'S como por ejemplo: La Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (Emat) que propone la incorporación del uso de las tecnologías de manera sistemática y gradual. Otro proyecto es el de la Enseñanza de las Ciencias a través de los Modelos Matemáticos (ECAM) para la enseñanza de la física, química y biología, sin embargo estos proyectos son una propuesta para la educación secundaria, no obstante en 2007 la SEP generó un proyecto (que aún no se ha puesto en práctica) denominado Habilidades digitales para todos, con el cual se pretende mejorar la calidad educativa, desarrollar los estándares de la educación básica, mejorar la formación y capacitación de los docentes y funcionarios de la Educación Básica, y elevar el sistema en base a los estándares nacionales. Este proyecto plantea la incorporación de equipos de cómputo en las escuelas para uso de maestros y alumnos, junto con esquemas de alta interactividad para favorecer el aprendizaje y el desarrollo de habilidades digitales.⁶⁹

⁶⁹*Ibidem.* Pg. 33

En cuanto a enciclomedia, en el ciclo escolar 2004-2005 este sistema se introdujo en el 5^o y 6^o grado de primaria. Está dirigida a niños y maestros e incorpora libros digitalizados gratuitos así como otros materiales.

Son las nuevas tecnologías las que pueden ayudar a que la enseñanza de la geometría ocupe un lugar preponderante. Las TIC'S han venido a ser una herramienta mediadora entre el conocimiento perceptivo y el geométrico, epistemológicamente ésta mediación ha de transformar, tanto la concepción de la geometría como la construcción del mismo conocimiento.⁷⁰ Seguramente es un tema digno de profundizar para otro momento.

Otra pregunta relacionada con la organización de la estructura y los contenidos del currículo es la siguiente ¿Cómo está organizado el currículo?

El mapa curricular contiene; en primer lugar, los campos formativos para la Educación Básica, a saber, Lenguaje y comunicación; Pensamiento matemático; Exploración y comprensión del mundo natural y social; y como cuarto, Desarrollo personal y para la convivencia. Estos campos junto con las asignaturas, se presentan de manera organizada con la finalidad de dar cumplimiento a los propósitos de formación establecidos en el perfil de egreso. El esquema del Mapa Curricular es horizontal, y en él se puede visualizar la relación entre los campos y las asignaturas correspondientes por año escolar.

⁷⁰Twiggy, Ivonne. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. *En: La Geometría Dinámica como una herramienta de Medición entre el Conocimiento Perceptivo y Geométrico.* Educación Matemática, Vol. 21, num. 1, Santillana, México, abril 2009. Pp. 5-27.

MAPA CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN BÁSICA

CAMPOS FORMATIVOS PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA	PRESCOLAR			PRIMARIA						SECUNDARIA		
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	1	2	3
	<i>Lenguaje y comunicación</i>	<i>Lenguaje y comunicación</i>			<i>Español</i>						<i>Español I, II, III</i>	
<i>Lenguaje y comunicación</i>		<i>Lengua adicional</i>		<i>Asignatura estatal: Lengua adicional</i>						<i>Lenguas extranjeras I, II, III</i>		
<i>Pensamiento Matemático</i>	<i>Pensamiento Matemático</i>			<i>Matemáticas</i>						<i>Matemáticas I, II, III</i>		
<i>Exploración y comprensión del mundo natural y social</i>	<i>Exploración y conocimiento del mundo</i>	<i>Exploración de la Naturaleza y sociedad</i>	<i>Ciencias Naturales</i>	<i>Ciencias I</i>			<i>II</i>			<i>III</i>		
				<i>Biología</i>		<i>Física</i>		<i>Química</i>				
	<i>Desarrollo físico y salud</i>	<i>Estudio de la entidad donde vivo</i>	<i>Geografía</i>	<i>Tecnologías I, II, II</i>								
				<i>Geografía de México y el mundo</i>			<i>Historia I y II</i>					
<i>Desarrollo personal y para la convivencia</i>	<i>Desarrollo personal y social</i>	<i>Formación Cívica y Ética</i>	<i>Historia</i>	<i>Asignatura Estatal</i>								
				<i>Formación Cívica y Ética I y II</i>								
				<i>Orientación y tutoría I, II y III</i>								
	<i>Expresión Y Apreciación Artística</i>	<i>Educación Física</i>			<i>Educación Física I, II y II</i>							
<i>Educación Artística</i>			<i>Artes: Música, Danza, Teatro o Artes Visuales</i>									

Además se presenta una tabla de distribución de tiempos asignados para el trabajo con cada una de las asignaturas a lo largo del ciclo escolar. En el caso de la asignatura de matemáticas de primer grado, aparece con 6 horas semanales que equivalen a 240 anuales, que en general, equivale al 26.6% de la totalidad de horas para todas las asignaturas.

Las asignaturas del mapa curricular comparten de manera transversal una serie de temas y propuestas didácticas orientadas a brindar y desarrollar las competencias necesarias para la formación personal, social, científica, ciudadana y artística de los educandos.

Las competencias que se esperan desarrollar en la asignatura de matemáticas, esclarecen el sentido de la enseñanza de la geometría dentro de este plan, se plantean cuatro competencias a desarrollar en este programa.

Resolver de manera autónoma es la competencia que implica que los alumnos identifiquen, planteen y resuelvan diferentes tipos de problemas, éstos pueden ser de solución única, o bien, con varias o ninguna solución, pueden ser problemas con poca información o con exceso de datos. Los problemas deben sugerir a los alumnos, que ellos sean los que generen las preguntas, se trata de que desplacen sus conocimientos para que resuelvan los problemas a través de más de un procedimiento, evaluando cual es más eficaz o pertinente para cada situación. El estímulo del pensamiento matemático puede desarrollar la capacidad de replantear un problema, ya sea quitando o cambiando algunos datos, ésta competencia permite que los alumnos, de manera autónoma, apliquen las soluciones de sus problemas resueltos, en otros contextos de la vida o del mismo ámbito escolar.

Una competencia realmente valiosa de todas las asignaturas en general y de manera particular en matemáticas, es la de la expresión oral. En este caso se trata de que los alumnos tengan la capacidad de interpretar y comunicar información matemática. Para este logro se requiere que los alumnos manejen diferentes formas de representar la información, no solo cuantitativa sino cualitativa. Los

alumnos deben de adquirir, para esto, una comprensión de la representación matemática de las diferentes situaciones, y de estas, deducir e inferir otros valores o características de la problemática que estén resolviendo.

La validación de los procedimientos y resultados por parte de los alumnos les da la confianza de argumentar con firmeza. Estas demostraciones pueden realizarlas de manera empírica, y quedar como un antecedente de las argumentaciones formales que podrán realizar posteriormente. En esta competencia el papel del docente es importante para propiciar las condiciones que estimulen la participación de los alumnos, es necesario que los educandos vean la importancia de verificar sus resultados, contrastándolos con lo que ellos pensaban antes y durante el proceso de resolución de un problema; y de esta manera, confirmar lo idóneo que puede resultar un procedimiento para solucionar un determinado problema.

Por último, en el programa de matemáticas se plantea la competencia del manejo de técnicas eficientemente. Esta competencia se refiere al uso eficiente de procedimientos y formas de representación al efectuar cálculos con o sin el apoyo de la calculadora. Esta es una habilidad importante que los alumnos deberán de adquirir de manera óptima, ya que se trata de no limitarlos a la realización mecánica de operaciones aritméticas. Esta competencia alude, más bien, al significado de las operaciones, la capacidad de los alumnos de elegir adecuadamente las operaciones para resolver un problema y destacar la pertinencia del procedimiento que utilizaron, tiene que ver con el cálculo mental. La finalidad es que los alumnos descubran caminos más próximos para resolver un problema. Esta es una competencia que requiere de mucha ejercitación, y en la medida de que se practique con una diversidad de situaciones, los alumnos podrán ir adquiriendo un manejo más eficiente de estas técnicas.

A continuación responderemos a la siguiente pregunta ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de este currículo?

Dar un veredicto definitivo no es posible, creemos que lo que hemos logrado a través de este análisis curricular, es poner en evidencia aquellos aspectos que son importantes, tanto para el currículo en sí, como para la enseñanza y aprendizaje de la geometría.

Lo que se detecta a nivel macro se descubre a nivel micro, la enseñanza de la geometría no solo es cuestión de la disciplina de las Matemáticas, sino de los diferentes intereses o enfoques por los que se ve influenciada.

Desde un enfoque tradicional, el aspecto que se distingue en este currículo, es el reconocimiento de la interculturalidad y el respeto a la diversidad como una manera de incluir a todos, pero habrá que preguntarnos si los cambios de la modernidad permiten que el legado cultural se preserve, o que la herencia cultural se transforme. La nueva propuesta educativa no tiende a dar vuelta para considerar lo que se construyó en el pasado, sino más bien, es una propuesta para construir nuevas cosas, claro está, con la inclusión de todos.

Desde un enfoque experimental, el currículo se ve centrado en las experiencias de los alumnos dentro de un proceso de vida, no es una propuesta autoritaria y pasiva, sino una activación de mente y vocación, razonamiento y empirismo centrado en los intereses de los alumnos. El currículo sigue siendo, desde esta perspectiva, un movimiento educativo progresista.

Ahora bien, desde una perspectiva de la estructura de las disciplinas, en el área de las matemáticas se sigue manifestando la orientación adquirida a partir de las condiciones bélicas que se han dado en el mundo a través de la historia, principalmente desde la segunda guerra mundial y la guerra fría, por lo que podemos observar, que el enfoque de las matemáticas en la educación básica tiene mucho que ver con el avance de la ciencia y la tecnología, de manera específica, la enseñanza de la geometría es una de las áreas de las matemáticas en la que hay más puntos de desencuentro entre matemáticos y educadores, no

sólo en relación con los propósitos y contenidos, sino también con la manera de enseñarla.⁷¹

Aun cuando el plan de estudios de Primaria se base en la perspectiva cognoscitivista, hay aspectos conductistas que se utilizan, la memorización no se descarta del todo.

El enfoque del currículo es constructivista, en este sentido, la formación matemática tiene como objetivo “que cada alumno sea capaz de enfrentar los problemas de la vida moderna”.⁷²

Los conocimientos, habilidades y actitudes que los alumnos lleguen a desarrollar dependen del atractivo que tenga la materia para los alumnos. A partir de 1993 se ha venido abordando el estudio de las matemáticas con este enfoque para la educación primaria, pero ahora, en los programas de 2011 se afina el enfoque con mucha mayor precisión, señalando con mayor énfasis la responsabilidad de los profesores en el trabajo didáctico de la asignatura.

Según datos dados por el mismo programa, los avances logrados en el campo de la didáctica en los últimos años, señalan el papel determinante de las situaciones problemáticas que hacen necesarias el uso de las matemáticas.

Se pretende a través de las matemáticas, que los alumnos puedan superar los obstáculos que surjan en el proceso de su aprendizaje. Toda dificultad, desde la perspectiva constructivista, se percibe por los alumnos como posible de resolver. Las matemáticas les ofrecen la posibilidad de construir soluciones a través de estrategias diversas, no hay un camino establecido o mecanizado para llegar a la solución de un problema, sino una pluralidad de caminos que llevarán al resultado deseado.⁷³

⁷¹López, Olga; García, Silvia. Colección: Materiales para apoyar la Práctica Educativa *En: La enseñanza de la Geometría*. INEE. 2008.

⁷² SEP. Programas de Estudio de Educación Básica Primaria. 2011. Sexto grado) Pp. 74.

⁷³ *Ídem*. Pg. 81

Desde la perspectiva constructivista el desafío real, es que los alumnos sean capaces de reestructurar algo que ya saben, sea para modificarlo, para ampliarlo, para rechazarlo o para aplicarlo en una nueva situación.

Los conocimientos adquiridos están en relación con las habilidades a desarrollar; como por ejemplo, agrupar, identificar, representar o reproducir, describir, medir, conceptualizar y calcular.

Las orientaciones para la enseñanza de la geometría son propuestas didácticas con el fin de alcanzar los aprendizajes esperados; de manera concreta, la enseñanza de la geometría tiene como propósito, el propiciar un lenguaje gráfico que ayude a clarificar, tanto el problema como la solución, generando así no sólo el resultado de un ejercicio, sino el acto mismo de pensar.

La evaluación del desempeño de los alumnos es fundamental para el mejoramiento de la calidad de los aprendizajes, el profesor tiene la responsabilidad de evaluar de principio a fin las actividades de aprendizaje que los alumnos realicen durante todo el curso, con la finalidad de corroborar lo que saben hacer sus alumnos, así como, detectar lo que está en proceso de aprendizaje o, en su defecto, lo que no se logró aprender.⁷⁴

Las ventajas que podemos apreciar es que existe un sustento oficial bien documentado, que nos permite analizarla complejidad en la que la enseñanza de la geometría se encuentra inmersa.

Parte de la enseñanza de la geometría que se ha dejado de considerar como valiosa, ha sido por el énfasis de modelos matematizados, óptimos para un mundo que cambia constantemente, y que por lo tanto, presenta muchísimos problemas a resolver de manera inmediata.

Este mundo complejo es el que les tocó vivir a las nuevas generaciones, es un mundo que está demandando el cambio, y es por esto, que las reformas

⁷⁴ SEP (Programas de Estudio Educación Básica Sexto grado) 2009. Pp. 81-83.

educativas, a pesar de la crítica en contra, se percibe como eminentemente necesaria.

Desde el origen y documentación del currículo nos damos cuenta, que al hablar de planes nos estamos refiriendo a una visión constructivista, modelo que se ajusta mejor a esta complejidad del mundo. Desde aquí podemos ver que la enseñanza de la geometría tiene que ser conforme a este modelo, apegado al pensamiento lógico matemático de la ciencia.

Esta es la razón por la que ya no se le pone tanto interés a la geometría euclidiana y se prefieren las nuevas geometrías, se trata de construir en un mundo globalizado; es decir, se está dando una nueva configuración del mundo.

Ya no se trata de una identificación con lo mismo, ahora se trata de construir, y para ello las competencias, ahora son, la estrategia para que la geometría adquiriera un nuevo sentido.

Estamos ante una de esas grandes revoluciones que cambian la visión del mundo. Cuando Galileo, Copérnico y Colón tuvieron la visión de una tierra redonda, y posteriormente, esto se demostró, hicieron con la antigua idea plana de la tierra, lo que Einstein con el universo.

Colón, representando a todos aquellos valientes y visionarios que lucharon en pos de la total redondez de la tierra, hizo con nuestra idea de mundo lo que Einstein con el universo: nos lo curvó⁷⁵

No es de extrañarnos, entonces, de que de una geometría plana, fue necesario pasar a una geometría con curvas. Ya no se puede enseñar la geometría de una manera ideal sino racional, la racionalización se caracteriza por el número, por

⁷⁵ Bracho Javier. *¿En qué espacio vivimos?* La ciencia /77 desde México. 3° Edición. México. Edición: Fondo de Cultura Económica: Secretaría de Educación Pública: Consejo Nacional de Ciencia y la Cultura y Tecnología. 2003. Pg.17.

una obsesiva medición o cuantificación de todo, lo que podríamos cuestionar de dicho modelo, es precisamente que la educación tiene aspectos, como ya lo dijimos, que no pueden ser reducidos a aspectos meramente numéricos. En realidad hay una gran cantidad de campos educativos (pensemos solo en el aspecto de la cultura) que no se pueden representar numéricamente. Aquí hace falta un análisis cualitativo para llegar a la verdadera dimensión de la educación y de la enseñanza de la geometría.

En nuestra opinión, se está proponiendo construir una forma de educación muy acorde de los intereses de quienes la proponen, pero se corre el peligro de quedar fuera de la verdadera dimensión humana y social. Si se habla de competencias en la educación, debemos identificar en donde están centradas.

La educación tiene un nuevo centro ya no es el maestro, es el alumno, a éste se le concede la autonomía en sus aprendizajes, pero habrá que preguntarnos, si políticamente el alumno no va a quedar reducido a lo pragmático, de ser así, la educación tendería a ser utilitaria, y como consecuencia, el carácter formativo de la geometría se reduciría a lo mismo utilitario. En esta significación, las geometrías no euclidianas suelen ser más pragmáticas y menos formativas; he aquí, tal vez, la razón del debate entre las geometrías, la desventaja es que se está dejando de considerar el aspecto formativo de la geometría.

Los fines educativos que se esperan son a mediano y largo plazo; lo que quiere decir, que en el sentido amplio de la educación, son muchos los factores que intervienen para una buena formación, por esto cobran mucha relevancia las competencias, por la complejidad de cómo se presentan hoy los problemas. Nos movemos en la incertidumbre y es necesario afrontar nuevos retos, cada vez, con más grado de dificultad.

Los objetivos del aprendizaje van más allá del estudio de una asignatura, lo importante es la aplicación de lo aprendido y la dinámica que nos garantice el seguir aprendiendo en un proceso para toda la vida.

Sin decir si es una ventaja o una limitación, el modelo constructivista es la línea de la nueva educación cuyo estructuralismo es el modelador de todo, y las competencias, son su estrategia para homogenizar; las matemáticas tienen un papel muy importante, posibilitan el desarrollo del pensamiento de los alumnos para resolver problemas que se les presentan en diversos contextos.

La enseñanza de la matemáticas, y más, la enseñanza de la geometría, es una de las áreas en que hay más puntos de desencuentro en relación a cómo impartirla y qué contenidos considerar; por un lado la enseñanza de la geometría puede ser considerada como una herramienta para el entendimiento de manera intuitiva, y por otra parte, puede entenderse como disciplina que se apoya en un proceso matematizado que se ha venido desarrollando al ritmo del mismo avance de las matemáticas.

Platón decía: Nadie entre aquí si no sabe geometría. La geometría ofrece la oportunidad de emprender un viaje hacia formas de pensamiento más elevadas, lo que a veces la ha limitado es la falta de propuestas didácticas pertinentes, tal vez no en el papel, sino en la práctica docente.

El reduccionismo a los que frecuentemente se ha caído en la enseñanza de la geometría, simplemente es porque no se tiene claro el por qué enseñar geometría. Desde nuestro punto de vista, se debe enseñar porque es una herramienta muy útil para desarrollar las capacidades de pensamiento, ya sea para modelar de manera intuitiva o, de manera racional.

Otra pregunta a responder es ¿Cuáles son los objetivos en primaria y cuál es la forma de evaluarlos? De acuerdo al programa de educación básica de primaria 2011, los objetivos se pueden visualizar en el perfil de egreso y en los principios pedagógicos sustentados por el Plan de estudios de educación básica.

El programa de educación básica presenta objetivos en cuanto al tipo de personas que desea formar, los cuales se pueden alcanzar con la enseñanza de la geometría.⁷⁶

- a) El uso del lenguaje oral y escrito para comunicarse de manera eficaz e interactuar en distintos contextos sociales y culturales.
- b) La capacidad de argumentar de manera razonada en el análisis de problemas, argumentando, preguntando, proponiendo, valorando y modificando.
- c) La habilidad de interpretar procesos sociales, económicos, culturales y naturales, para la toma de decisiones, ya sea de manera individual o colectiva.
- d) La práctica de la interculturalidad como forma de convivencia.
- e) La capacidad de valorar sus potenciales personales como la de otros, con el fin de alcanzar proyectos personales y objetivos comunes con los demás.
- f) Aprovechar los recursos tecnológicos a su alcance para construir conocimiento.
- g) El reconocimiento de diversas manifestaciones y dimensiones de arte, que a la vez, le permitan expresiones estéticas propias.

En cuanto a los objetivos plasmados en el Plan 2011 encontramos los siguientes puntos importantes.⁷⁷

- a) Aprendizaje centrado en el aprendizaje de los estudiantes.
- b) La planificación como instrumento para potenciar el aprendizaje.
- c) La construcción de ambientes de aprendizaje
- d) El trabajo colaborativo para construir aprendizaje.

⁷⁶ SEP, Programa de Educación básica para Primaria 2011. Pp. 43.

⁷⁷ SEP, Plan de Educación básica para Primaria 2011. Pp. 26-30.

- e) Énfasis en el desarrollo de competencias.
- f) El uso de materiales educativos para favorecer el aprendizaje.

Los objetivos de enseñanza de las matemáticas, y en particular de la geometría, se refieren a lo especificado en el campo formativo del pensamiento matemático que a continuación mostramos:

- a) Atendiendo a las exigencias actuales, es necesario la construcción de diversas visiones sobre la realidad y proponer diferentes formas para la solución de problemas usando el razonamiento como herramienta fundamental.
- b) La representación de una solución de un problema implica la utilización de un lenguaje matemático. Y por último:
- c) El campo de Pensamiento matemático articula y organiza el tránsito de la aritmética y la geometría.⁷⁸

En cuanto a la evaluación, la pregunta es ¿Cómo se evalúa? el docente es quien la realiza y le da seguimiento, creando oportunidades de aprendizaje y modificando, si es necesario, su práctica didáctica.⁷⁹

El objetivo de la evaluación es el de obtener las evidencias que coadyuven a la toma de decisiones entre docentes, padres y alumnos.

Las evaluaciones diagnósticas son las que dan a conocer los saberes previos de los alumnos; las evaluaciones formativas son las que indican aquellos aprendizajes que están en proceso de asimilación por parte de los alumnos, y las evaluaciones sumativas son las que ayudarán a la toma de decisiones para la acreditación de los alumnos.

⁷⁸ SEP, Plan de Educación básica para Primaria 2011. Pp. 48-49.

⁷⁹ *Ibidem* Pp. 31-34.

Cuando los resultados no son los esperados, el sistema educativo creará oportunidades de aprendizaje con un diseño de estrategias diferenciales, que apoyen a los alumnos en sus necesidades de aprovechamiento.

Cuando el desempeño de los alumnos sea más elevado a lo esperado, el sistema escolar diseñará didácticas de apoyo para los estudiantes.

Los instrumentos que sirven para recabar las evidencias de la evaluación son la rúbrica de verificación, la lista de cotejo o control, el registro anecdótico, la observación directa, pruebas escritas y orales, y ahora, se requiere de la transición de la boleta de calificaciones a una cartilla de Educación Básica.

2.3 ORIENTACIONES DIDÁCTICAS DE GEOMETRÍA EN EL PRIMER GRADO DE PRIMARIA

Hablaremos ahora, de manera crítica, sobre las orientaciones didácticas de geometría que aparecen en el libro de matemáticas de primer grado de primaria. El propósito es comentar y resaltar, lo que a nuestro parecer en cuanto a la utilidad de la geometría, podría aprovecharse mejor a través de la particular didáctica del docente.

En el bloque 1, se espera que los alumnos aprendan a expresar de manera oral o por medio de dibujos las características de las figuras; y que describan las posiciones de los objetos. En estos ejercicios los alumnos trabajan con la semejanza de las figuras de acuerdo a los atributos que ellos descubren, o bien, con los que otros proponen. A través de la imitación, los alumnos reconocen las posiciones de los objetos, es uno de los ejercicios más interesantes por la relatividad de las respuestas de los niños.

En la Integración de lo Aprendido y en la evaluación del bloque 1, aparece la fusión entre las formas y la cantidad, y entre la posición y el número. Son ejercicios valiosos, pero corren el riesgo de quedar reducidos a lo aritmético. Sin embargo, es importante volver a mencionar la necesidad de un puente, entre el pensamiento geométrico y el pensamiento matemático de los alumnos.

En el bloque II, los aprendizajes esperados consisten en que los alumnos puedan describir de manera gráfica, algún tipo de recorrido; así como, armar un rompecabezas, o dos, de manera simultánea.

En la Integración de los Aprendizajes y la Evaluación, el aspecto geométrico aparece diluido en los contenidos aritméticos de número y cantidad.

En el bloque III, se espera que los alumnos aprendan a comparar longitudes con diferentes patrones, y que reproduzcan figuras en una cuadrícula e inventen otros modelos; e identifiquen la línea curva y recta.

En la Integración de los Aprendizajes y la Evaluación, prácticamente no hay contenidos que se apliquen al aprendizaje de la geometría.

Los aprendizajes esperados del bloque IV en cuanto a los contenidos de geometría son escasos. Los alumnos deben comparar superficies de manera directa. El ejercicio sólo tiene dos opciones para resolverse, que en términos aritméticos sería *mayor que o, menor que* ($>$ o $<$). Los contenidos de geometría se ven claramente absorbidos por los contenidos aritméticos.

Y por último, en el bloque V, se repasan algunos temas ya tratados con anterioridad como las líneas rectas y curvas, y los rompecabezas. Además, dentro de los aprendizajes esperados, se pretende que los alumnos midan y comparen capacidades.

En la Integración de los Aprendizajes y la Evaluación del bloque V, sólo aparece un ejercicio de identificación de líneas rectas y curvas basado en la cantidad. Lo geométrico en los ejercicios, insistimos, es muy mínimo.

En general, las actividades del libro contienen elementos buenos, aunque dominados por el Campo del Pensamiento Matemático. La utilidad de la geometría se ve empañada, tal como lo hemos venido diciendo durante el desarrollo de este trabajo; por lo cual, es importante para nosotros ahora señalar, que la didáctica del maestro en la enseñanza de la geometría es vital para que ésta alcance su carácter formativo. A continuación ponemos de manifiesto los aspectos útiles de la geometría en la etapa estudiantil del primer grado de primaria.

El momento actual demanda de las nuevas generaciones estudiantiles, un modo de pensar que les permita salir de la tensión dogmática del cientificismo y la escéptica del relativismo, el mundo ya no lo pueden mirar desde una sola perspectiva auto legitimadora, la complejidad es lo que ha de dimensionar el pensamiento de los estudiantes. A nuestro parecer, las nuevas generaciones han de actuar con una nueva lógica, que no descartará a la tradicional, pero sí la ha de transgredir.

Por lo anterior, entendemos que la utilidad de la geometría en la enseñanza y no sólo en la enseñanza de la geometría, provee un puente epistemológico entre lo cualitativo y lo cuantitativo.

En el primer grado de primaria podemos ver, en el eje de Forma, espacio y medida, orientaciones didácticas que corresponden a un pensamiento libre; es decir, a una forma de pensar donde los alumnos no se limitan de inmediato a la conceptualización, sino a las cualidades de los objetos, expresándolas a través de su propio bagaje cultural.

La descripción que los niños hacen de los objetos es informal, pero tal como lo describen las orientaciones didácticas del bloque 1 del primer grado de primaria, no se espera que los alumnos utilicen un vocabulario específico matemático, sino descripciones propias del lenguaje común de ellos como; por ejemplo, “es como”...se parece”. En este sentido, el aprendizaje de la geometría se puede centrar en el lenguaje y pensamiento de los alumnos.

Los educandos pueden exponer diferentes criterios o explicaciones de una realidad que se percibe cognoscible para todos los participantes, a este respecto, podemos corroborar que los alumnos asumen la descripción de la realidad en que se encuentran, sin recurrir a la conceptualización.

La identificación de figuras se realiza también, a través del intercambio de ideas por parte de los estudiantes, por lo que la interpretación de cada uno de ellos, suele verse transformada por el sentido y significado dado por el grupo. La identificación de formas de manera colaborativa, permite a los alumnos una ampliación de su comprensión.

En la secuencia de las orientaciones didácticas, aparece muy pronto la noción de lo cuantitativo; en la página 12 del libro del estudiante, aparece la siguiente nota: *Cuando entre dos colecciones se pueden establecer la relación “tantos como”*

surge entre ellos algo en común y a eso le llamamos número. El reemplazo de la identificación cualitativa por el cálculo aritmético es poco recomendable para los alumnos de primer grado de primaria, al menos así lo consideramos; pues los símbolos matemáticos, a diferencia de las figuras geométricas, son semánticamente demasiado pobres para ser aprehendidas directamente por el pensamiento de los niños.⁸⁰

Por lo tanto, es necesario comprender la forma de pensamiento de los chicos de educación básica de primer grado de primaria, y advertir, que su forma de pensar puede trascender el orden de los saberes conceptualizados y constituidos. La identificación de formas no debe basarse en el discurso del maestro, sino en la capacidad de pensamiento de los alumnos; lo cual los coloca como protagonistas, al interactuar con sus propios compañeros y el docente, para entender la realidad que desean conocer.

Estas actividades de identificación de figuras podrían calificarse como muy triviales, como diríamos de manera cotidiana, esto pareciera cosa de niños; sin embargo, lo que se está rebasando, o lo que se podría rebasar desde temprana edad en los niños, es precisamente, lo simplificador. Antes de llegar a las conceptualizaciones lógicas, es necesario que los alumnos de la educación básica de primer grado de primaria, amplíen sus capacidades de pensamiento, para no quedar atrapados en la racionalización o la normalización.

*La teoría transdisciplinaria nos hace descubrir la resurrección del sujeto y el comienzo de una nueva etapa en nuestra historia.*⁸¹

Pero ¿qué es lo que nos hace apostar hacia una nueva forma de pensar más cualitativa que deba impartirse desde la etapa de la educación básica en primaria? El impacto último de la revolución científica ha sido sin precedentes. Hoy más que

⁸⁰ SEP (Libro de Matemáticas de primer grado) 2011. Pp.13.

⁸¹ BasarabNicolescu. La Transdisciplinarietà (*Manifiesto*). Traducción: Norma Núñez Dentin, Gérard Dentin. Ediciones Du Rocher. Pp. 3.

nunca el avance de la ciencia es muy acelerado. La producción de las ideas científicas se ha constituido en un factor decisivo para remodelar todas las normas del pensamiento humano. Es importante estar conscientes no solo del impacto de la ciencia sobre el mundo, sino de la posibilidad de impactar a la ciencia a través del intelecto; es decir, a través de un redescubrimiento de lo cualitativo.

El artista observa para transformar lo que ve, a través de sus propias experiencias y emociones en una "creación evocativa" relativamente nueva. En cambio, el científico observa para descubrir objetos y relaciones que son, hasta donde es posible, independientes de sus propios sentimientos.⁸²

En las actividades donde los niños observan para identificar, más allá de las figuras y cuerpos geométricos, su pensamiento no se diluye en el objeto, sino se unifica con este. El aprendizaje de la geometría por la identificación de las cualidades de las figuras, permite ver la existencia de una realidad que no es independiente del alumno, sino que el alumno es parte de esa realidad que él desea conocer.

En el aprendizaje por identificación de figuras, resalta el aspecto cualitativo de la geometría, no se utilizan leyes universales de carácter matemático, ni tampoco la experimentación científica con la que se quiera demostrar algo; el lenguaje especializado resultaría para los estudiantes de primer grado de primaria, un lenguaje artificial que obstaculizaría el dinamismo de su capacidad intelectual. La identificación, comparación, agrupación y representación de formas geométricas en el lenguaje natural de los estudiantes, tiene como propósito, rebasar el obstáculo de la simplicidad.

La geometría en la enseñanza propone un nuevo paradigma de pensamiento, la identificación de las figuras por parte de los alumnos del primer grado de primaria, nos hace ver claramente, que el método de la geometría, es un método que se

⁸² D. Bernal, John. La Ciencia En la Historia. Vigésima sexta Reimpresión. Grupo Editorial Patria (UNAM). 2009. Pp.47.

piensa; podemos decir que cada alumno identifica los objetos de manera insólita e imprevista. La identificación de las figuras por parte de los alumnos, no es en base a una clasificación dada, sino es una búsqueda que les permite, descubrir con nuevos ojos, lo que antes ya se ha descubierto por otros. La frescura del pensamiento del alumno es lo que le puede permitir describir o redescubrir; por lo tanto, podemos decir, que el ejercicio de la identificación de figuras no se apoya en la certeza de los conceptos matemáticos, sino en lo indecible, que es una cualidad del aprendizaje de la geometría. El método de identificar cuerpos y figuras geométricas emerge de la experiencia del observador, la manera en que los alumnos descubren es distinta a una actividad programática.

La identificación de figuras por parte de los alumnos de primer grado de primaria, resulta ser una estrategia cualitativa que no necesita de condiciones artificiales para su ejecución, en este ejercicio los alumnos no sustituyen la realidad por el concepto. Los alumnos pueden afrontar lo nuevo o lo diferente, e inclusive, pueden sacar provecho de los errores.

La expresión oral es una manifestación natural en donde los alumnos no desarticulan otros conocimientos adquiridos en otras materias u otras experiencias, sino los utilizan todos. En esta misma línea podemos afirmar, que la actividad de la identificación de objetos, es una manera en que los alumnos pueden evitar el estado de desarticulación de lo disciplinario; el no apoyarse en los conceptos terminados, permite a los alumnos de primer grado de primaria una forma crítica de pensamiento de lo que descubren. Todo el entorno de los alumnos es un material para identificar por ellos, y de acuerdo a la aprehensión de cada uno, hay una descripción inédita.

*Será que esa naturaleza no es un libro muerto, puesto a nuestra disposición para ser descifrado, sino un libro vivo, en proceso de escribirse.*⁸³

⁸³BasarabNicolescu. La Transdisciplinariedad (*Manifiesto*). Traducción: Norma Núñez Dentin, Gérard Dentin. Ediciones Du Rocher. Pp.22.

La tipificación de figuras por parte de los alumnos del primer grado de primaria, les permite la armonización entre sus saberes (no sólo geométricos) y su mentalidad; es decir, la armonía del pensamiento y el aprendizaje de la geometría está en lo inteligible, sin descartar que a futuro, se pueda dar una comprensión especializada.

La armonía entre las mentalidades y los saberes presupone que esos saberes sean inteligibles, comprensibles.⁸⁴

La geometría en la enseñanza protege el pensamiento de los excesos de la razón que generan la muerte del sujeto. La modernidad en su lema de la muerte de Dios, de las ideologías y de la historia, ha anunciado también la muerte del hombre.

Por primera vez en su historia la humanidad tiene la posibilidad de autodestruirse, completamente, sin ninguna posibilidad de regreso. Esta autodestrucción potencial de la especie humana tiene una triple dimensión: material, biológica y espiritual.⁸⁵

Con lo anterior, no se desecha la era de la razón triunfante del progreso. Por un tiempo fue una visión muy optimista, pero dentro de la racionalización de la modernidad ha actuado una irracionalidad bárbara, que hay la necesidad de una nueva racionalidad.

La geometría en la enseñanza de los alumnos de educación básica de primer grado de primaria, puede ser una forma que resucite la naturaleza humana del pensamiento.

⁸⁴ *Ibidem*. Pp.33.

⁸⁵ *Ídem*. Pp. 6.

A pesar de la abundante y fascinante diversidad de las imágenes de la naturaleza, se pueden no obstante distinguir tres grandes etapas: La naturaleza mágica, la naturaleza-máquina, y la muerte de la naturaleza.⁸⁶

La muerte de la naturaleza la podemos interpretar como un vacío, en el que existe la necesidad de una nueva visión más compleja de la realidad. La geometría en la enseñanza recupera al sujeto pensante capaz de discernir los conocimientos de las matemáticas y de otros campos del conocimiento.

Una labor prioritaria de la transdisciplinariedad es la elaboración de una nueva Filosofía de la Naturaleza, mediadora privilegiada del dialogo entre todos los campos del conocimiento.⁸⁷

La geometría en la enseñanza, les permite a los alumnos de primer grado de primaria, la contemplación del mundo que les rodea, sin descifrarlo necesariamente de manera matemática, sino de manera cualitativa; es en la identificación de figuras donde los niños hacen de la contemplación, la verdadera teoría.

Etimológicamente, “teoría” quiere decir acción de observar, fruto de contemplación intelectual, acción de ver un espectáculo, de asistir a una fiesta.⁸⁸

En la clasificación de figuras, lo que los alumnos hacen es sustituir la hipótesis por la realidad tal y como la perciben, es una experiencia para ellos muy interesante: es el asombro de los educandos al descubrir las cosas de manera diferente, la novedad de lo mismo es lo que impulsa sus capacidades de reflexión. Los sentidos son un vehículo del pensamiento para transportar el conocimiento, hacia otros ámbitos o áreas más rigurosas.

⁸⁶ *Ídem.* Pp. 47.

⁸⁷ *Ídem.* Pp. 52.

⁸⁸ *Ídem.* Pp. 53.

Los niños de primer grado de primaria deben aprender a partir de su concepción global de su entorno para después pasar, de manera inteligente, a un modo de pensamiento que todo lo separa.

Observaciones científicas recientes muestran que los recién nacidos tienen una percepción global de su ambiente; para ellos es la no separabilidad lo que es natural y es la separabilidad lo que debe ser dolorosamente aprendido. Tienen sin embargo un pensamiento que precede el pensamiento conceptual.⁸⁹

¿Acaso la enseñanza de la geometría podría ser un medio, por el cual, el pensamiento natural de los estudiantes se traslade, hacia un pensamiento matematizado? La geometría por identificación que realizan los alumnos de primer grado, no se opone a lo matemático, sino simplemente, asegura que el sujeto pensante sea integrante de la nueva racionalidad, para no colapsarse o reducirse con lo determinista de la disciplina matemática. La enseñanza de la geometría podría ser concebida como el arte de transitar de un pensamiento natural a un pensamiento lógico-matemático.

La geometría en la enseñanza de los alumnos de educación básica de primer grado de primaria, puede ser el puente entre dos formas de pensamiento representados por la ciencia y la cultura. Tal como lo describimos en el primer capítulo, al principio de la historia humana y el origen de la geometría, la ciencia y la cultura fueron inseparables; las animaban las mismas preguntas sobre el sentido de la vida y del universo. Todavía en la época renacentista, el vínculo entre ciencia y cultura, se notaba. Una persona podía ser matemática, astróloga y teóloga a la vez. Pero en nuestro presente, se necesita volver a recuperar lo universal del pensamiento; o al menos, debiera construirse un puente que nos devuelva, lo común entre la ciencia y la cultura.

⁸⁹Ídem. Pp. 57.

En el interior mismo de la ciencia, se distingue con esmero las ciencias exactas de las ciencias humanas, como si las ciencias exactas fueran inhumanas (o sobrehumanas) y las ciencias humanas-inexactas (o no-exactas). La terminología anglosajona es todavía peor: se habla de ciencias duras (hardsciences) y de ciencias blandas (softsciences). Eliminemos la connotación sexual de estos términos, para explorar sus sentidos.⁹⁰

Es necesario un puente entre lo que se ha considerado de manera separada o simplemente se ha roto. La geometría en la enseñanza de la educación básica de primaria, podría preparar una forma intermedia de pensamiento en los niños, que les permitiera trasladarse de lo cultural a lo científico, no sólo para irse simplemente al otro extremo, sino para poner el puente que una a los dos. Sería extraordinario poseer ciencia y cultura dentro de una misma forma de pensar.

La trans- percepción permite una comprensión global [...] Así se explican las similitudes sorprendentes entre los momentos de la creación científica y de la creación artística⁹¹

La geometría en la enseñanza de primer grado de primaria, puede proveer para los alumnos, un lenguaje que traslade la significación de su pensamiento natural al pensamiento matemático y viceversa. La geometría como puente intermedio entre el lenguaje natural y el lenguaje lógico-matemático, es la herramienta que unifica la lectura de la realidad con los dos tipos de lenguaje de manera simultánea. El lenguaje geométrico no puede ser contenido en un diccionario, el lenguaje geométrico es universal porque abarca la totalidad del ser.

⁹⁰Ídem. Pp. 80.

⁹¹Ídem. Pp. 82.

Es importante aclarar, que lo que pretendemos, es hacer notar la utilidad de la geometría como un puente intermedio entre diferentes tipos de conocimiento.

El ser humano puede divertirse saltando de una rama del conocimiento a otro pero uno no puede encontrar ningún puente que una un modo de conocimiento a otro.⁹²

No se trata de reducir todo al lenguaje geométrico, sino de utilizarlo para aclarar aquello que parece confuso para los estudiantes, invitándolos a las respuestas y preguntas que puedan potenciar su pensamiento. Tampoco se trata de reemplazar la metodología de las otras materias que tienen los alumnos, sino de forjar un nuevo pensamiento que les conduzca a verdaderos descubrimientos, no sólo de las matemáticas sino de las demás asignaturas.

Es a través de la identificación de objetos, como los alumnos ponen en movimiento sus saberes de manera permanente, esto no comienza en la etapa escolar, comienza en la infancia y ha de continuar a lo largo de la vida. Después de todo, la geometría no es el estudio de una parte de las matemáticas, sino un estudio de lo universal, por lo que advertimos que su enseñanza debe ser impartida, no sólo en los niveles de la educación básica de primaria, sino en todos los demás niveles; más allá de las instituciones escolares y profesionales, en todos los lugares, la geometría es una posibilidad para estudiar lo universal. La universidad renovada será el hogar de un nuevo tipo de humanismo.⁹³

Todo intento de reducir a la geometría en una definición matemática, es incompatible con su naturaleza universal. La geometría posee su propia lógica natural que se resiste a la rigidez positivista que termina por excluir al sujeto.

⁹²*Ídem.* Pp. 92.

⁹³*Ídem.* Pp. 112.

Por su carácter cualitativo, el papel de la geometría es una búsqueda del sujeto pensante a través de una utopía sin precedentes. Es así como también, la geometría en la enseñanza de la educación básica de primer grado de primaria concede la contextualización, la concretización y la unificación de los saberes de los alumnos.

En el aprendizaje de la geometría de los niños de primer grado de primaria, lo que vale no es su precisión del vocabulario, como ya lo señalamos anteriormente, sino la expresión de su pensamiento.

Otro de los contenidos de geometría en el primer grado de primaria, que ahora analizaremos son los sistemas de referencia.

La reproducción de posiciones de personas y objetos, vistas en fotografías o dibujos respecto a un sistema de referencia, es otro de los temas de geometría que aparecen en el bloque 1 del primer grado de primaria, que ayudan a la abstracción de una de las ideas más significativas para los alumnos, a saber, el espacio.

La comprensión del espacio es quizás la primera gran tarea intelectual que emprende el niño, una tarea que la movilidad humana hace obligatoria, pero sobre todo, el pensamiento espacial penetra en nuestras concepciones acerca de muchos otros dominios, tan diversos como el tiempo, la estructura social y las matemáticas.⁹⁴

La geometría en la enseñanza no queda encerrada en las matemáticas, sino puede abarcar todos los demás campos del conocimiento; es posible que los niños no se percaten de tan grande utilidad de la geometría, y tal vez, por algún tiempo, sólo la consideren como una parte de las matemáticas, pero lo importante, es que

⁹⁴Bourdín, Gabriel L. El Espacio y el Tiempo en la semántica intercultural En: *Diccionario Tiempo Espacio*. Tomo I. Directores: Boris Berenzon, Georgina Calderón. 1ª. Edición, México D.F, UNAM Facultad de Ciencias. 2008. Pp.181.

el pensamiento geométrico puede ser el puente unificador entre los diversos campos de sus conocimientos.

No podemos dudar ni por un momento de la trascendencia, que, tarde o temprano, ha de adquirir la historia de la ciencia, tanto por sus propios méritos, como por construir el puente que enlaza las Letras con la Ciencias, cuya necesidad hace tiempo se hacía sentir.⁹⁵

El pensamiento espacial en los niños no necesariamente es matemático, sino un pensamiento en tercera dimensión útil para utilizarlo más allá de la simplicidad. La interrelación de los elementos que están dentro de un sistema de referencia, es la que aumenta la capacidad de abstracción de los alumnos sobre lo que es el espacio. Las leyes de la geometría nos dicen que para cerrar un espacio se requieren, por lo menos, tres líneas.

Según Euclides, se puede describir la estructura del espacio con cierto número de relaciones básicas.⁹⁶

Uno de los resultados del trabajo con sistemas de referencia, es la relativización de las expresiones de los alumnos. Según las orientaciones didácticas del bloque 1 afirman, que la fotografía o el dibujo relativizan las posiciones y los puntos de vista de los estudiantes. La relatividad en las percepciones de los alumnos, es una muestra exquisita del desarrollo de su pensamiento. La relativización es un principio que demuestra la existencia de diferentes niveles de percepción de la realidad. Esta diversidad se debe a la referencia múltiple de los sistemas; por

⁹⁵Bulterfield, Herbert. Los orígenes de la Ciencia Moderna. México. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 1981. Pp. 7.

⁹⁶Hermann, Weyl. Lecturas Universitarias 8, Antología de Matemáticas II. Selección: Miguel Lara Aparicio. En: *Simetría* 1^a. Edición, México, D.F. UNAM. 1971. Pp. 51.

poner un ejemplo, Euclides y Galileo fueron exponentes de una misma realidad con un nivel de percepción diferente. La diferencia no es la realidad en sí, sino el sistema de referencia utilizado.

En nuestro siglo, Husserl y algunos otros investigadores, en un esfuerzo de interrogación de fundamentos de la ciencia, han descubierto la existencia de diferentes niveles de percepción de la realidad por parte del sujeto-observador [...] De hecho, eran pioneros de la exploración de una realidad multidimensional y multirreferencial en la cual el ser humano puede reencontrar su lugar y su verticalidad.⁹⁷

Es por medio de las expresiones de los mismos alumnos, como estos pueden darse cuenta de que hay una pluralidad de referencias, esto los lleva hacia un modo de pensamiento ascendente, que no queda quieto en lo unidimensional, sino que avanza hacia lo pluridimensional. Lo importante en este tipo de percepción relativa de los alumnos, es que evitan la parcelación de los conocimientos o la jerarquización de los mismos. Esto es precisamente, lo que hace de la ubicación espacial, un tipo de conocimiento complejo, porque cada alumno toma en cuenta todos los referentes expresados por sus compañeros.

En sentido multidisciplinario, podemos ver que la geometría puede ser aprendida desde varios campos del conocimiento; por ejemplo las matemáticas, la pintura y la música, son diferentes formas en que los niños pueden aprender geometría.

En el sentido interdisciplinario la utilidad de la geometría es impresionante, es un método que se utiliza para modelar. Tanto en la ciencia como en la cultura, la geometría como método, y no sólo como un simple conjunto de técnicas, es ideal para modelar en el papel y en el pensamiento, los prototipos de aquello que supone de la realidad. La naturaleza o la realidad, son un ejemplar geométrico

⁹⁷BasarabNicolescu. La Transdisciplinariedad (*Manifiesto*). Traducción: Norma Núñez Dentin, Gérard Dentin. Ediciones Du Rocher. Pp. 19.

para ser copiado por los niños, cuando un infante tiene la capacidad de representar algo, es porque existe en él un modelo de pensamiento geométrico, que aunque visto de manera estricta no llega totalmente a la identidad con el referente, sin embargo es un intento por estar lo más cercano posible.

El modelo pretende constituirse en una analogía lo más cercana posible a una homología con las cosas, procesos o sistemas que interesan al estudioso, pero sin llegar a conseguirla. El modelo siempre se queda corto y no llega a la identidad con el referente.⁹⁸

En el sentido transdisciplinario, la utilidad de la geometría consiste en su aplicación entre los diferentes temas, tanto de matemáticas como de otras asignaturas. Aunque en el enfoque de la educación básica de primaria no se presenta de esta manera, la geometría tiene la cualidad de estar, entre y más allá de una asignatura. Sólo para ejemplificar tal cualidad del uso de la geometría, queremos mencionar, la obra de Edwin A. Abbott, originalmente titulada “*Square*”.

Es una novela escrita con un pensamiento y lenguaje geométrico, por su carácter fantástico logra con facilidad captar la atención de sus lectores, y por la época en que se escribió (1884), se deduce que los matemáticos de aquel tiempo imaginaban ya, espacios con todo número de dimensiones.

La obra de Abbott es una crítica a la sociedad de la época victoriana, donde se habla de la condición de las mujeres, los soldados, los hijos; las clases o niveles sociales como la nobleza, la clase media, la clase sacerdotal y las profesiones. Lo significativo en la elaboración de esta obra, es el uso que se hace del lenguaje geométrico. Son las figuras como el triángulo, el cuadrado, el círculo; las líneas y los ángulos, las que modelan a los diferentes actores de esta obra. Es una fantasía que instruye con espacios geométricos poblados de figuras, cuyas

⁹⁸ Díaz, José Luis. Modelo Científico: Conceptos y Usos. En: *El Modelo en la Ciencia y la Cultura*. Coordinador: Alfredo López Austin. 1ª. Edición. México. Editorial: Siglo XXI. 2005. Pp. 13.

características (forma, tamaño, número de lados y medida de ángulos), son una muestra de la geometría en la enseñanza de las matemáticas, la literatura y la teología.

Con este sencillo ejemplo corroboramos que el lenguaje geométrico es útil para la comprensión de las ideas, y no sólo de las formas geométricas. Que así como se combinan las palabras para elaborar un discurso, también se puede encontrar en el lenguaje geométrico un orden con su significación y sentido. Nos atrevemos a decir, que son las formas geométricas las que en un momento dado, revisten de poder a los vocablos, para que la expresión cobre mucha mayor viveza y profundidad; cuando se utiliza una figura geométrica para expresar una idea más allá de lo matemático, se está saliendo del lenguaje común a través de un puente, el lenguaje geométrico; es como si el lenguaje común se transfigurara o se configurara de una manera diferente, para dar claridad al mensaje de las palabras. El lenguaje geométrico es como un lenguaje figurado que despierta el interés y cautiva la atención, precisamente, porque ayuda a interpretar en figuras lo que se ha dicho en palabras. Las palabras o el lenguaje pueden ser modeladas por las formas geométricas, no necesariamente para alcanzar una retórica buena, pero sí, para dar más énfasis a las ideas.

El lenguaje geométrico, es una alternativa de expresión, que se desvía del lenguaje común, pero no por ignorancia o por error, sino por el contrario, el lenguaje geométrico es una legítima forma de hacer pensar, de tal manera, que por ejemplo, cuando leemos el siguiente título "*la geometría de las pasiones*", no se puede pensar en sentido matemático. En su estructura conceptual, el libro cuyo título es el anteriormente referido, está concebido en un lenguaje geométrico, para ser más precisos, en forma de elipse cuyos focos son los puntos que se toman de referencia, para expresar un problema ético de dos formas de pasión, a saber, el miedo y la esperanza. Es una figura geométrica y de pensamiento a la vez, que nos ilustra como dos puntos contrapuestos de manera conceptual, en situación geométrica, son parte de una misma realidad; es decir que no se pueden reprimir

una a la otra, sino al contrario, el miedo y la esperanza son parte de una misma elipse, y de un mismo espacio que las mantiene estrechamente unidas.

El mensaje de *la geometría de las pasiones* es que, éticamente es incorrecto querer sofocar las pasiones, cada una tiene su ubicación y su valor. Las pasiones parecen ser contrarias a la razón, pero es simplemente una ceguera simétrica. Las pasiones no son contrarias a la razón ¡Quién dijera que hace falta una educación en geometría para ser educado en lo sentimental!

Una forma de pensar de manera geométrica, hace que los niños a temprana edad, no repriman ningún tipo de pensamiento. En la geometría los niños pueden desarrollar ideas con un léxico que ilumine y aclare las aparentes contradicciones.

Lamentablemente, en los programas de educación básica de primaria de hoy, la geometría aparece encasillada en un solo eje temático, pero nos parece significativo mencionar, que a través de la didáctica del maestro, es posible hacer con la geometría, un lenguaje que trascienda varios campos del conocimiento. Sería muy importante, que desde temprana edad, los niños se familiarizaran con esta cualidad de la geometría.

La Transdisciplinariedad concierne, como el prefijo “trans” lo indica, lo que está a la vez entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina. Su finalidad es la comprensión del mundo presente en el cual uno de los imperativos es la unidad del conocimiento.⁹⁹

Desde luego, pensar en la transdisciplinariedad de la geometría desde una forma clásica de la lógica, representa un absurdo; pero lo que no se puede negar, es que en las diferentes disciplinas es posible encontrar un lenguaje geométrico, por lo que podemos aseverar que la geometría puede trascender entre las disciplinas. Lo

⁹⁹BasarabNicolescu. *La Transdisciplinariedad (Manifiesto)*. Traducción: Norma Núñez Dentin, Gérard Dentin. Ediciones Du Rocher. Pp. 35.

pensamos así de esta manera, no meramente para elevar la importancia de la geometría, sino porque puede ser, a nuestro criterio, el puente intermedio entre el pensamiento común de los niños y el pensamiento lógico matemático. La geometría provee en los niños de primer grado de primaria un pensamiento abierto hacia todas las posibilidades del conocimiento, incluyendo el aritmético y algebraico, pero no para encerrarse en la lógica de estos últimos, sino para buscar otros niveles de realidad. El reto que emerge de todo esto es enfrentarse a la aparente contradicción con la lógica tradicional.

Para los niños, lo antagónico puede ser una posibilidad para la reflexión, en cuya aparente contradicción hay algo edificante y no destructor, como puede ocurrir cuando las interpretaciones se basan en una sola referencia. Lo contradictorio es simplemente un efecto de lo relativo, que ha de ampliar y no de separar la unidad de pensamiento de los alumnos; es como si los alumnos de primer grado de primaria, aprendieran mediante una lógica de la complejidad. En esta época es necesaria una forma de pensar sin excluir nada y donde los alumnos de primer grado de primaria, puedan poner en práctica una inteligencia de la inclusión de todos sus conocimientos, a través de un puente que les permita la movilidad entre un pensamiento clásico que tiende a separar o excluir, y un pensamiento unificador.

Es por el carácter relativo de las expresiones, que los alumnos pueden ir infiriendo que la realidad es cambiante, y que las aparentes contradicciones pueden ser una vía para otras lógicas donde lo diferente no es contradictorio. La contradicción ha modificado a la lógica, los diferentes puntos de referencia relativizan, lo que nos dice, que la lógica no es una ni única. En los niños puede haber diferencias tan simples, como el de decidir la dirección de lo que es la izquierda y la derecha, pero ¿quién podría decir, de manera científica, que una de las opciones de los niños está equivocada?

*El resultado neto es que en toda la física no se ha encontrado nada que muestre una diferencia intrínseca entre la derecha y la izquierda [...] son conceptos relativos.*¹⁰⁰

Hablando en un sentido estético, es a través de la ubicación espacial como los alumnos llegan a relacionar, aquello que es bello o atractivo con lo simétrico, noción que también se abstrae del sistema de referencias y la proporcionalidad.

Los estudiantes aprenden a través de los sistemas de referencia, a considerar el todo en relación a todas las partes que constituyen el sistema; es a través de lo referencial, como la mente de los alumnos, va en busca de lo dado, sea para describir o recrear ese elemento tan indispensable para el desarrollo de la vida misma, a saber, el orden.

*La Simetría, tanto en su significado más amplio como el más restringido, es una idea a través de la cual el hombre, en todos los tiempos, ha tratado de captar y de crear el orden, la belleza y la perfección.*¹⁰¹

Por último, reafirmamos que estos ejercicios de tipificación de formas y figuras, y de la ubicación espacial, son idóneos para una enseñanza de geometría más propositiva.

¹⁰⁰Hermann, Weyl. Lecturas Universitarias 8, Antología de Matemáticas II. Selección: Miguel Lara Aparicio. En: *Simetría* 1ª. Edición, México, D.F. UNAM. 1971. Pp. 53.

¹⁰¹Hermann, Weyl. Lecturas Universitarias 8, Antología de Matemáticas II. Selección: Miguel Lara Aparicio. En: *Simetría* 1ª. Edición, México, D.F. UNAM. 1971. Pp. 39.

CAPITULO III.- PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA TRANSDISCIPLINARIA DE LA GEOMETRÍA CON ALUMNOS DE PRIMER GRADO DE PRIMARIA

3.1.- EL TALLER DE GEOMETRÍA PARA ALUMNOS DE PRIMER GRADO DE PRIMARIA DE EDUCACIÓN BÁSICA.

Al plantear la idea del taller de geometría para los alumnos de primer grado de primaria, reconocemos dos aspectos importantes que debemos de considerar para clarificar nuestro propósito, estos son, el currículo y la didáctica. El currículo obedece a las exigencias de una educación obligatoria, mientras la didáctica se ha de enfocar en la metodología de la enseñanza.

El propósito de este taller es el de proveer una herramienta metodológica para la enseñanza de la geometría con un enfoque transdisciplinario.

Por ello, un elemento central del programa del docente es la elaboración de una propuesta metodológica, esto es, la elección de una estructura en las que se enlace las diversas actividades de aprendizaje, pensadas éstas en el sentido de las experiencias educativas que promueven en los estudiantes.¹⁰²

El taller de geometría es una oportunidad para enseñar de manera vital, no es un mero instrumento de simples contenidos, sino una elaboración transdisciplinaria que propone a los alumnos, apropiarse de los conocimientos que ellos mismos construyen.

La metodología de éste taller es cualitativa porque busca un estilo de pensar- de filosofar de los niños- que se valora por medio de las descripciones que ellos

¹⁰² Díaz, Ángel. Didáctica y Currículum. 1ª Edición. México, Editorial: Paidós Educador 1997. Pp. 66.

mismos hacen de sus vivencias. El enfoque de este taller es ontológico porque da la oportunidad de que los educandos interpreten y representen su mundo, y porque la dimensión en la que se trabaja con ellos es sociocultural.

Por la cualidad que tiene la geometría de manejar un lenguaje propio, tanto semántica como simbólicamente, encuadra en los principios básicos del enfoque cualitativo: los alumnos actúan en base a los significados que la geometría les proporciona y transfieren éstos para interpretar otras cosas; lo geométrico es lo simbólico cuya significación se produce en el pensar individual, y en el actuar en sociedad. La actividad en el taller de geometría surge del pensamiento de los alumnos, no por mero instinto ni por la fuerza de estructuras culturales y sociales.

En este capítulo proponemos la inclusión de un taller de geometría para los alumnos de educación básica de primer grado de primaria. Esta no es una propuesta tradicional, ni una innovación teórica en cuanto a la enseñanza y aprendizaje de la geometría, más bien, es una propuesta metodológica, para que los docentes utilicen el potencial de la geometría como puente unificador de los conocimientos a favor del pensamiento de los niños.

Un taller es definido de varias maneras; por ejemplo, Ander Egg dice:

En lo sustancial, el taller es una modalidad pedagógica de aprender haciendo. [...] en este sentido el taller se apoya en el principio de aprendizaje formulado por Froebel en 1826. "Aprender una cosa viéndola y haciéndola es algo mucho más formador, cultivador, vigorizante que aprender simplemente por comunicación verbal de las ideas."¹⁰³

¹⁰³ Información consultada en:

http://acreditacion.unillanos.edu.co/contenidos/NESTOR%20BRAVO/Segunda%20Sesion/Concepto_taller.pdf.

De acuerdo a nuestra propuesta podemos definir el taller de geometría, como un espacio de enseñanza y aprendizaje, en donde el objetivo es ver cristalizado, la expresión del pensamiento de los alumnos.

La visión específica de este taller es la siguiente:

Uno de los debates en cuanto a la enseñanza de la geometría, es su utilidad, y en segundo lugar, el cómo debe impartirse. Lo que se pone de manifiesto al debatir, es el alcance que debe tener la enseñanza de la geometría: esta debe de permitir una forma de pensar, que a los alumnos les dé acceso a otros conocimientos en diversos contextos.

Desde una visión pedagógica podemos ver un panorama mucho más amplio, pero difícil de especificar. La cultura es uno de los aspectos que debemos tener en cuenta para la enseñanza eficaz de la geometría.

3.2 VISIÓN CULTURAL DE LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA CON ALUMNOS DE PRIMER GRADO DE PRIMARIA DE EDUCACIÓN BÁSICA.

La enseñanza moderna está basada en el modelo de occidente, sin embargo, dentro de la historia de México, el antecedente más importante de la geometría se encuentra en la civilización mesoamericana.

La cultura mesoamericana y la occidental son otro ejemplo donde podemos ver lo antagónico, en este caso, los dos modelos culturalmente coexisten, y desde luego, representan dos fundamentos para la enseñanza de la geometría. Desde nuestra visión no se puede descartar a ninguno de ellos, se tiene que transitar entre estos dos modelos buscando la identidad y la unidad.

El México profundo está formado por una gran diversidad de pueblos, comunidades y sectores sociales que constituyen la mayoría de la población del país [...] La civilización mesoamericana es una civilización negada, cuya presencia es imprescindible reconocer.¹⁰⁴

El propósito de este taller es que el conocimiento de los alumnos abarque este complejo cultural. La geometría como puente unificador, puede ayudar a que los alumnos adquieran una cosmovisión más compleja, en donde unan sus conocimientos con su ambiente natural e histórico. Una geometría desligada del ambiente físico y sin punto de referencia con el alumno; es decir, con su cultura, no tiene ningún sentido. Es necesario que a través de la geometría se unifiquen los conocimientos en referencia con lo cultural.

En este taller, lo lúdico de la geometría está en la identidad con la cultura, y nada de lo que esté fuera de la cultura, podrá ser verdaderamente lúdico para los alumnos de primer grado de primaria.

¹⁰⁴ Bonfil, Guillermo. México Profundo. *Una Civilización negada*. 1ª edición, México. Editorial: Grijalbo (1996). Pp. 21.

En este taller se pretende buscar la armonía, para que los elementos históricos que aparecen diluidos en los contenidos del primer grado de la educación básica, puedan ser interpretados por los alumnos. El puente geométrico debe ser cultural para que los conocimientos de los alumnos sean significativos; la geometría sólo puede unificar los conocimientos cuando entra en el mundo de la cultura.

El impacto que se pretende en este taller, es lograr el puente que unifique los conocimientos geométricos con los conocimientos de las diversas asignaturas de los alumnos de primer grado de primaria, esto es un traslado del espacio geométrico al espacio de las ideas, lo que se busca el tránsito entre los conocimientos de manera transdisciplinaria.

El trabajo con la geometría es buscar la reflexión compleja de los alumnos, sin quedar exclusivamente en la abstracción operacional, sino en la interiorización cultural. Los alumnos deben de pensar en los ejercicios geométricos, y transportarlos a otros problemas de otras asignaturas y justificarlos para la vida real.

Los niños encuentran en el taller de geometría la oportunidad para interactuar de manera crítica sobre los conocimientos de las asignaturas y los saberes de su cultura; su pensamiento los entreteje y los une; todo trabajo que realizan en el taller, se convierte en símbolo de la cultura. El puente de la geometría, provee para los alumnos, un modo de entender diferentes valores culturales, que contrastan o que armonizan con sus conocimientos.

A través de este taller los alumnos pueden descubrir cosas que satisfagan sus diferentes necesidades de conocimiento.

3.3.- VISIÓN DEL VALOR, SIGNIFICADO Y ALCANCE DE LA GEOMETRÍA CON ALUMNOS DE PRIMER GRADO DE PRIMARIA DE EDUCACIÓN BÁSICA

Existen muchas teorías que orientan el rumbo de la escuela, cada una de ellas aporta elementos valiosos para responder sobre ¿Cuáles son los retos para la enseñanza de la geometría?

Se debe evitar la transmisión simplista de la geometría, que lleva a los niños a la pasividad de no pensar y de resolver problemas geométricos siguiendo simples instrucciones. Se debe evitar la esclavitud intelectual.

En la concepción utilitarista predominarán las formas transmisivas de enseñar, se buscará la adquisición rápida de conocimientos útiles para la vida productiva. En la concepción cultural preocupará más la maduración global del individuo, el desarrollo de capacidades intelectuales y humanas.¹⁰⁵

Cuando los propósitos de la enseñanza se desorientan, la geometría se torna un mero instrumento para los diferentes tipos de intereses por los que se ve atravesada la escuela; pero mientras se tenga en claro la rectitud de los fines en la enseñanza de la geometría, se podrá poner al alcance de los alumnos, todo lo que estos puedan aprender de su cultura.

Lo que se discute acerca de la enseñanza de la geometría, sin entrar en una descripción a fondo, es sobre su valor, su significado y su alcance. Este debate ha oscilado entre dos posturas extremas; en primer lugar, se ha entendido la utilidad de la geometría de modo pragmático o positivista, en nuestra opinión, ésta es la manera en que se ha venido enseñando la geometría desde hace ya bastantes años en la educación básica.

¹⁰⁵ Martínez, A. Rivaya, F. Juan. Una metodología activa y lúdica para la enseñanza de la geometría. España. Editorial: Síntesis. (1998), 1ª reimpresión. Pp. 41.

Es por esto que la geometría se ahoga en lo pragmático, en lo meramente utilitario; el significado no es otro, sino el de resolver un problema sin más trascendencia, que el de dar cumplimiento a una orientación didáctica. El alcance queda únicamente en el cumplimiento de una asignatura y en el modo de resolver un problema de figuras geométricas; desde luego, el aprendizaje pragmático tiene una utilidad de aplicación en la satisfacción de intereses inmediatos, pero todo queda relegado al convencionalismo puro y simple.

La segunda postura en cuanto al valor, significado y alcance de la geometría, es una postura filosófica, idealista. Desde esta visión, podemos introducirnos en una significación más apreciable, que es, precisamente, la que proponemos para este taller.

Basándonos en la Introducción Filosófica que hace Juan David García Bacca a Los Elementos de geometría de Euclides, podemos obtener algunos puntos importantes.

De cualidad valiosa son los axiomas de la geometría, estos cumplen su función dentro de un sistema, y por su modo de independencia, pueden construir otros modelos sin peligro de caer en una contradicción que los anule. El método axiomático hace posibles nuevos descubrimientos mentales (descubrimientos ideológicos), su uso en los alumnos de primer grado de primaria no quedará simplemente en la realización de un ejercicio, sino en la utilización de los axiomas que le dieron la posibilidad de resolver un problema, para indagar sobre otras situaciones de la realidad. El alcance del modelo axiomático de la geometría es verdaderamente significativo.

Mi opinión es esta: a pesar del gran valor pedagógico y heurístico que el método genético pueda tener, el método axiomático resulta claramente

*preferible para una exposición definitiva y lógicamente segura de los contenidos de nuestro conocimiento.*¹⁰⁶

Una de las razones por las que se la ha dado poca importancia a la enseñanza de la geometría, tal como ya lo hemos señalado, es porque no concuerda con el rigor del método lógico matemático. Por esta razón los alumnos de educación básica comienzan sus estudios de manera más concisa en el nivel de secundaria con el estudio de la geometría analítica, y ya en este nivel, muchas de las veces, para los alumnos resultan difícil o, simplemente, sin atractivo. Nos parece importante argumentar ahora lo significativo que es la geometría plana para los niños de primer grado de primaria.

En el pasado la unicidad no sólo fue un principio, sino el tipo mental que construyó la geometría griega. El “conocer” era identificarse con lo unitario, las cosas o seres geométricos sólo podían ser lo que son de una manera, ni más ni menos. La manifestación de las cualidades de las cosas era única. Esto nos parece muy parecido a la mentalidad de los niños de primer grado de primaria, su aprendizaje puede partir de una suposición de una verdad unitaria, para posteriormente, tener otra actitud mental, ya no sólo para reproducir de manera única, sino de recrearla de diferentes maneras. La geometría en la enseñanza de los alumnos de primer grado de primaria les provee la base para comprender otras geometrías, y la libertad, de trasladarse hacia otros campos del conocimiento.

Los tiempos modernos nos hacen ver que no hay verdad única, y esto ha llevado al espíritu humano a una actitud de escepticismo, en donde no puede afirmar ni negar una cosa de manera categórica, solo puede tomar una posición. El problema de este convencionalismo, es que por esta actitud se desvincula la verdad ontológica de la verdad óptica del ser. Nos parece que la geometría es un saber, que los niños en su aprendizaje utilizan para afirmar o negar, no de manera

¹⁰⁶Hilbert, David. Fundamentos de las Matemáticas. Traducción directa del alemán: Luis Felipe Segura (Facultad de Ciencias de La UNAM). 2ª Edición, México (2011). Pp. 64.

científica, ya que de ser así, la utilización de una lógica formal les anularía su intuición.

El Propósito de la geometría es potenciar las capacidades de conocimiento de los alumnos sin desligarlos de su interioridad. El nivel de abstracción que se puede lograr en ellos, es diferente al grado de abstracción que experimentan con la lógica formal. No estamos afirmando que es mayor o menor, ni mejor o peor, sino diferente. Es a través del rigor de la lógica matemática como se llega a otras geometrías de tipo deductivo, pero es a través del pensar de manera unificada como se justifica el conocimiento.

La geometría recomendada para los niños de primer grado de primaria no utiliza definiciones, al menos de manera prioritaria; las definiciones geométricas son una presentación inmediata, no de las cosas en sí, sino de lo algebraico. Antes de que los alumnos conozcan una nueva forma de mentalidad basado en la coordinación, es necesario fortalecer esa manera de conocer basado en el orden, sin planes contruidos, sino en plan de intuir. No negamos el progreso de la geometría analítica, sin embargo, con ella no se consigue sino reproducir “constructivamente” con definiciones algebraicas, la misma geometría euclidea.

La diferencia es que en el modo intuitivo se presentan los objetos de manera directa, y en el modo científico, de manera indirecta, pero en general, son los mismos objetos los que les siguen dando las especificaciones al pensamiento. Unos intuyen sin querer transformar los objetos, sino sus pensamientos. Otros buscan transformarlos o definirlos, sintiéndose los dueños de éstos. En este taller lo que proponemos, es el desarrollo de las capacidades del pensamiento, nos interesa que los niños aprendan la ciencia vinculados con su ser.

A través de la geometría los alumnos de primer grado de primaria, podrán distinguir entre lo que realmente puede considerarse creativo y lo que es meramente un invento. El hombre ha transformado en parte, ciertas formas físicas y les ha dado una nueva fisonomía que ellas, originalmente no tenían.

*Tal es lo que prepara Descartes: puesta la realidad entre paréntesis, se inicia su reconstrucción; como si nada estuviese hecho, como si todo tuviese que ser sacado de la nada, de esa nada que es ahora un puro futuro, una posibilidad. La imaginación toma el papel del Creador iniciándose la más audaz de las aventuras.*¹⁰⁷

De los elementos de geometría, la Superficie es el primero que se enuncia de manera totalmente positiva: *Superficie es lo que tiene solamente longitud y latitud*. Este enunciado no añade el aspecto negativo de, *sin profundidad*. La superficie tiene un lugar especial en la geometría griega por dos razones; porque es lo primario, la visión inmediata de las cosas, y en segundo lugar, es en la superficie donde se construyen cosas delimitadas, a saber, las figuras geométricas.

Esto coincide con el lugar especial que la geometría debe de tener en la enseñanza de los alumnos de primer grado de primaria; ellos conocen de manera superficial sin profundidad, pero lejos de ser una limitación, es una asombrosa capacidad de los niños, pues estar privado de la *profundidad* no es para los niños (como tampoco fue para los helenos) una desventaja, sino al revés, es una privación no mostrarles el conocimiento de la superficie.

¹⁰⁷ Zea, Leopoldo. Introducción a la Filosofía. *La Conciencia del Hombre en la Filosofía*. 8ª Edición, México, UNAM (1981). Pp. 213.

3.4 VISIÓN SOBRE EL PENSAMIENTO DE LOS NIÑOS DE PRIMER GRADO DE PRIMARIA DE EDUCACIÓN BÁSICA

El pensamiento de los niños lo entendemos como una manera muy natural de filosofar, no académica, sino como un modo de vivir. Su capacidad de análisis no está a la altura de un pensamiento lógico riguroso, pero su capacidad de reflexionar es lo que le permite justificar sus conocimientos. El niño piensa con todo lo que es, es por eso que su capacidad de análisis es diferente.

*Pensamos con todo lo que somos, al contrario de descartes [...] Todos nuestros sentimientos afectan nuestros pensamientos.*¹⁰⁸

El niño reflexiona desde una situación, siempre relacionado con su entorno. La crítica la hace con otros, ya sea con el maestro o con sus compañeros. Puede preguntar, dialogar, buscar; es decir, tiene por naturaleza, las herramientas para poder reflexionar de manera penetrante.

La manera en que un niño reflexiona es más global, por lo que su capacidad de análisis se desarrolla en la medida en que aprende a desligarse de esa globalidad y es capaz de profundizar en lo abstracto de lo matemático.

No se puede despojar a los niños de su particular manera de pensar, el paso de un modo natural reflexivo a otro más analítico, debe ser, no necesariamente rompiendo, sino uniendo estas dos formas de intuición y de análisis, para que la capacidad crítica se vea favorecida. Un rompimiento entre estas dos formas de pensamiento, podría dejar un razonamiento vacío en los niños. Hay que respetar la forma de reflexión de los infantes poniendo un puente, en este caso la geometría, para que pueda trasladarse a un modo de pensamiento analítico.

¹⁰⁸ Santiago, Gustavo. Filosofía, Niños y Escuela. *Trabajar por un encuentro intenso*. 1ª Edición, Argentina (2006). Pp. 44.

El valor de la geometría radica en respetar la forma de reflexionar de los niños, si no tenemos la pericia de comprenderlos, podemos obstaculizar alguna habilidad o, los podemos desmotivar.

Las personas mayores me aconsejaron dejar a un lado los dibujos de serpientes boas, abiertas o cerradas, y que me interesara mejor en la geografía, la historia, el cálculo, y la gramática. Es así como abandoné, a la edad de seis años, una magnífica carrera de pintor.¹⁰⁹

El pensamiento de los niños, muchas de las veces, no buscará la respuesta lógica como lo puede hacer una persona adulta, cuyo pensamiento busca demostrar algo. El no comprender el pensamiento de los niños o sus intereses, puede llevarlos a la desmotivación, el maestro debe de ponerse a la altura de ellos ya que su capacidad de pensamiento y de imaginación es impresionante. Tal como el principito pudo imaginar a su borrego, cuando sólo le dibujaron una caja y le dijeron, que el borrego estaba allí dentro; así, el pensamiento de los niños puede crear sus propias representaciones, exactamente como él las piensa y no como se las dice el maestro. La geometría no consiste sólo en seguir procedimientos, sino en imaginarlos de manera crítica y reflexiva.

¹⁰⁹ De Saint-Exupéry. El Principito. Traducción: María de los Ángeles Porrúa. 15ª Edición, México. Editorial: Porrúa (1991).Pp.18.

3. 5.- SUGERENCIAS SOBRE LAS HABILIDADES Y LOS NIVELES DE VAN HIELE

De acuerdo al modelo de Van Hiele, la comprensión de la geometría pasa por cinco formas o niveles de razonamiento. A continuación, ejemplificamos con algunas posibles actividades de geometría, dichos niveles de aprendizaje.

Nivel 1 Reconocimiento o descripción

1.- Se trabaja a través de la simple observación en torno a diferentes objetos, ya sea del entorno, o de figuras geométricas sugeridas, con la finalidad de identificar sin dar definiciones especializadas. En el trabajo de reconocimiento se ve la importancia del pensamiento intuitivo de los alumnos.

2.- Se trabaja de manera individual y por equipos, sobre diferentes maneras de ordenar objetos o figuras geométricas a partir de sus semejanzas. La noción de semejanza es llevada a un debate entre los alumnos, con la finalidad de elaborar una conceptualización de grupo.

3.- Cada alumno dibuja a partir de formas geométricas, es decir, comienza a experimentar la utilidad de la geometría en el dibujo.

4.- A partir de una secuencia didáctica, los alumnos deducen, sin dárseles una definición, la idea de "*punto*".

5.- Cada alumno elabora, de manera oral y bien argumentada, conceptualizaciones de lo que es una línea, una recta, una semirrecta y un segmento de recta.

6.-Se elaboran geoplanos con diferente cantidad de puntos y los alumnos piensan sobre la utilidad que se tiene al tener un geoplano con el mayor número de puntos.

Nivel 2 Análisis

- 1.- Los alumnos elaboran diferentes figuras geométricas, observando cuidadosamente los vértices y los lados de cada una de las figuras.
- 2.- Los alumnos hacen un análisis de la relación que hay entre el número de lados de una figura con su número de vértices, y tratan de ver si hay una regla que se cumpla en todos los casos.
- 3.- A través de algunas indicaciones, los alumnos analizan una figura especial: las propiedades del círculo y la circunferencia. Utilizando el geoplano, intentarán hacer una circunferencia y discutirán a que se debe el grado de dificultad para realizar ésta figura en el geoplano.
- 4.- Una vez estudiadas las propiedades de la circunferencia, con ayuda del maestro, los alumnos deducirán el concepto de ángulo.
- 5.- Los alumnos argumentarán la relación que hay entre la medida del ángulo con el nombre de las figuras.
- 6.- Elaboran sus propios modelos para clasificar los polígonos reglados e irregulares.

Nivel 3 Abstracción

- 1.- Los alumnos observan varios ejemplos de paralelismo y perpendicularidad
- 2.- Los alumnos elaboran una definición más rigurosa acerca de lo que ya han aprendido o descubierto sobre el tema de perpendicularidad.
- 3.- Cada alumno dibuja ejemplos de paralelas y perpendiculares, de acuerdo a ciertas instrucciones.
- 4.- Los alumnos hacen un ejercicio de inducción al teorema de Pitágoras a partir del número de lados y vértices de una figura.

5.- Los alumnos elaborarán un modelo de la aplicación de la igualdad y semejanza de las figuras.

6.- Los alumnos modelan los conceptos de longitud y área de una figura.

Nivel 4 Deducción

1.- Los alumnos analizan la explicación del maestro en cuanto a una demostración geométrica, con la finalidad de poder ir comprendiendo como se llega a una definición.

2.- Los alumnos hacen un ejercicio donde analizarán las palabras (nombres de las figuras) para la elaboración de las definiciones.

3.- Los alumnos hacen un ejercicio, donde explican, con sus propias palabras, una definición geométrica.

4.- A partir de una secuencia de datos, los alumnos tratarán de definir una figura geométrica.

5.- A través de un debate, los alumnos modelan los conceptos de dimensión lineal, cuadrada y cúbica.

6.- Los alumnos explican verbalmente y si es posible por escrito, algunos conceptos de la geometría.

Nivel 5 Rigor

1.- Los alumnos observan diferentes “isométricos” en el plano y en el espacio.

2.- Los alumnos expresan las diferencias de percepción que hay en una figura vista desde un plano y la misma figura vista desde un espacio tridimensional.

3.- Los alumnos hacen dibujos de figuras planas y de figuras con proyección.

4.- El maestro narra un cuento con un lenguaje geométrico y, posteriormente, cada alumno reproduce el cuento con sus propias palabras o, elabora su propio cuento o historia con un lenguaje geométrico.

5.- En forma de debate, los alumnos analizan la posibilidad de expresar más cosas con un lenguaje geométrico.

Es importante mencionar que este nivel de rigor, según los expertos, rara vez se alcanza en los estudiantes escolares.

Junto con estos cinco niveles de razonamiento, se desarrollan en los alumnos cinco tipos de habilidades.

La habilidad visual es una evidente capacidad que se desarrolla en los estudiantes de geometría.

La habilidad de comunicación de los alumnos se fortalece con el lenguaje propio de la disciplina de la geometría.

La habilidad del dibujo es de mucha utilidad para los estudios posteriores en cualquier disciplina que los alumnos adopten. El dibujo es una manera de interpretación visual.

La habilidad de razonamiento, permite a los alumnos adelantar, sobre otros conceptos.

La habilidad de modelar es la manifestación cabal de la utilidad de la geometría. Cuando los alumnos son capaces de transferir sus conocimientos hacia otros campos de estudio, se alcanza el objetivo formal de la enseñanza de la geometría.

3.6.- SESIONES TRANSDISCIPLINARIAS DEL TALLER DE GEOMETRÍA

A continuación presentamos 21 sesiones con sus respectivas orientaciones didácticas, cada una comienza con un tema principal de geometría: los conocimientos que los alumnos adquieran han de trasladarse o relacionarse con otros contenidos de las demás asignaturas de primer grado de primaria.

Un criterio útil para pensar en la estructura global de las actividades de aprendizaje que se desprende de estos planteamientos en los que se subraya la conveniencia de propiciar procesos de pensamiento de análisis y síntesis, es el que plantea Taba cuando organiza las actividades de [...] o bien la propuesta de Rodríguez de atender a una estructura general determinada por momentos de: (a) apertura, (b) desarrollo y (c) cierre dependen del proceso de pensamiento requerido.¹¹⁰

En este taller definimos la Secuencia Didáctica como un conjunto de actividades ordenadas transdisciplinariamente, articuladas para la consecución de los objetivos de las asignaturas y más allá de estas. La secuencia didáctica no es estándar porque depende de una relación compleja entre maestro y alumnos. El hecho de que los alumnos coincidan con una edad y un grado escolar no significa que tengan igualdad de significados, ya que estos dependen de los contextos de las propias vivencias de cada uno. Por esta razón, en este trabajo damos una ubicación para que los docentes elaboren de manera adecuada sus secuencias; las orientaciones del taller les brindan la posibilidad para que expresen su creatividad didáctica.

Tanto el tiempo como el desarrollo de las secuencias didácticas han de responder al contexto de los niños, sugerimos una hora por semana para el taller de geometría, diez minutos para la apertura, treinta minutos para el desarrollo, y veinte minutos para el cierre. Para no caer en el dogmatismo añadimos, que el

¹¹⁰ Díaz, Ángel. Didáctica y Currículum. 1ª Edición. México, Editorial: Paidós Educador 1997. Pp. 72.

número de clases y la dosificación del tiempo, es una estrategia propia del profesor.

En las actividades de apertura, los docentes han de valorar los conocimientos de los alumnos, para después hacer un encuadre de los temas a estudiar con estos valores previos, y esbozar para los alumnos los conocimientos nuevos que se pretenden adquirir.

Las actividades de desarrollo son mediadas por los temas de geometría, estableciendo una relación entre los saberes de los niños y los nuevos conocimientos introducidos por la misma geometría y otras áreas. Los temas de geometría son el pretexto metodológico para la unificación de los conocimientos, dentro de una secuencia didáctica. Por eso en la secuencia didáctica se definen las áreas que han de estar involucradas en el pensamiento de los niños.

Las actividades de cierre las definimos como una síntesis de los conocimientos geométricos desarrollados a través de otras áreas, y a través de los conocimientos previos de los alumnos; es la riqueza adquirida por un pensamiento transdisciplinario, por la relación de aprendizajes adquiridos con otras áreas y con la vida cotidiana.

La evaluación la definimos como algo no institucional porque reconocemos, que el aprendizaje de los alumnos está en constante movimiento, por lo que no es medible. Es cierto que dentro de una evaluación se pueden verificar ciertos resultados de los aprendizajes previstos, pero la evaluación requiere una comprensión del aprendizaje individual y grupal; la evaluación en éste taller de geometría es cualitativa.

Si aceptamos que la evaluación del aprendizaje se expresa en algunos juicios que se refieren al acontecer humano, un acontecer que tiene una trama de procesos individuales y grupales, tal conocimiento puede intentar también

*percibir algunos aspectos que dieron vitalidad al sujeto en su proceso de aprendizaje.*¹¹¹

La memorización la entendemos como la capacidad de guardar un concepto, ya sea geométrico o de otra asignatura, cuyo mérito es el de recordarlo de manera vital y no sólo como un dato. Se valoran aquellos conocimientos que los alumnos han aprendido al pie de la letra y que les han permitido otros conocimientos no dados textualmente, y que los manifiestan en palabras o en habilidades. Lo que se evalúa en el taller de geometría es la práctica cuya teoría es elaborada por el pensamiento de los educandos, y que culmina con una justificación axiológica, que es la muestra de la unificación-transdisciplinariedad- de sus conocimientos.

Resumiendo, el taller de geometría es la concretización de nuestra propuesta metodológica con la cual podemos intervenir en la enseñanza de los niños de primer grado de primaria, cuyo propósito es la unificación de los conocimientos adquiridos en la escuela y en la vida.

Las orientaciones didácticas de este taller están diseñadas de la siguiente manera: Un tema propio de la geometría que será el puente para comunicarse con otros saberes, en este caso, son propósitos de aprendizaje de otras áreas.

¹¹¹ *Ibidem* Pp.76

Sesión 1 *Las Figuras Geométricas en Las Construcciones de las Antiguas Civilizaciones*

Asignatura Relacionada: Español Bloque: 1

Propósito de la asignatura Relacionada: *Aprender a buscar información sobre un tema.*

Orientación Didáctica

- Los alumnos comentarán todo lo que sepan acerca de lo que conocen de las construcciones de las antiguas civilizaciones.
- Buscarán en libros o revistas, además de las que el maestro les pueda proporcionar, imágenes relacionados con el tema.
- Observarán las imágenes y las compararán con figuras geométricas que el maestro les proporcione y expresarán verbalmente las semejanzas o diferencia que ellos encuentren.
- El maestro comentará sobre la importancia de saber buscar información y la utilidad que tiene dicha información, para incrementar nuestros conocimientos.

Evaluación

- Realizó la búsqueda de libros y revistas de manera autónoma relacionados al tema.
- Pudo encontrar una relación entre las formas de la pirámide, zigurat, etc. Con las figuras geométricas
- Comunicó Información sobre el tema
- Utilizó palabras que se usan en geometría.
- Apreció su manera mental de proceder.
- Realizó dibujos para llegar a algún tipo de razonamiento.
- Conceptualizó el procedimiento de buscar información.
- Comprendió la importancia de encontrar información sobre algún tema de interés.

Sesión 2 *Un Cuento de Muchas Dimensiones*

Asignatura Relacionada: Español Bloque: 1

Propósito de la asignatura Relacionada: *Conocer algunos cuentos que hay en el salón de clases.*

Orientación Didáctica

- Los niños hablarán sobre los cuentos que les han contado alguna vez y, sobre los que han visto de forma escrita o a través de dibujos.
- Observarán algunos cuentos y expresarán sobre el posible tema que tratan.
- Recomendarán un cuento que a ellos más les guste.
- El maestro hará una adaptación de *Planilandia* en forma de cuento.
- Los alumnos comentarán el cuento adaptado.
- Los alumnos tratarán de dibujar una portada para el cuento.
- Los alumnos recomendarán el cuento.
- Definirá algunas características de algún cuento utilizando palabras del lenguaje geométrico

Evaluación

- Pudo comunicar la temática de los cuentos.
- Pudo comunicar la información geométrica del cuento adaptado.
- Pudo realizar el dibujo de manera autónoma o con alguna sugerencia.
- Percibió que existe un lenguaje geométrico que él puede utilizar.

Sesión 3.- Reglas Que Cumplen Las Figuras Geométricas

Asignatura Relacionada: *Español* Bloque: 1

Propósito de la Asignatura relacionada: *Establecer reglas de participación en el salón de clases*

Orientación Didáctica

- Comentarán sobre lo que saben en cuanto a las reglas que ellos deben cumplir en su casa y en la escuela.
- El maestro compartirá algunos otros ejemplos de reglamentos.
- Expresarán en orden de importancia para ellos, las reglas del salón de clases.
- Harán una gráfica geométrica del cumplimiento de las reglas en el salón de clases.
- Aplicarán esta grafica geométrica para evaluar el cumplimiento de las reglas en su casa o en otros sitios de interés.
- Expresarán como se ve una gráfica geométrica cuando se cumplen totalmente las reglas y cuando se falla en algunas de ellas.
- Observan las gráficas y explicarán que es lo que está pasando en la realidad, en el cumplimiento o incumplimiento de las reglas.
- Comentarán sobre las posibles soluciones del incumplimiento de ciertas reglas.

Evaluación

- Pudo comunicar información de manera oral.
- Pudo interpretar las gráficas.
- Apreció la utilidad de las graficas
- Pudieron establecer las reglas del salón de clases.
- Entendió la importancia de respetar las reglas en el salón de clases.
- Definieron nuevas reglas para la mejor convivencia en el salón de clases.

Sesión 4 *El Nombre de las Figuras Geométricas*

Asignatura Relacionada: *Español* Bloque: II

Propósito de la asignatura relacionada: *Aprender a utilizar las tablas de registro*

Orientación Didáctica

- Los alumnos buscarán algunas tablas de registro en libros o revistas, que el maestro mismo les pueda proporcionar.
- Observarán el factor numérico de estos registros
- Observarán la lista de asistencia de su grupo e investigarán cuál es su número de lista.
- Observarán una tabla de registro de futbol y explicarán las posiciones de cada equipo.
- Harán una tabla de registro de figuras geométricas de acuerdo al número de lados y de acuerdo a sus cualidades de tamaño, color y nombre.
- Investigarán el número de lista de algunos de sus compañeros y, describirán las características personales de ellos como: color de pelo, color de piel, la materia que más le gusta, el cuento que más les agrada, etc. Y harán otra tabla de registro con los datos cualitativos.

Evaluación

- Pudo explicar de manera autónoma la finalidad de los números en las tablas de registro.
- Pudo conceptualizar el orden dado por los números en las tablas de registro.
- Pudo interpretar las tablas de registro de futbol y la lista de asistencia de su grupo.
- Realizo una tabla de registro de las figuras geométricas de acuerdo a su número de lados.
- Comprendió el valor de una lista de registro en cuanto al número y al nombre.

Sesión 5 Juego con Figuras Geométricas

Asignatura Relacionada: *Español* Bloque: II

Propósito de la Asignatura Relacionada: *Aprender a elaborar fichas de préstamo de materiales de la biblioteca.*

Orientación Didáctica

- Los alumnos comentarán lo que saben sobre los materiales y servicios que tiene la biblioteca.
- Los alumnos comentarán su experiencia si alguna vez, han hecho uso del servicio de préstamo de libros de la biblioteca.
- El maestro propondrá el juego con figuras geométricas.
- Los alumnos elaborarán una ficha de préstamo para solicitar un libro de juegos matemáticos.
- Buscarán en el libro algún juego en el que se utilicen las figuras geométricas.
- Comentarán sobre los datos de la ficha de registro y, explicarán ¿qué semejanza hay entre esta ficha de préstamo y una tabla de registro?
- Comentarán sobre los datos cuantitativos y cualitativos que encuentren en la ficha de préstamo.
- Comentarán sobre los diferentes juegos que encontraron en donde se utiliza la geometría.

Evaluación

- Llenó la ficha de préstamo de manera autónoma.
- Tenía conocimiento previo del uso de la biblioteca.
- Sabe expresar lo que conoce del servicio bibliotecario.
- Investigó sobre los juegos matemáticos en donde intervienen figuras.
- Reconoció los datos cuantitativos y cualitativos de la ficha de préstamo.
- Compartió información con sus compañeros.

Sesión 6 *Las Líneas Paralelas*

Asignatura Relacionada: *Español* Bloque: II

Propósito de la Asignatura Relacionada: *Conocer las Noticias del periódico*

Orientación Didáctica

- Los alumnos comentarán sobre los tipos de líneas que conocen.
- Harán algunos ejercicios de geometría con líneas paralelas.
- Comentarán de lo que observan entre un grupo de líneas paralelas y las que no son.
- Observarán las diferentes imágenes de los periódicos y las noticias que en ellos encuentren.
- Explicarán cuál es la noticia más importante.
- Comentarán sobre las noticias que más se repiten en todos los periódicos.
- Comentarán sobre las diferentes tipos de noticias que hay en las secciones del periódico.
- Comentarán sobre cuáles noticias se encuentran en la misma sección y cuales tratan el mismo tema.
- Relacionarán el paralelismo de las noticias de los periódicos y de alguna sección de estos; por ejemplo. La sección de deportes.

Evaluación

- Comprendió el tema de las líneas paralelas.
- Resolvió de manera autónoma los ejercicios geométricos de las líneas paralelas.
- Comprendió las diferentes secciones del periódico.
- Observó las noticias o imágenes que más se repiten en lo diarios.
- Relacionó correctamente la noción de paralelismo geométrico con el paralelismo de las noticias.
- Integró la noción de paralelismo a su lenguaje cotidiano para modelar otras ideas.

Sesión 7 La Semejanza de las Figuras Geométricas

Asignatura Relacionada: *Español* Bloque: III

Propósito de la Asignatura Relacionada: *Escribir notas sobre los componentes naturales.*

Orientación Didáctica

- Utilizarán su libro de “Exploración de la Naturaleza y Sociedad” y observarán las ilustraciones que presenta el libro.
- Elijerán diferentes puntos de referencia para describir las cosas u objetos en relación al espacio (arriba-abajo, lejos-cerca)
- Harán una descripción de las cosas u objetos que se asemejen a alguna de las figuras geométricas.
- Explicarán cuáles objetos u cosas se perciben en movimiento o de manera estática, y cambiarán puntos de vista sobre los elementos que, a su parecer, son los que generan la sensación de movimiento o de quietud.
- Elaborarán diferentes figuras geométricas para distinguir, cuáles son iguales y cuales son semejantes y cuáles son diferentes.

Evaluación

- Hizo la descripción de su entorno con seguridad.
- Escribió algo sobre los componentes naturales de algún espacio determinado, utilizando el término *semejante a*.
- Comunicó de manera clara información sobre lo que observó en los diferentes espacios.
- Realizó algún dibujo sobre las formas de los objetos y los comparó con la forma geométrica de alguna figura.
- Comprendió que una descripción puede cambiar de acuerdo al punto de referencia que se tome.
- Utilizó varios puntos de referencia para realizar su descripción.

Sesión 8 *El Equilibrio Geométrico*

Asignatura Relacionada: *Español*. Bloque: III

Propósito de la asignatura Relacionada: *Aprender e inventar rimas.*

Orientación Didáctica

- Los alumnos comentarán sobre lo que saben de los versos o rimas.
- Leerán algunas rimas y las escribirán en el pizarrón y en el cuaderno.
- Los alumnos comentarán sobre la semejanza de las palabras que riman.
- Escogerán entre una serie de palabras que el maestro les proporcionará, aquellas que a su criterio tienen rima.
- El maestro les leerá una porción de algún escrito poético, en donde la semejanza no esté precisamente en las palabras sino en las ideas; es decir; los alumnos aprenderán que la identidad no solo está en la terminación de las palabras, sino en la semejanza de las ideas.
- Harán una comparación, de una expresión en prosa y una expresión poética; y comentarán, cuál les pareció mejor y por qué.
- Investigarán en donde se utiliza la escritura en rima o qué tipos de personas la utilizan.
- Realizarán una actividad con figuras geométricas, trabajando la simetría en el espacio y, explicarán que sensación les produjo y, que semejanza encuentran, con la percepción de las rimas.
- Comentarán sobre: todo lo que se aprecia como bello tiene un equilibrio.

Evaluación

- Realizó su trabajo de escritura de rimas de manera autónoma.
- Pudo inventar sus propias rimas.
- Pudo apreciar el valor estético de las rimas.
- Pudo apreciar el valor estético del equilibrio geométrico.

Sesión 9 *El Lenguaje Geométrico*

Asignatura Relacionada: *Español* Bloque: III

Propósito de la asignatura Relacionada: *Conocer la utilidad de los anuncios*

Orientación Didáctica

- Los alumnos comentarán sobre los tipos de anuncios que ven en su comunidad o, en los diferentes medios de comunicación.
- Cambiarán información sobre los diferentes elementos que se utilizan en los anuncios: letreros e imágenes.
- Observarán los anuncios y elegirán aquellos que utilicen algún dibujo de forma geométrica.
- Hablarán de la importancia que tienen los anuncios.
- Observarán las diferencias que hay entre un anuncio de ventas o de propaganda, un anuncio informativo, y un anuncio de señalización. Opinarán sobre cuál de estos les parece ser el más importante.
- Opinarán sobre: cuál de los modos de anunciar anteriormente propuestos utiliza la simbolización geométrica.
- Explicarán cuál es la utilidad de la geometría en los anuncios y cuál es la importancia en los anuncios.
- Harán su propio anuncio utilizando la simbolización geométrica.

Evaluación

- Comunicó información sobre los diferentes tipos de anuncios.
- Elaboró su propio anuncio de manera autónoma.
- Utilizó en su anuncio alguna palabra de lenguaje geométrico.
- Utilizó en su anuncio alguna figura geométrica.
- Comprendió la importancia de los anuncios.
- Comprendió la utilidad de la geometría en los anuncios.

Sesión 10 La Geometría de dos Dimensiones

Asignatura Relacionada: *Español*. Bloque: IV

Propósito de la Asignatura Relacionada: *Elaborar un fichero Temático*.

Orientación didáctica

- Los alumnos hablarán sobre algún tema que sea de su interés.
- En grupo, los alumnos elegirán un tema que desean conocer o profundizar más.
- Una vez elegido el tema, los alumnos y el maestro propondrán una serie de preguntas, sobre lo que desean saber de dicho tema.
- De acuerdo a las preguntas elegidas anteriormente, los alumnos las ordenarán por grado de importancia según las hayan considerado.
- Elaborarán un fichero temático del tema que eligieron.
- El maestro propondrá el tema de: la geometría en dos dimensiones.
- Los alumnos preguntarán o investigarán sobre los contenidos de la geometría plana o de dos dimensiones y, elaborarán preguntas sobre aquello que más les haya interesado.
- Los alumnos elaborarán un fichero del tema: la geometría de dos dimensiones.
- Los alumnos explicarán la importancia que tiene un fichero temático.

Evaluación

- Supo proponer un tema de manera autónoma.
- Comunicó información sobre temas de interés.
- Planteó preguntas sobre los temas propuestos.
- Investigó sobre el tema de la geometría de dos dimensiones.
- Presentó como producto elaborado los dos ficheros temáticos.
- Comprendió la importancia de elaborar ficheros temáticos.
- Se interesó por el tema de la geometría plana.

Sesión 11 *Los triángulos*

Asignatura Relacionada: *Español* Bloque: IV

Propósito de la Asignatura Relacionada: *Conocer diferentes versiones de un mismo cuento.*

Orientación Didáctica

- Los alumnos comentarán sobre aquellos cuentos que conozcan.
- Se les pedirá a dos o tres alumnos que narren un mismo cuento que ellos se sepan.
- Los demás alumnos, hablarán de las diferencias, si es que las hubo, en la narración del cuento.
- Leerán o se les narrará un cuento en dos versiones diferentes. Observarán los detalles que los hacen diferentes.
- Observarán los diferentes tipos de triángulos y comentarán sobre las diferencias que los distinguen unos de otros.
- Dibujarán diferentes triángulos equiláteros, isósceles o escalenos, en diferentes tamaños colores y posiciones y, explicarán las diferencias entre la misma clase de triángulos.

Evaluación

- Narró bien un cuento.
- Comprendió las diferencias al comparar las narraciones.
- Llegó a conceptualizar lo que es una versión de un cuento
- Comprendió que en las diferentes versiones de un cuento, la esencia de la idea no cambia.
- Comprendió los diferentes tipos de triángulos.
- Comprendió, que un triángulo de la misma clasificación puede representarse en diferentes tamaños, colores y posiciones.
- Llegó a entender que una versión es un estilo propio que se distingue de otros.

Sesión 12 La Construcción de Figuras Geométricas

Asignatura Relacionada: *Español* Bloque: IV

Propósito de la Asignatura Relacionada: *Aprender a seguir Instrucciones*

Orientación Didáctica

- Los alumnos investigarán y comentarán sobre los instructivos.
- Los alumnos comentarán sobre la importancia de las instrucciones que se dan en los libros.
- El maestro les dará una serie de instrucciones para que dibujen una serie de figuras geométricas.
- Los alumnos compartirán sus dibujos y opinarán sobre, cuál de los dibujos fue el mejor.
- Explicarán la razón, por la cual un dibujo puede salir bien hecho siguiendo al pie de la letra las instrucciones.

Evaluación

- Investigó de manera autónoma sobre las diferentes clases de instructivos.
- Comprendió la importancia de seguir las instrucciones en un proceso.
- Comprendió que toda acción tiene un proceso y que, de alguna manera, se necesita una instrucción para realizar bien una tarea.
- Realizó bien sus dibujos de manera autónoma.
- Comprendió la necesidad de seguir un orden en las instrucciones.
- Reforzó sus conocimientos de geometría al dibujar las figuras geométricas.
- Pudo comprender que una figura mal hecha significa un mal procedimiento.
- Es capaz de dar instrucciones para un proceso en el que él esté involucrado.

Sesión 13 *Un Libro de Figuras Musicales*

Asignatura Relacionada: *Español* Bloque: IV

Propósito de la Asignatura Relacionada: *Editar un Libro con canciones*

Orientación Didáctica

- Comentarán sobre las canciones que les gustan a sus papás y de la que les son de su agrado.
- Comentarán sobre lo agradable que es el arte de la música.
- Ordenarán las canciones de manera alfabética, por género de música o, por autor.
- Elaborarán un índice del cancionero.
- Elijarán un título de su cancionero.
- Dibujarán una portada para el cancionero y un dibujo para cada canción o sección del cancionero, utilizando figuras geométricas.
- Adornarán su cancionero con todo tipo de formas geométricas, de manera libre.
- Elaborarán un libro de figuras geométricas de tres o cuatro secciones y en cada sección pondrán una canción.

Evaluación

- Comunicó información valiosa sobre las canciones.
- Realizó el trabajo del cancionero de manera autónoma.
- Realizó con algún orden el acomodo de sus canciones.
- Pudo relacionar las figuras geométricas con las secciones del cancionero.
- Comprendió que al relacionar las figuras geométricas con las canciones, puede recordar más fácil el nombre o las formas de las figuras geométricas.
- Pudo comprender que su libro de figuras geométricas es, un libro de figuras musicales.

Sesión 14 *Diagramas geométricos*

Asignatura Relacionada: *Español* Bloque: IV

Propósito de la Asignatura Relacionada: *Preparar una Conferencia empleando Carteles.*

Orientación Didáctica

- Los alumnos comentaran sobre lo que saben de las conferencias.
- Los alumnos hablarán sobre la importancia de los carteles dentro de una conferencia.
- El maestro propondrá el tema de la conferencia: *Diferentes formas para cuidar la salud y prevenir accidentes.*
- Los alumnos expondrán la información que debe contener el cartel para el tema propuesto.
- Los alumnos observarán diferentes tipos de diagramas y qué tipo de información contienen.
- Los alumnos elaboraran un cartel para la conferencia del tema propuesto con el formato de un diagrama, utilizando figuras geométricas.
- Los alumnos identificarán el uso de las diferentes figuras geométricas en el cartel.

Evaluación

- Realizó de manera autónoma el Cartel.
- Utilizó las figuras geométricas para dar una secuencia a la información contenida en el cartel.
- Comunicó Información correcta al exponer el tema de su conferencia.
- Reconoció el orden de las ideas del cartel.
- Comprendió que el cartel es como un mapa geométrico, semejante al de su espacio conceptual.

Sesión 15 *El Rompecabezas*

Asignatura Relacionada: *Formación Cívica Y Ética* Bloque: I

Propósito de la Asignatura Relacionada: *Derechos y Obligaciones.*

Orientación Didáctica

- Investigarán sobre el tema: *la buena alimentación.*
- Los alumnos harán una lista de los alimentos que conforman una dieta balanceada.
- Por equipos armarán un rompecabezas de frutas y verduras; otro de Cereales; otro de leguminosas y; otro, de productos de origen animal.
- Armarán un rompecabezas de los alimentos que conforman una comida balanceada.
- Explicarán la importancia de tener una comida balanceada.
- Explicarán por qué el rompecabezas de la alimentación balanceada es más importante, que cualquiera de los otros rompecabezas.

Evaluación

- Pudo armar de manera autónoma los rompecabezas.
- Comunicó información significativa para armar los rompecabezas.
- Se guio por las formas de las figura para poder armar las figuras.
- Se guio por las imágenes para la colocación de las piezas del rompecabezas.
- Comprendió que uno de sus derechos y obligaciones es alimentarse bien de manera balanceada.
- Comprendió que si no cuida de tener una comida balanceada, es semejante a un rompecabezas incompleto.
- Pudo inferir que un rompecabezas *completo* informa sobre una comida *balanceada.*

Sesión 16 *El Espacio de los Niños*

Asignatura Relacionada: *Formación Cívica y Ética* Bloque: I

Propósito de la Asignatura Relacionada: *Recomendar buenos hábitos.*

Orientación Didáctica

- El profesor propondrá el juego de “serpientes y escaleras” de buenos hábitos para la salud.
- Los alumnos observarán las imágenes y observarán como se cambia de posición, tanto de lugar como de número.
- Observarán el plano “Cuidado con mi seguridad” y trazarán el camino señalando los riesgos.
- La regla especial del juego es que cada tirador, explicará si cayó en un mal hábito o en un buen hábito.
- Los alumnos relacionarán los hábitos con las posiciones arriba – abajo.
- Los alumnos relacionarán los hábitos con los números.

Evaluación

- Comprendió las reglas del juego.
- Respondió correctamente a la regla especial del juego.
- Comunicó Información relevante.
- Comprendió la relación que hay entre los hábitos y el espacio.
- Comprendió la relación que hay entre los hábitos y los números.
- Comunicó Información matemática.
- Comunico Información geométrica.
- Realizó el trazo del plano de manera autónoma.
- Distinguió los riesgos a través del plano.

Sesión 17 *La Balanza Geométrica*

Asignatura Relacionada: *Formación Cívica Y Ética* Bloque: II

Propósito de la Asignatura relacionada: *Comprender las normas basadas en la justicia.*

Orientación Didáctica

- Los alumnos comentarán sobre la importancia de expresarse libremente.
- Los alumnos explicarán qué entienden por responsabilidad.
- Los alumnos comentarán sobre el valor de decidir.
- Explicarán el concepto de justicia.
- Relacionarán una igualdad matemática con la igualdad de la justicia.
- Trabajarán con una balanza y observarán, en diferentes ejercicios, hacia donde se inclina. Observarán en qué momento la balanza queda equilibrada.
- Explicarán la relación que hay entre el equilibrio de la balanza y la igualdad de la justicia.

Evaluación

- Comprendió el significado de la palabra justicia.
- Relacionó la justicia con una igualdad matemática.
- Sabe expresar geoméricamente, a través de un dibujo simétrico, el concepto de "justicia".
- Se sabe expresar responsablemente.
- Aprendió que las decisiones que se tomen deben de ser justas.
- Comunicó información matemática.
- Comunicó información geométrica de manera oral.

Sesión 18 *Las Figuras con proyección*

Asignatura Relacionada: *Formación Cívica y Ética* Bloque: II

Propósito de La Asignatura Relacionada: *Conocer uno de los mitos de los antiguos mexicanos sobre la creación.*

Orientación Didáctica

- Los alumnos comentarán sobre lo que saben acerca de la ciudad de Teotihuacán.
- Con ayuda del maestro, investigarán sobre el mito de la ciudad de Teotihuacán.
- Armaran diferentes figuras con volumen.
- Harán dibujos de diferentes figuras geométricas y de otros objetos, con sus respectivas sombras.
- Explicarán que es una proyección y su utilidad.
- Explicaran porque los cuerpos generan su propia sombra.

Evaluación

- Explicó el mito de la ciudad de Teotihuacán.
- Armó de manera autónoma las figuras geométricas.
- Dibujó de manera autónoma las figuras y objetos con sombra.
- Comprendió el fenómeno de la sombra.
- Reflexionó de manera significativa sobre el mito de la ciudad de Teotihuacán.
- Comunicó información oral de manera geométrica.
- Comprendió la variación del tamaño de las sombras y en qué consisten esos cambios.
- Comprendió el concepto de Proyección.

Sesión 19 *El Mundo de Las Figuras Geométricas*

Asignatura Relacionada: *Formación Cívica y Ética*. Bloque: III

Propósito de la Asignatura Relacionada: *El respeto a las diferentes edades, culturas y creencias.*

Orientación Didáctica

- Los alumnos reconocerán diferentes tipos de figuras geométricas con los ojos tapados.
- Los alumnos acomodarán las figuras geométricas en los huecos que les corresponda a cada una según su forma.
- Los alumnos observarán en su libro el cuadro que representa la multiculturalidad.
- Los alumnos comentarán sobre las diferencias culturales, de edad y de creencias.
- Los alumnos explicarán sobre sus diferencias en el grupo.
- Explicarán por qué la diversidad cultural no es un problema.
- Explicarán por qué la falta de respeto a la diversidad cultural es un problema que debemos corregir o evitar.
- Harán un cuadro con puras figuras geométricas que represente la diversidad cultural. Cada alumno dará la explicación de su cuadro.

Evaluación

- Comprendió que cada figura tiene su propio espacio que otra diferente no puede invadir.
- Comprendió el respeto a la diferencia cultural.
- Comprendió la importancia de reconocer las formas culturales para respetarlas.
- Relacionó las formas geométricas con las formas culturales.

Sesión 20 Las Formas del Sonido Musical

Asignatura Relacionada: *Educación Artística* Bloque: I

Propósito de la Asignatura Relacionada: *Combinar sonidos para hacer música.*

Orientación Didáctica

- Los alumnos explicarán lo que entienden por música.
- Investigarán la diferencia entre ruidos y sonido.
- Elegirán diferentes clases de objetos y reproducirán sonidos con cada uno de ellos.
- Conseguirán algunos instrumentos musicales y escucharán los diferentes sonidos que se producen.
- Explicarán cual es la diferencia entre los sonidos de los objetos escogidos al azar y el de los instrumentos musicales.
- El maestro les mostrará una representación geométrica de la combinación de algunos sonidos musicales.
- Los alumnos tocarán algunas notas con instrumentos musicales de acuerdo a la representación geométrica.

Evaluación

- Comprendió la utilidad de la geometría en la música.
- Comprendió que la música puede ser representada de manera geométrica.
- Produjo sonidos con los objetos de manera espontánea.
- Conceptualizó lo que es la música.
- Conceptualizó lo que es el sonido.
- Reforzó sus conocimientos de geometría a través de la representación geométrica de las notas musicales y sus combinaciones.

La última sesión es un poco diferente a las demás, hay dos asignaturas relacionadas y, además el aspecto numérico.

Sesión 21 *Pensando y Hablando con la Geometría*

Asignaturas relacionadas: *Matemáticas, Español y Educación Artística*

CAMPOS FORMATIVOS: Lógico matemático, Lenguaje y comunicación y Desarrollo personal y para la vida.

APRENDIZAJES ESPERADOS: Expresión oral o por medio de dibujos de las características de las figuras; Escribir su nombre; y Descripción oral de una pintura artística.

Orientación Didáctica

- los alumnos elaborarán **objetos** con plastilina y se les pedirá que expresen oralmente y por dibujos, las características de los objetos reproducidos.
- los alumnos elaborarán diferentes **figuras geométricas** con plastilina y se les pedirá que expresen oralmente y con dibujos sus características. Discutirán en grupo, cuales figuras geométricas se asemejan con los objetos realizados con plastilina y con los objetos reales que están en su entorno.
- los alumnos elaborarán **letras** con plastilina (principalmente las de su nombre) y se les pedirá, que expresen oralmente y con dibujos las características de las letras.
- Se les darán letras para recortar y formarán su nombre, expresando las características de las letras y las de su nombre, y la **semejanza** que tienen algunas letras con las figuras geométricas.
- El maestro hará una secuencia geométrica en el pizarrón con regla y compás, en donde los alumnos vayan participando, expresando oralmente lo que el maestro está realizando: el maestro realizará un círculo o dos, a partir de allí, **construirá otras figuras geométricas** que los alumnos irán describiendo oralmente paso a paso.
- Se les dará a los alumnos diferentes figuras geométricas, de diferentes tamaños y de diferentes colores. Se les pedirá que hagan colecciones de acuerdo a las características semejantes y, después, compararán en grupo, las diferentes maneras de agrupar las figuras, de acuerdo a sus

características de tamaño, color y forma. Los alumnos argumentarán la manera en que eligieron agrupar, y discutirán en grupo, cual es la manera mejor de agrupar.

- El maestro narrará el libro *El Principito* y pedirá que los alumnos hagan una descripción oral de los dibujos contenidos en el libro, describiendo los objetos, los colores, los tamaños y las figuras geométricas de las cosas. Expresarán oralmente cuales objetos o imágenes les gustan más y por qué.

Evaluación

- Realiza las actividades con autonomía.
- Sabe comunicarse de manera oral
- Sabe comunicarse y entiende los mensajes a través de los dibujos
- Sabe comunicar información matemática
- Sabe comunicar información con lenguaje geométrico.
- Reconoce su nombre o, lo sabe escribir.
- Diferencia entre una figura geométrica y un objeto real de su entorno.
- Reconoce las semejanzas entre figuras y objetos.
- Define las secuencias, o describe los objetos y figuras con sus propias palabras, antes de que el maestro les provea un concepto o definición.
- Tiene capacidad de análisis para formar colecciones de acuerdo a formas geométricas, y capacidad de retroalimentarse con otras formas de agrupar.

CONCLUSIONES

Hemos contemplado, en primer lugar, la cualidad transdisciplinaria de la geometría, ha estado presente desde la misma aparición del hombre como una forma de sentir y definir el tiempo y el espacio de manera unificada, y ha sido la base para la sistematización teórica matematizada de diversas geometrías.

La transdisciplinaria de la geometría la definimos ahora como un puente, donde los alumnos de primer grado de primaria pueden transitar “*entre, a través de, y más allá*” de las asignaturas. Hemos podido corroborar a la Geometría en la enseñanza de los alumnos de primer grado de primaria como *Puente Unificador de sus Conocimientos*.

La enseñanza de la geometría de manera transdisciplinaria (como puente unificador) puede hacer que, por su valor formativo, ocupe un lugar importante en la educación básica.

Hemos detectado el obstáculo del reduccionismo al que se ha enfrentado la enseñanza de la geometría y el cómo podría superarlo; hace falta la construcción de puentes que unan las formas de pensamiento cualitativa y cuantitativa, tradicional y progresista; un puente que una el eje de forma y espacio con el eje de sentido numérico, tal como lo dijimos al principio, hace falta un puente que una las ciencias exactas con las ciencias humanas. Aunque nuestro planteamiento lo hemos hecho con los niños de primer grado de primaria de educación básica, nos hemos dado cuenta que la geometría nos hace ir más allá, hacia objetivos que no son cosas de niños. Creemos que con esta consideración transdisciplinaria de la geometría, se abre un camino para nosotros, hacia la investigación del pensamiento complejo.

Hemos visto la posibilidad de que la enseñanza transdisciplinaria de la geometría, podría ser el puente por el cual, el pensamiento intuitivo de los alumnos del primer grado de primaria pueda trasladarse, hacia un pensamiento lógico matemático.

A través de las secuencias didácticas del taller hemos podido ejemplificar los principios transdisciplinarios, que hacen posible que la geometría sea un puente unificador de los conocimientos de los alumnos de primer grado de primaria.

No reduce la enseñanza a una sola definición, ni se encasilla en estructuras formales rígidas.

No reduce la enseñanza a un nivel único de la realidad y distingue diferentes formas de pensamiento, además de la lógica formal.

La geometría en la enseñanza busca la participación de varias asignaturas para ofrecer a los alumnos de primer grado de primaria, una nueva visión de la realidad de la naturaleza.

El lenguaje geométrico tiene la virtud de transmitir acepciones que complementan la comprensión de otras asignaturas de los alumnos de primer grado de primaria.

La enseñanza de la geometría plana para los alumnos de primer grado de primaria es una base para los aprendizajes posteriores de otras geometrías.

La geometría resulta ser un puente idóneo para la unificación de los conocimientos de los alumnos de primer grado de primaria, por su carácter multirreferencial y multidimensional.

Por último expresamos, que el tema desarrollado en este trabajo es de una configuración híbrida y por lo tanto compleja, donde hemos valorado la cualidad formativa de la geometría. Después de todo, consideramos que todo trabajo transdisciplinario es híbrido.

Bibliografía

Abbagnano, Nicola. Diccionario de Filosofía. 2ª. Edición, México, D.F. Editorial Fondo de Cultura Económica. 1980.

Abbott, Edwin, A. Planilandia *Una Novela con Muchas Dimensiones*. Traducción: José Manuel Álvarez Flórez. 2ª Edición. España. Editor: José J. de Olañeta. 1999.

Beppo Levi. Leyendo Euclides. 2ª. Edición, Argentina, Editorial libros del Zorzal. 2003.

Bonell, Carmen. La Divina Proporción *las formas geométricas* .2ª. Edición. Grupo editor, Alfaomega, Colombia, México. 200.

Bracho, Javier. *¿En qué espacio vivimos? La ciencia/77 desde México*. 3º Edición. México. Edición: Fondo de Cultura Económica: Secretaría de Educación Pública: Consejo Nacional de Ciencia Y Tecnología. 2003.

Buchsbaum, D.A. “El Arte de las melodías no escuchadas” (Traducción: Rafael Sánchez Lamonedá) Boletín Vol. II, N^o 2, Año 1995.

Baldor, J. A. Geometría Plana Y del Espacio con una Introducción a la Trigonometría. México, Editorial: Publicaciones Cultural S.A 1983.

Buhl, Adolphe. Estética Científica y Teorías Modernas. En: *Lecturas Universitarias 8 (Antología de Matemáticas)* UNAM.

Beppo Levi. Leyendo Euclides. 2ª. Edición, Argentina, Editorial libros del Zorzal. 2003

Barrón, Ángela. Aprendizaje por Descubrimiento (*Análisis Crítico y Reconstrucción teórica*) 2ª. Ed. Editorial. AMARÚ Ediciones. España. 1997.

BasarabNicolescu. La Transdisciplinariedad (*Manifiesto*). Traducción: Norma Núñez Dentin, Gérard Dentin. Ediciones Du Rocher

Bourdín, Gabriel L. El Espacio y el Tiempo en la semántica intercultural *En: Diccionario Tiempo Espacio*. Tomo I y II. Directores: Boris Berenzon, Georgina Calderón. 1ª. Edición, México D.F, UNAM Facultad de Ciencias. 2008.

Bulterfield, Herbert. Los orígenes de la Ciencia Moderna. México. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 1981.

Bonfil, Guillermo. México Profundo. *Una Civilización negada*. 1ª edición, México. Editorial: Grijalbo (1996).

La Biblia. Traducción: De Reina, Casidoro. 1960.

Chapela, Luz María. Saberes en movimiento. *Reflexiones en torno a la educación*. México. Editorial: Nostra Ediciones (2007)

Chalmers, Alan f. ¿Qué es esa cosa llamada Ciencia? *Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos*. Traducción: Eulalia Pérez Sedeño y Pilar López Mañez. 2ª Edición. 24ª Reimpresión. México. Editorial: Siglo XXI. 1984.

Derrida, Jaques. Introducción a "El Origen de La Geometría" de Husserl. Editorial: Manantial. 2000

Datrí, Edgardo. Geometría y Realidad Física (*de Euclides Reiman*). 1ª. Edición. Argentina. Editorial de la Universidad Nacional del comahue. 1999.

De Broglie, Louis. Lecturas Universitarias 8, Antología de Matemáticas II. Selección: Miguel Lara Aparicio *En: Invención Matemática* 1ª. Edición, México, D.F. UNAM. 1971.

D. Bernal, John. La Ciencia En la Historia. Vigésima sexta Reimpresión. Grupo Editorial Patria (UNAM). 2009.

Díaz, Ángel. Didáctica y Currículum. 1ª Edición. México, Editorial: Paidós Educador 1997.

Díaz, José Luis. Modelo Científico: Conceptos y Usos. *En: El Modelo en la Ciencia y la Cultura*. Coordinador: Alfredo López Austin. 1ª. Edición. México. Editorial: Siglo XXI. 2005.

De Saint-Exupéry. El Principito. Traducción: María de los Ángeles Porrúa. 15ª Edición, México. Editorial: Porrúa (1991).

Filloy, Eugenio. Historia de la Geometría Euclidiana (Fase de Captación). MAESTRIA ABIERTA. Sección de Matemática Educativa. 1ª. Edición. CIEA del I.P.N.-SEP. México. 1979.

Fatone, Vicente. Lógica e Introducción a la Filosofía. 9ª. Edición Editorial. Kapelusz. Argentina. 1969.

Franchí, Lissette; Hernández, Ana I. Educere. Revista Venezolana de Educación *En: Tipología de Errores en el Área de la Geometría Plana*. Educere, enero-marzo, año/vol. 8, número 024. Universidad de los Andes Merida, Venezuela.

Feria, Marco Antonio. Espinoza, Lidia. Martínez, Nancy. Percepción Espacial y Geometría intuitiva. *Una puerta de entrada al aprendizaje significativo de la geometría*. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Externa de Colombia. Colombia. 2006.

Lecturas Universitarias 8, Antología de Matemáticas II. Selección: Miguel Lara Aparicio. 1ª. Edición, México, D.F. UNAM. 1971.

Howard Charles. La torre de Babel (*Relatos Científicos*) Ediciones Ciruela.

Hilbert, David. Fundamentos de las Matemáticas. Traducción directa del alemán: Luis Felipe Segura (Facultad de Ciencias de La UNAM). 2ª Edición, México (2011)

Kant, Imanuel. Crítica de la Razón Pura. *Estudio Inductivo y Análisis de la Obra: Francisco Larroyo*. 15ª Edición. México. Editorial: Porrúa. 2012.

López, Olga; García, Silvia. Colección: Materiales para apoyar la Práctica Educativa *En: La enseñanza de la Geometría*. INEE. 2008.

Miró, Francisco. Ser Humano, Naturaleza, Historia. 1ª, Edición. Editorial Paidós Mexicana S.A. y la Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México. 2003.

Moreira, Susana. Scaglia, Sara. Efectos de las Representaciones Gráficas Estereotipadas en la Enseñanza de la Geometría. Educación Matemática, abril, año/vol. 15, número 001 Santillana Distrito Federal, México.

Miklos, Tomas (Coord.). Las Decisiones Políticas. *De la planeación a la acción. En: Criterios Básicos de Planeación*. 3ª. Edición. México. Editorial siglo XXI. 2008.

Martínez, A. Rivaya, F. Juan. Una metodología activa y lúdica para la enseñanza de la geometría. España. Editorial: Síntesis. 1ª reimpresión. 1998.

Diccionario Tiempo Y Espacio Tomo I y II. Directores: Boris Berenzon. Georgina Calderón. 1ª. Edición. México. UNAM. Facultad de Ciencias. 2008.

Pozo, Juan Ignacio. Teorías del Aprendizaje. 6ª. Edición Editorial Morata. España.

Pozo, Juan Ignacio. Aprendices y maestros *La psicología Cognitiva del Aprendizaje*. 2ª Edición. Ed. Alianza Editorial. 2008.

Platón. Diálogos de Platón. Ed. Porrúa, México. 1987.

Posner, George. Análisis de Currículo. 3ª. Edición. México. Editorial Mc. Graw-Hill Interamericana. 2004.

Palacios, Alfredo. Ferrero, José. Borges Algunas veces matematiza (*Hacia el dialogo codisciplinario*). Serie Eureka. Editorial Magisterio de Río de la Plata. 2008.

Puente, Anibal. Cognición y Aprendizaje. *Fundamentos Psicológicos*. 2ª Edición. España. Editorial: Ediciones Pirámide. 2003.

Serres, Michel. Los Orígenes de la Geometría. México. Editorial: Siglo Veintiuno editores. 1996.

Serres, Michel. El Paso del Norte. México. Editorial: Debate. Serie: Ciencia. 1991.

Sanchez, Adolfo. : Revista de Filosofía, Ciencias Sociales, Literatura y cultura Política de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Nueva Época. Año 21. Número 29/30. *En La Utopía del fin de la Utopía (fin del siglo e ideología del fin)* 1997.

Steward, Ian. Golubitsky, Martín. ¿Es Dios un Geometra? *Las simetrías de la naturaleza*. México. Editorial: Crítica. 1995.

Trejo, Roman. El Concepto de Espacio y Tiempo en la Crítica de la Razón Pura de I. Kant. Director de Tesis: Mtro. Eladio Cornejo Serrato. México. UNAM. Facultad de Filosofía Y Letras. 2012.

Twiggy, Ivonne. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. *En: La Geometría Dinámica como una herramienta de Medición entre el Conocimiento Perceptivo y Geométrico*. Educación Matemática, Vol. 21, num. 1, Santillana, México, abril 2009.

Saiz, Brigida Edith. Tesis: La Geometría como puente transcultural (*Sugerencia para la práctica educativa*) Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. Departamento de Matemática Educativa. Unidad Distrito Federal. 2004.

Santiago, Gustavo. Filosofía, Niños y Escuela. *Trabajar por un encuentro intenso*. 1ª Edición, Argentina (2006).

SEP. Plan de Educación básica para Primaria 2011.

SEP. Programa de Estudios Educación Básica Preescolar. 2011.

SEP. Programa Sectorial de Educación 2007-2012

SEP. Programa de Educación básica para Primaria 2011.

Villoro, Luis. Conocer y Saber; tipos de conocimiento. *En: Creer, Saber, Conocer*. Editorial Siglo XXI 1999. México.

Zea, Leopoldo. Introducción a la Filosofía. *La Conciencia del Hombre en la Filosofía*. 8ª Edición, México, UNAM (1981).

Mesografía

http://acreditacion.unillanos.edu.co/contenidos/NESTOR%20BRAVO/Segunda%20Sesion/Concepto_taller.pdf.

<http://www.edgarmorin.org>. *El Método I y II; Introducción al pensamiento complejo; Los siete saberes del Conocimiento*.