****

Proyecto de entrenamiento de docentes de Educación Preescolar y Básica, en nociones geométricas y matemáticas, usando la técnica del origami.

Idalia Cornieles D y Elías Haffar K

Universidad Central de Venezuela

Dlcornieles22@gmail.com; haffarelías@gmail.com

Este trabajo se inserta en nuestras investigaciones sobre la formación docente. Partimos de ‘la educación como un derecho humano reconocido a escala global y prerrequisito para el desarrollo de los países, ligado a la necesidad de reestructurar las bases culturales de los procesos de conocimientos, que permitan un pensamiento nuevo, y una forma de comprender e interpretar este proceso, donde el docente sea líder y su trabajo académico respetado. Incursionamos con la enseñanza de la Geometría y la matemática como disciplinas e instrumentos para aprender otras ciencias, y cuyas deficiencias impide el dominio de los contenidos matemáticos a otros niveles. Diagnosticadas las deficiencias (muestra de niños, jóvenes y docentes), nos propusimos iniciar su enseñanza (talleres y pequeños grupos con éxito) a partir de nociones geométricas y matemáticas, y que ello fuese base para comprender conocimientos de mayor complejidad. Ambos autores origamistas (arte de doblar geométricamente el papel), vimos la posibilidad de unir el origami y la geometría en una Propuesta para entrenar dichos docentes en dichas nociones básicas a través de dicho arte, y ese es el objetivo del trabajo. Metodológicamente nos basamos en la investigación acción, y en un estudio descriptivo. La propuesta se integra en un marco teórico, genera juicios y recomendaciones y un programa de entrenamiento.

Palabras claves: Matemáticas, geometría, Preescolar, Básica. Entrenamiento docente.

**Introducción**

Este trabajo formar parte de las investigaciones que hemos venido desarrollando desde hace algún tiempo, y que recogen nuestras propuestas sobre la formación del docente del siglo XXI (Cornieles y Haffar 2015, 2017, 2018). Partimos de la premisa ‘la educación es un derecho humano reconocido a escala global como un prerrequisito para el desarrollo de los países’ , así también participamos de la idea, de que el mejoramiento de la calidad de la educación, no es solo un problema de reformas administrativas, ni de mala infraestructura, o de deficiencias docentes, de los alumnos o de defectuosos materiales, entre otras cosas, sino que todo ello está ligado a la necesidad de reestructurar las bases culturales de los procesos de conocimiento, lo cual permita un pensamiento nuevo, una forma de enseñanza diferente, una forma de comprender e interpretar el proceso de enseñanza y de aprendizaje, y una nueva forma de ver al docente, con respeto y consideración de su liderazgo y de su trabajo académico. Dentro de este planteamiento son muchos los elementos a considerar, donde la formación del docente es fundamental y constituye una política pública de la más alta seriedad y responsabilidad, y que demanda considerar al hombre como centro de la educación, como elemento antropológico, psicológico, con autonomía, histórico, planetario y ético. Un individuo inmerso en problemas, los cuales debe conocer y comprender para resolverlos y convivir con sus congéneres. De allí, que se trata de un problema multifocal, multifactorial, multicomplejo, que no se puede resolver fraccionándolo, sino a pesar del fraccionamiento. Dentro de esta perspectiva asumimos la necesaria formación y entrenamiento y capacitación permanente del docente, uno de los ejes fundamentales del hecho pedagógico. De allí que es una necesidad considerar al docente como uno de los ejes prioritarios de la vida de una nación, y el cual merece respeto y consideración. Por ello su formación no debe dejarse al azar ni en las manos de unos pocos. La formación del docente debe estar unida a su experticia, al trabajo productivo en aula y fuera de ella. Derivada de una práctica real donde sus observaciones tengan un papel primordial y que sirva de soporte para incursionar y participar activamente como elemento esencial del proceso de enseñar y aprender enseñando, y ayudar a convalidar o a desestimar determinadas prácticas pedagógicas, que deben dejarse de lado o ser reconsideradas. Se trata de acercarse a la realidad de quien enseña y es enseñado y al contexto donde se desarrolla dicho acto, insistimos en la necesidad de hacer partícipe al docente de las mismas. La educación es multifactorial, necesita de la interdisciplinariedad, de la transdisciplinariedad, de la pluridisciplinariedad, del trabajo compartido. Es un mundo sumamente complejo para mirarlo en una dimensión restringida. A través de nuestros trabajos de aula y en aula hemos venido estableciendo una serie de relaciones e interrelaciones entre los entes donde ocurre el acto de enseñar y aprender, no sólo dado por los actores, (alumnos-docentes, padres, directivos, supervisores, autoridades ), sino también por el contexto donde ocurre el hecho, la metodología de trabajo y los recursos utilizados en el proceso. En este trabajo asumimos a los docentes y a los alumnos de Educación Preescolar y Educación Básica como protagonistas del hecho que nos ocupa hoy, y nos centramos en la metodología y los recursos para abordar el proyecto partiendo de experiencias directas con niños, y docentes, y del aprendizaje significativo (Ausubel, 1983). Se plantea la experiencia en tanto Bishop (1983), el cual es citado por Bressan (2000), aludiendo a las razones para enseñar Geometría en la Educación Básica, en tanto ella modela el espacio que percibimos, en otras palabras la Geometría es la Matemática del espacio. Hemos incursionado con la enseñanza de la Geometría y la matemática en el aula, porque hemos visto de cerca y sentido los problemas que envuelve enseñar y aprender estas disciplinas y peor aún, sentir que ellas son instrumentos para aprender otras ciencias a nivel superior y la falta del dominio de las mismas, genera serias dificultades al estudiante universitario, y en el caso nuestro en la carrera de ingeniería y sus especialidades, en tanto dominio de los números racionales, gráficos y funciones, uso de las estadísticas, creación de gráficos, problemas derivados con funciones, representaciones y ubicación en el espacio, figuras y cuerpos geométricos entre otros. He allí su importancia. Por ello al trabajar con bachilleres en cursos universitarios y en nuestras asignaturas (cálculo, investigación de operaciones, estadística, métodos de investigación) detectamos deficiencias que parecían provenir de los niveles anteriores, e incursionamos hasta los primeros niveles del sistema educativo, observando las mismas sobre todo en geometría tanto en los niños como en muchos docentes (300) de estos niveles. Nuestro objeto de estudio se encuadró dentro de las disciplinas Matemática y Geometría y, desde el ángulo de su enseñanza en los primeros niveles del sistema educativo, ya que las fallas que detectábamos a nivel superior, evidenciadas en nuestras observaciones se volvían recurrentes en cada semestre o curso en que trabajamos. Ahora bien, existe una necesidad de enseñar matemática y geometría, pues ellas contribuyen al desarrollo del pensamiento lógico y tienen una estrecha relación con el desarrollo de lo sensorio motriz en el niño, como señalan, Piaget y otros autores.(1982-1985) a través de los sentidos, que lo colocan en relación con el mundo que los rodea, mediante capacidades básicas como la observación, la percepción, la representación, la abstracción, el pensamiento lógico, etc. En el caso que nos ocupa el aspecto sensorio motriz se desarrolla fundamentalmente a través de los sentidos, el niño se relaciona con su mundo, actúa en él, toma decisiones en él, se relaciona en él y va construyendo sus experiencias, se posesiona y posesiona los objetos en el espacio, comprende las propiedades y relaciones entre objetos. De allí nuestra inquietud de introducir las nociones matemáticas y geométricas a través del origami. Ahora bien, la propuesta está enmarcada bajo los planteamientos didácticos y metodológicos de Godino (1998) y el Grupo DECA (citado por Guerrero, 2006),

a través de los cuales se diseña el taller buscando un conocimiento significativo en el alumno, haciendo uso de instrumentos manipulables gráfico-textuales-verbales, desarrollados en una planeación y diseño del trabajo en el aula que promueva la construcción y apropiación de un concepto por medio de los momentos de inicio e introducción, desarrollo y reestructuración, aplicación y profundización y evaluación.

 Estos elementos sirvieron como fundamentación teórica, ya que cuando se aplica el conocimiento geométrico o matemático hay un proceso disciplinario, donde identificar, categorizar, caracterizar, clasificar, abstraer, generalizar, razonar, es muy importante, por ello es fundamental y trascendental para el ser humano, manejarse con esas categorías. Aprender matemática tiene mucho que ver con la percepción de los objetos, con la actividad constructiva y de razonamiento. De tal forma que el alumno reconoce objetos concretos y logra reconocer que los objetos matemáticos adquieren significado. Dentro de esta apreciación en el proceso de elaboración de conceptos matemáticos el niño requiere de la abstracción, de la discriminación, de la priorización y de la generalización. Situaciones que lo lleva a pasar de la percepción a la conceptualización. En este sentido dimos gran importancia a los trabajos de Piaget y Vygotsky. Desde 1989 trabajamos el aprendizaje de la Geometría basándonos en las nociones intuitivas utilizando la técnica del Origami (Fusé 1990), en un primer momento, como distracción, y luego como una investigación., sin forzar a aprender conceptos, pero sí a ser disciplinados, a trabajar razonando, a ver las secuencias, a observar, a pensar soluciones. El trabajar el origami (arte de doblar geométricamente el papel) como un entretenimiento nos hizo ver que éste arte, ayuda a hacer construcciones geométricas de cierta forma fácil para crear nuevas figuras sobre la base de la geometría. Esto nos llevó a planteamos la estrategia de unir el origami con el conocimiento geométrico. El dominio geométrico es fundamental para la asignatura que dictábamos a nivel superior (en Ingeniería). Bastaba tener dificultades en el dominio de elementos geométricos fundamentales para tener dificultades en la construcción del conocimiento donde ellas participan como materias teórico –metodológicas y ello fue nuestro caso. Siendo invitados por más de 15 instituciones educativas y/o culturales para dictar cursos de origami pudimos constatar que enseñar al docente el arte del origami podía ayudarlos a mejorar la enseñanza de la geometría, de una manera grata y productiva. Posteriormente con el desarrollo de talleres de origami dirigidos a un público diverso los fuimos afinando hacia los primeros niveles del sistema educativo, detectamos las dificultades que presentaban los niños, los adolescentes, los estudiantes y los docentes asistentes a los talleres con respecto al uso del lenguaje geométrico necesario en la construcción de figuras de origami. De allí que las reflexiones y propuestas a las cuales llegamos están inmersas en ese contacto, con niños, con maestros y con estudiantes de los diferentes niveles del sistema educativo. Esa relación nos puso de manifiesto la forma de percibir el mundo geométrico del público inmerso con el cual tratamos. Completamos nuestro trabajo con investigaciones directas que se fundamentaron en observaciones y diagnósticos basados en la realidad del aula, y los problemas directos que confrontaban los docentes cuando se enfrentaban a la enseñanza de la matemática y la geometría, fundamentalmente a nivel de preescolar y educación básica, y los cuales nos los manifestaban en los diferentes talleres que dictábamos en diversas instituciones. De estas prácticas surgió la Propuesta para entrenar docentes de Educación Básica y media en la introducción de nociones geométricas y matemáticas a través de la Técnica del Origami.

**Objetivos de la investigación.**

Contribuir a una mayor preparación del docente de educación preescolar y educación básica sobre el abordaje de comprender lo que significa conocer, enseñar y aplicar matemática. Mostrar una forma creativa de aprender geometría y matemática a través del juego entretenido y agradable, captando el interés del alumno, su participación y productividad durante y en las clases. Generar un aprendizaje significativo que incorpore las nociones geométricas y matemáticas a través del arte del origami y usando el computador como herramientas pedagógicas que le permita interiorizar los conceptos y relacionarlos con su cotidianidad. Entender la matemática y la geometría como un lenguaje que permite la comunicación, clarifica el pensamiento, la comprensión, el análisis y la síntesis. Trabajar la técnica del Origami como una metódica de entrenamiento y capacitación de los docentes de Educación Preescolar y Educación Básica que pueden poner en práctica en la introducción de las nociones geométricas y matemáticas en los primeros niveles del sistema educativo. Estudiar y analizar las características y propiedades de algunas figuras geométricas. Interpretar y comprender la representación gráfica de las fracciones y algunas de sus operaciones a través del origami. Adquirir nociones y conceptos geométricos básicos a través del origami, sirviendo de apoyo en la construcción de otros saberes, no matemáticos y por último desarrollar las destrezas manuales, exactitud y precisión, lateralidad y percepción espacial a través de la construcción de figuras de papel.

**Metodología**

Trabajamos con la investigación acción, (Carr y Kemmis 1988) en tanto que se estudia un fenómeno contemporáneo –el trabajo de aula- dentro de su contexto real político e institucional–. Los casos de estudio permiten la utilización de la comparación como contraste y, en este sentido, facilita la identificación de los factores que impulsan y debilitan la propuesta. Se trata a su vez de un estudio descriptivo en tanto que persigue reflejar cómo la propuesta se integra dentro de un marco teórico y persigue emitir juicios y establecer recomendaciones sobre cómo potenciar el trabajo docente en aula. Hoy se reconoce la necesidad de una Didáctica centrada en el sujeto que aprende, lo cual exige enfocar la enseñanza como un proceso de orientación del aprendizaje, donde se creen las condiciones para que los estudiantes no solo se apropien de los conocimientos, sino que desarrollen habilidades, formen valores y adquieran estrategias que les permitan actuar de forma independiente, comprometida y creadora. En cuanto a los ejemplos asociados a la propuesta, éstos obedecen a los siguientes motivos: Son experiencias desarrolladas por los autores, juntamos a ello la práctica evaluativa de las experiencias en la constante interacción con grupos de niños (pequeño grupo y grandes grupos) y docentes a través de los talleres que hemos dictado. Para todo ello, se ha aplicado la revisión y el análisis documental, la observación, la participación directa en nuestras clases de otros compañeros y la entrevista semi-estructurada como técnicas de recopilación y análisis de la información. Las fuentes de información a las que hemos recurrido, por tanto, tienen un carácter tanto primario como secundario. Por una parte, se ha contado y se contará con información de carácter primario puesto en las entrevistas semi-estructuradas, las cuales han posibilitado y posibilitarán la obtención directa de información para la presente investigación de los informantes involucrados. Por otra parte, se han utilizado diferentes fuentes de información como el trabajo en talleres con niños y docentes. El tratamiento de toda esta información provino tanto de la revisión documental como de la transcripción de las entrevistas, y las observaciones y trabajos directos y en campo con niños y docentes. Asumimos el método fenomenológico hermenéutico como herramienta práctica en la investigación, como una forma de tratar sistemáticamente la interpretación de los datos registrados y aportados por los docentes entrevistados. Damos gran importancia a su experiencia docente, la cual asumimos como su trabajo en aula para efectos de esta investigación. En este orden de ideas, la orientación fenomenológica hermenéutica hace énfasis en la descripción del sentido de una experiencia desde la perspectiva de los que la han vivido los entrevistados; No obstante, planteamos que esa experiencia es esencialmente un proceso de interpretación. Los docentes desde su diversas perspectivas tienen una interpretación de su realidad, (política, ideológica, de costumbres, creencias y valores) las cuales respetamos. Nos apoyamos como base teórica o fundamento del trabajo en los estudios realizados por Piaget, Vygotsky, Van Hiele y otros autores interesados en la forma como aprende el niño. Basándonos en ellos fuimos perfilando nuestras acciones. De la misma forma ofrecemos una amplia bibliografía a los docentes, las cuales consultamos y puede ser de inmensa ayuda a los docentes interesados. De la misma forma cuidamos interesarnos por aquellos trabajos desarrollados por origamistas reconocidos y citamos sus trabajos o los reproducimos reconociendo sus autores. Trabajamos con grupos grandes (50 participantes a nivel de talleres) y con un grupo pequeño de cuatro niños con un contenido definido para desarrollar la experiencia.

**Experiencia.**

La experiencia ha sido desarrollada por etapas. Se inició con un Diagnóstico de las dificultades que presentaban los docentes asistentes a los cursos, las cuales podemos resumir (Cornieles y Haffar -1998- 2016).

* La mayoría de los talleristas tenían poco dominio del lenguaje geométrico.
* Los docentes asistentes nos señalaban que estudiar la geometría se dejaba para finales de año y casi nunca se cumplía el programa a nivel de escuela básica. El mismo problema se observaba en la educación media.
* Los docentes preferían no dar este contenido.
* Se quejaban de sus dificultades y falta de preparación para la enseñanza de la misma.
* Planteaban dificultades para trabajar con el espacio.
* Alumnos y docentes señalaban haber visto muy poca geometría durante sus estudios.
* Tanto docentes como alumnos y otras personas de los talleres presentaban dificultades para dar una dirección orientados en un plano y en el espacio, usaban a menudo el vocabulario, pa ´arriba, pa ´bajo, pa’alla, pa´ca. Punta, al contrario, pa´este lao, derecho, redondo, esquina, por detrás, al lado, por allá, etc.
* De igual forma observamos el uso de la expresión “al contrario”, la cual era utilizada extensivamente por el público, pero con diferentes significados, y el oyente interpretaba lo que se le ocurría en ese momento. Por ejemplo, para decir simétrico respecto al eje X, o simétrico respecto al eje Y, o del otro lado del papel. O simétrico respecto a una línea determinada o señalada, lo que hace que cada oyente interprete algo distinto con respecto a las opciones señaladas.
* Se observó también poco manejo de las propiedades de las formas de las figuras planas y de las figuras 3D, cuerpos geométricos, poliedros. Problemas de orden y sucesión espacial, Continuidad, Manejo de la noción Geométrica. Desarticulación del programa de matemática entre Educación Básica y Media. Para muchos docentes los rasgos que caracterizan la geometría son: difícil, incomprensible, abstracta, compleja y de uso no tan evidente. Señalaron haber visto muy poca geometría durante sus estudios de docencia y su poco dominio para la construcción de la geometría. Falta de preparación del docente para encontrar actividades que le permitan trabajar con los espacios geométricos. Poca preparación en el área geométrica en sus estudios de docencia (docentes de Educación Preescolar y Educación Básica).
* Los materiales utilizados por los docentes se reducían a la tiza, al pizarrón, a la regla, y muy poco hacían uso del compás, las escuadras, o el transportador.
* A pesar de reconocer la existencia del espacio tridimensional se manejaban con un vocabulario bidimensional. Por ejemplo al observar un cubo, a falta de un vocabulario preciso lo identificaban como un cuadrado.
* En el momento de ubicarse en el espacio usaban palabras como: para allá, para acá, cruce para acá, “por aquí”, “ de este lado” “pa´ arriba”, “pa’ bajo” Nos dimos a la tarea de preguntar direcciones a los docentes sobre algunos sitios de la ciudad que visitábamos, e igual lo hacíamos con transeúntes y niños, y estas fueron algunas respuestas:[[1]](#footnote-1)
* “Siga derecho, luego cruce para allá, (y señalaban con los dedos) va a encontrar una bomba de gasolina, siga derecho, hasta encontrar una casa verde, cruce y avance tres cuadras. Allí es”.
* “Bien, siga derecho, luego cruce pa’ ca, y de allí tres cuadras.
* “Siga esta cuadra derechito, y se va a encontrar con la cafetería, luego la frutería, la siguiente casa es un museo, detrás del museo”.
* “Siga derechito y cruce a la derecha en la siguiente cuadra”
* “Ah, ya va llegando, continúe hacia la derecha, y dos casas más allá, frente a la bomba, allí, encuentra un anuncio de una droguería, cerquita, está lo que busca”.
* “Pregunte por la casa de Pedro el quesero, dos casa más allá”

Entrevistamos a 90 docentes (entre docentes de preescolar, básica y media) con los siguientes resultados. El 41 % de los docentes que encuestamos señalaban que ellos dedicaban a la enseñanza de la Geometría el tiempo establecido por el programa escolar. El 28% señaló que no le dedicaban tiempo y el resto no contestó. Para 2015 hicimos una comparación de las respuestas obtenidas en 1998 y las de 2015 el promedio de docentes que no trabajaba estos contenidos estaba en el 45 ciento, y el 55 por ciento, enseñaban geometría copiando figuras en el pizarrón. Sólo el 8 % señalaba que usaban modelos u objetos. Los modelos utilizados se hacían en el cuaderno cuadriculado a mano alzada o usando la regla. Para el 1998 el 87 % de los docentes entrevistados manifestó no haber visto geometría durante sus estudios y de los entrevistados en el 2015; el 95 por ciento sólo vio geometría en el segundo año de bachillerato y no durante su carrera. Para la primera época estudiada un 80 % de los docentes entrevistados no identificó tres de los cinco cuerpos geométricos señalados: cilindro, cubo, esfera, tetraedro, dodecaedro, y para 2015 el 65 por ciento, identificó el cilindro y la esfera. Para 1998 el 75 % de los docentes entrevistados no usaba las escuadras: 89 % no usaba el transportador, y 76 % no usaba el compás. Las figuras cuadrado, triángulo, rectángulo, las dibujan a mano alzada. Para 2015, todas las figuras las hacen con la regla, y no tienen ningún cuerpo geométrico en el aula. En cuanto a la orientación en el espacio las palabras usadas eran: “Pa´ arriba”, “pa´ bajo,” “pa´allá”, “ pal´otro lao”, “punta.”, “esquina” ,” redondo”,” al contrario”, “opuesto”. “diagonal”, “paralelo”, se mantenían a lo largo del tiempo estudiado. Como una manera de evidenciar si lo que encontramos en 1998 se había superado (2015 ) entrevistamos 7 docentes de los niveles preescolar y básica y 5 bachilleres recién graduados y cuyos resultados señalaremos.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Docente | Recta | Segmento de recta | intersección | diagonal | Vérticesadyacentes | ángulos | Tipos de ángulos |
| 1 | si | duda | si | duda | Duda | si | duda |
| 2 | si | duda | si | si | Si | si | duda |
| 3 | si | si | no | si | duda | si | duda |
| 4 | si | si | no | duda | duda | si | duda |
| 5 | si | si | duda | si | si | si | si |
| 6 | si | duda | duda | si | si | si | si |
| 7 | si | duda | si | duda | si | si | si |

**Tabla 5 Identificación de elementos geométricos básicos por parte de los docentes.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bachilleres | Recta | Segmento de recta | intersección | diagonal | Vérticesadyacentes | Ángulos | Tipos de ángulos |
| 1 | si | si | si | duda | si | si | duda |
| 2 | si | si | si | si | duda | si | duda |
| 3 | si | si | si | si | si | si | duda |
| 4 | si | si | si | si | duda | si | si |
| 5 | si | si | si | duda | duda | si | duda |

**Tabla 6 Identificación de los elementos geométricos básicos por parte de los bachilleres. 2015**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Docente | Cuadriláteros | Rombo | Paralelogramo | Rectángulo | Paralelepípedo | Triángulos |
| 1 | Se confunde | si | no | Si | no | Si |
| 2 | Si | si | no | Si | no | Si |
| 3 | Se confunde | si | no | si | no | Si |
| 4 | Si | si | Se confunde | si | no | Si |
| 5 | se confunde | si | Se confunde | si | no | Si |
| 6 | Si | si | no | Si | no | Si |
| 7 | E confunde | si | no | si | no | Si |

Tabla 7identifican figuras y cuerpos geométricos básicos de los docentes 2015

Obtenida esta información pasamos a motivar al docente de los talleres acerca del dominio de las nociones geométricas y matemáticas y su importancia en los primeros niveles del sistema educativo. En esta fase trabajamos con pequeños grupos de niños y sobre la base de los aciertos y dificultades fuimos elaborando un programa de entrenamiento para los docentes.

**Tercera fase. Esta se dividió en actividades**

Primera actividad. Conformar un grupo pequeño de cuatro niños (6, 7, 7, 8 y años) los cuales tuvieron dos años en la experiencia. Discutimos con los niños lo que haríamos y con qué objetivo. Les hicimos reconocer diferentes formas en el papel, y ellos identificaban las figuras, y cuando traían un cuadrilátero le dábamos su nombre, y le hacíamos ver que eran cuadriláteros por tener cuatro lados, así se introducía esta noción no importando sino que la figura tuviera cuatro lados.

* Posteriormente reconocían en los papeles e identificaban un cuadrado y un rectángulo, un trapecio, un rombo entre otros.
* Explotábamos las características de las figuras trabajadas (vértices, lados, ángulos, bisectriz)
* Luego hacíamos que hicieran un cuadrado partiendo de un rectángulo (hoja tipo carta). Luego a partir del cuadrado obtenían dos rectángulos.
* Luego recortamos figuras con cuatro lados y así pasamos a identificar varios cuadriláteros. Dibujarlos y señalar sus características.

**Segunda actividad**

* Buscar en internet cuadriláteros y otras figuras geométricas e identificarlas. Una vez que se ha familiarizado al niño con el cuadrado construimos las primeras figuras basadas en el cuadrado. (La mesa, piraña, florero). Superadas estas trabajamos con el rectángulo y figuras basadas en él. (Gorro, avión flecha, vaso, pajarita española, barquito, gorro tradicional, pez y otros). Una vez construida la figura la desdoblamos y apreciamos las figuras que dejan

**Tercera actividad**. Dependiendo del grado y de su edad, hablamos a los niños de los diferentes tipos de líneas, ángulos y dobleces en el origami. Pliegue en valle, Pliegue en montaña, doblez hacia adelante, doble hacia atrás, doblar y desdoblar, hundir y aplastar, dar vuelta a la figura, repetir el plegado, ángulo recto, partes iguales y se le e ayuda a identificar las características de las figuras (cuadrado, rectángulo, triángulo), vértices(adyacentes, opuestos) líneas, las, diagonales, triángulos, bisectriz, mediatriz.

**Cuarta actividad.** Con las nociones aprendidas se le ayuda a construir un avión sencillo u otra figura. (Se usa la figura con fines didácticos y se identifica el lugar de internet de donde se extrajo). <https://www.google.com/search?q=avion+de+origami+dibujo&client=firefox-b-ab&tbm=isch>

Ilustración 1



Se aprovechó para hablar de las características del triángulo y de los ángulos, dependiendo del grado. Inclusive se trabajó con dos de los niños el cálculo del área. Observamos como posibilitábamos la construcción de su aprendizaje de manera significativa, haciendo que ellos se sientan arquitectos de su aprendizaje (cuidando las fases de equilibrio y desequilibrio en el aprendizaje significativo). En nuestro grupo pequeño pudimos observar que al construir figuras de origami y usar el vocabulario geométrico adecuado (vértice en lugar de punta, cuadrado, cuadrilátero, adyacencia, opuesto, simétrico), los niños también empleaban el vocabulario adecuadamente, sin que nosotros hubiésemos definido tales conceptos, y construían las figuras. Las primeras figuras que se hicieron se fundaban en la base del papel cuadrado, por ello dejábamos colar algunas propiedades de los cuadriláteros, observar las líneas, ángulos, lados, y siguiendo a Van Hiele, hacíamos hincapié en algunas propiedades de los mismos.[[2]](#footnote-2) En la construcción de diferentes cuadriláteros una vez que el niño internalizaba la noción podíamos decidir de acuerdo al grado y a su edad la definición de la misma. No obstante en nuestra experiencia cuando trabajamos con preescolares no lo hicimos. Si cuidamos ofrecerle la figura tal como ella se conoce: Una vez que el niño internalizaba la figura, podía utilizarla para construir dibujos con ellas como base, y construir figuras de origami, como se puede apreciar en el siguiente material. Sin embargo, le hacíamos ver en la figura o dibujo las diferentes figuras geométricas que se podían observar. En este caso Sebastián construyó la figura de un hombre en el computador e identificó cada figura utilizada. (Rectángulos, cuadrados, círculos, triángulos)

A los niños del grupo pequeño le hacíamos manipular las diferentes figuras que se apreciaban en un origami y hacíamos diferentes representaciones de las mismas dependiendo de la edad y del grado. Sin embargo, al principio siempre hicimos figuras comunes para todos y que fuesen fáciles de doblar. En consecuencia, si un docente se basa en la técnica del origami para iniciar al niño en las nociones geométricas, pone de manifiesto su creatividad, dibujando, manipulando en este caso el papel, haciéndolos que hablen sobre lo que construyen. Nosotros lo hicimos haciendo grabaciones artesanales de los niños trabajando que luego publicábamos por Facebook.

**Quinta actividad.** Partimos del cuadrado llamándolo simplemente cuadrado, y a través de diferentes dobleces del papel conectábamos con la noción de vértice, sustituyendo la palabra “esquina”; de igual forma, fuimos incluyendo la palabra adyacente, opuesto, bisectriz, y sustituyendo la palabra “al lado”, por “adyacente”, “ esquina” por “vértice”, entre otras. Proceso que fuimos cumpliendo para diferentes nociones, como diagonal, línea media (hay muchas, vertical, horizontal y otras), rectángulo, cuadrilátero, triángulo, entre otras. La idea era usar las palabras como parte del vocabulario nuevo que aprende tanto el docente como el niño que asistía a los talleres, sin mencionar su definición. Conceptos que fuimos manipulando en la medida que realizábamos algunas figuras sencillas, y que dependiendo del nivel, edad y grado del niño podíamos definirlas, o simplemente usarlas como un vocabulario nuevo para el niño.

**Sexta actividad**. Incorporar el vocabulario aprendido en la construcción de nuevas figuras para los niños de 6 y 7, 7 años e incorporar representaciones matemáticas en el de mayor edad y grado, 8 años. En la medida que trabajábamos pudimos incorporar nuevo vocabulario como cuadriláteros, y con ellos diferentes tipos de cuadriláteros.[[3]](#footnote-3) , poliedros, cuerpos geométricos; pero aclaramos, todo dependía (en los grupos que dictamos del nivel del curso, y el grupo pequeño del grado y edad del participante). De la misma forma aquellos niños (trabajo en grupos en las instituciones donde fuimos invitados) que asimilaban la noción se convertían en ayudantes de los otros niños, y la repetición de un doblez y la figura que generaba ayudaba en la internalización del concepto. Oímos muchas veces decir un niño a otro “dobla por la diagonal” y veíamos como unían vértices opuestos en un cuadrado. Así que en la medida que creábamos las bases del origami y la practicábamos con los niños, se convirtió en una palabra común hablar de cuadriláteros, rectángulos, diagonales, vértices, línea media, ángulo, triángulo, bisectriz. No dejamos posibilidad al niño de fastidiarse ante lo repetitivo de los pliegues o la disciplina que ello implica, cada vez, lo sorprendíamos con una figura nueva. Hacer una representación matemática o una gráfica nos puede llevar a la solución de un proceso que pensamos complejo. Por ejemplo cuando trabajamos con el grupo pequeño con Sebastián que es el niño más adelantado (4to grado) trabajamos con una representación gráfica de la unidad (pero en un primer momento lo hicimos manipular la hoja cuadrada de papel) y él pudo apreciar que siempre que se dividiera la unidad en tantas partes, no importa cuántas, si se toman todas, siempre se tendrá la unidad.

 2 /2 =1 3/3 =1 6/6=1

1/2 1/2

1/3 1/3 1/3

6/6=1



Ya en su escuela maneja

Asumir esta representación gráfica le fue muy sencillo. De la misma forma comenzamos a sumar fracciones de forma gráfica, a manera de ejemplo.

 3 / 4 + 1 / 4 = 4 / 4 = 1

en este

En este caso sólo sumó los cuartos.[[4]](#footnote-4)

Él trabajaba primero con el papel y luego hacía el dibujo de lo que había hecho.

 + =

4 / 4 + 1 / 4 = 1 + 1 / 4 = 5 / 4

 +

3 / 3 + 2 / 3= 1 + 2 / 3 = 5 / 3

Todo el trabajo se hizo gráficamente, hasta que el niño mismo llegó a la conclusión de por qué en el primer caso daba 1+1/4 y en el segundo 1+2/3. Así que la representación gráfica fue fundamental para comprender la acción que estaba desarrollando.

**Resultados**

Dados los resultados obtenidos en el dominio que los niños exhibieron de las nociones geométricas y matemáticas y que se evidencian en los videos donde ellos muestran los dominios adquiridos consideramos pertinente transformar nuestra experiencia en un programa de entrenamiento de docentes. En este sentido planteamos dos niveles. Primero un curso de 30 horas donde se trabaja: Fundamentos teóricos sobre la enseñanza de la Geometría y formación del pensamiento geométrico en el niño. El origami, símbolos internacionales del mismo, plegados principales. Relación origami y geometría. Las líneas. Las figuras geométricas fundamentales. Cuadriláteros, características. Triángulos, características. Rectángulos características. Los poliedros. Elaboración de figuras.

Segundo que se incorpore como materia electiva un curso de Geometría y origami en los currículos de formación del docente de estos niveles. Este tendría todo lo anterior más el conocimiento sobre: Poliedros: Definición, tipos y nombres, Clasificación: 1. Poliedros regulares, con vértices en los que concurren el mismo número de caras y con ángulos idénticos. Los poliedros regulares, EL tetraedro regular: Poliedro con cuatro caras iguales con forma de triángulo equilátero. Hexaedro regular, Poliedro con seis caras iguales. Octaedro regular: Poliedro con ocho caras iguales con forma de triángulo equilátero. Dodecaedro regular: Poliedro con doce caras iguales con forma de pentágonos. Icosaedro regular. Poliedros irregulares principales el prisma, la pirámide y la pirámide truncada. Prisma poliedro .Los prismas y sus diferentes tipos y según su base. La pirámides y dependiendo del grupo avanzar hacia otros cuerpos geométricos. La pirámide truncada. Ideas generales sobre cuerpos curvos: Definición y nombres Esfera, Elipsoide, cilindro.).

La experiencia nos llevó a 1) graduar más de 300 figura de origami en sencillas, de dificultad media y difíciles, las cuales pueden ayudar a enseñar geometría a través de dicha técnica.2) El profesor Haffar creó la estrategia enseñanza de la regla de tres a través del ORIGAMI. 3) Desarrollamos tres videos artesanales dirigidos a los docentes y los niños crearon dos videos publicados en Facebook y dirigidos a los niños de su edad donde utilizan el lenguaje geométrico construyendo figura de origami. Los conocimientos matemáticos y geométricos los organizamos de acuerdo a la edad del niño y las figuras utilizadas son sencillas y las graduamos por dificultad a través de la experiencia.

Usamos el vocabulario adecuadamente, para evitar saltos en lo que se aprende, y para que el niño lo integre paulatinamente en marcos más amplios. Cuidamos en el proceso de entrenar a los docentes que él también internalice el trabajo y la actividad que desarrolla. No pretendemos sustituir el programa de estudio del docente, el cual es realizado por especialistas y diseñadores curriculares, sino ofrecerles una alternativa de enseñanza de las nociones geométricas y matemáticas fundamentales a través de una actividad científica, educativa y recreativa.

Concluimos que un docente de estos niveles y que no está especializado en matemáticas requiere de un conocimiento básico que le permita enfrentar actividades, crear nuevas , ayudarse en los diferentes tópicos, saber por qué se enseña lo que se enseña, y gozar de criterios y conocimientos que le permitan enseñar aquellos contenidos planteados en el plan de estudios. Es necesario saber que enseñamos, cuál es su secuencia, su jerarquización, cómo hacerlo, cuáles son los elementos más importantes y sus relaciones. De allí la propuesta.

Ubicamos valiosos materiales y juegos instruccionales para enseñar geometría en estos niveles, pero están por encima de la capacidad económica del docente. Y si bien es cierto, que en Internet se pueden localizar valiosísimos materiales, no es menos cierto que los docentes tampoco están en condiciones de trabajar con las computadoras Romero J y otros (2015). Observamos materiales excelentes, pero también muchos que adolecen de fallas donde se representa el triángulo con ojos, nariz y boca (la cabeza de un ratón). Así para tratar de evidenciar como percibían los niños tales figuras pedimos a cinco niños dibujarnos un círculo, un triángulo, un rectángulo y un cuadrado y todos le pusieron ojos, nariz y bocas a las figuras. Lo que prevaleció no fue la figura geométrica sino un dibujo que podía lograrse a partir de ella. Por ello nos nutrimos de observaciones directas en campo, para mejorar nuestras acciones. Nos tocamos de cerca las consecuencias de una deficiencia en estas áreas, donde resolver los contenidos matemáticos de nivel superior no constituyen el problema, sino que este radica en unas deficientes bases matemáticas y geométricas precedentes, y las cuales se convierten en impedimentos para resolver un problema matemático o geométrico que involucre dichos conocimientos. Hicimos tres videos artesanales para entrenar docentes, los cuales con mejores equipos podrían superarse. Elaboramos un texto donde se narra toda la experiencia y su fundamentación, próximo a publicar por Saber -UCV Se produjo una propuesta sobre el particular, la cual puede hacerse por dos vías, primero como un curso de 30 horas, o introducir el programa propuesto como un curso electivo para los estudiantes de docencia.

 Es necesario observar que ante un mundo en constante procesos de cambios, como dice Montes de Oca (2018)

 “la educación sigue siendo la respuesta pedagógica estratégica para dotar a los estudiantes de las herramientas intelectuales, que les permitirán adaptarse a las incesantes transformaciones del mundo laboral y a la expansión del conocimiento”

**Limitaciones**. La cantidad de niños involucrados en los grupos pequeños. Las dificultades para realizar videos de alta calidad, por no contar con computadores y software de mayor eficiencia. En los grupos grandes los niños se motivaban unos a otros y se ayudan, no ocurriendo lo mismo con el grupo pequeño. Los niños del grupo pequeño, a veces daban muestras de no querer seguir la rutina, o se cansaban rápido y querían ir a jugar otras cosas o a interactuar con el computador. Basándonos en ellos, trabajamos sólo una hora o una hora y media durante días alternos. El contexto donde se realizó el trabajo con el grupo pequeño fue nuestro hogar, los tres niños son sobrinos de los investigadores, por tanto ello facilitaba el trabajo. No fue posible llevarlo a cabo en una institución, pues ello amerita determinados trámites que no estaban a nuestro alcance. La actividad duraba dos horas como máximo para evitar cansarlos. La técnica utilizada fue la del origami, arte de doblar el papel geométricamente. La evaluación comprendió el uso de la noción por parte de los niños, el reconocimiento de diversas figuras y cuerpos geométricos, y el video que cada uno hizo. El uso de un vocabulario básico para referirse al espacio donde se mueve el niño. El grupo grande fue mucho más fácil, pero de difícil seguimiento, fuimos invitados a numerosas instituciones pero en períodos vacacionales, donde la actividad la incorporaban como recreación. .

**Agradecimientos.** A las instituciones que nos invitaron a dictar cursos de Origami en sus instalaciones, a los docentes y niños participantes.

**Referencias**

AUSUBEL, J. D., Hanesian, H. & Novak, J. (1983). **Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitiv**o. México: Editorial Trillas. 2da. Edición.

BAQUERO, R. **Vygotsky y el aprendizaje** escolar. (2009). AIKE.

BRESSAN, A., Beatriz Bogisic, Karina Crego (2000), Razones para enseñar Geometría en la Educación Básica. Mirar, construir, decir y pensar… Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.

CARR, W. y Kemmis, S. (1988) **Teoría Crítica de la Enseñanza: Investigación-acción en la Formación del Profesorado**. Ed. Martínez Roca. Barcelona.

CORNIELES I. y Haffar E. (2018). LA ciudad pedagógica, SABER UCV. Universidad Central de Venezuela.

------------------------------------- (2017) La Docencia compartida. SABER UCV. Universidad Central de Venezuela.

-----------------------------------**Experiencias de Aprendizaje. Una propuesta teórico-metodológica** (2017) –AEE. Madrid.

FUSÉ, T. (1990) Multidimensional, **Transformations. Unit Origami**- Japan Publications. New york.

 GODINO J. (1998). **Uso de Material Tangible y Gráfico-Textual En El Estudio De Las Matemáticas: Superando Algunas Posiciones Ingenua**. En: A. M. Machado y cols. (Ed.), Actas do ProfMat 98 (pp. 117-124). Associaçao de Professores de Matemática: Guimaraes, Portugal.

GRUPO DECA. (1992).**Orientaciones Para El Diseño y Elaboración de Actividades de Aprendizaje y de Evaluación**. Publicado en revista aula, Nº6, PÁGS.: 33-39

JAIME y GUTIÉRREZ (1990): **Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la Geometría:** El modelo de Van Hiele. En Linares y Sánchez (coords). Teoría y práctica en Educación matemática. Sevilla: Alfar. Sevilla.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (1996**). Dirección de Educación Preescolar**. Despacho Ministerial. Caracas.

MONTES DE OCA RECIO, y Machado R. E. **Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior** 2018 Consultado 28. Julio.[Http://www.humanidadesmedicas.sld.cu/index.php/hm/article/view/127/81.Consultado](http://www.humanidadesmedicas.sld.cu/index.php/hm/article/view/127/81.Consultado).14/08/18

PIAGET J. (1982).**La formación del Símbolo en el niño .La formación del símbolo en el niño.** Editorial Fondo de Cultura Económica. México

 PIAGET, J en. Pablo, P. (1985) **El nacimiento de la inteligencia en el niño**. Editorial Crítica. Barcelona

---------------. La psicología de la inteligencia.FCE.1961. México.

ROMERO, J. y otros .**Los docentes y el uso de la tecnología de la información y la comunicación.** Trabajo experimental coordinado por los Profs. Cornieles I, y Haffar. E. UNEFA.2015

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA. (1998).**Memorias III Congreso Iberoamericano de Educación Matemática**. UCV. Caracas.

VAN HIELE, P.M. VAN**:** **Structure and insight. A theory of mathematics education**, Londres, Academic Press, 1986

1. Quien daba la dirección no pensaba que quien pregunta la dirección no se imagina el sitio de la misma forma que él, por desconocimiento de dicho lugar. Por ejemplo enfrente de la alcaldía, no considerando que quien pregunta no es del lugar donde está, y por tanto desconoce la referencia que le da. No parecerá entender que quien pregunta no puede imaginarse lo que él se está imaginando, precisamente por desconocer el lugar. [↑](#footnote-ref-1)
2. Aquí aprovechamos para construir un geo plano (pieza cuadriculada de madera, con clavos en la intersección) y con gomitas construir diferente tipos de cuadriláteros. [↑](#footnote-ref-2)
3. Resolviendo otro problema, pues para muchos cuadriláteros es el cuadrado y desconocen los otros cuadriláteros. [↑](#footnote-ref-3)
4. Sebastián es un niño que le gusta la matemática esto nos permitió adelantamos hacia suma y resta de fracciones con igual y diferente denominador. Trabajamos la multiplicación y división de fracciones, factorización, potenciación, máximo común divisor y mínimo común múltiplo. Potenciación, regla de tres simple, directa e inversa, sumas algebraicas entre otros contenidos. Con el construimos materiales para el dominio de estos contenidos, pero los cuales se salen del presente trabajo. [↑](#footnote-ref-4)