

Aproximación pedagógica al aprendizaje de la geometría de manera activa.

Yolanda Patricia Parra

Licenciada en Física y Matemáticas. Universidad Pedagógica Nacional. Ingeniera de Sistemas. Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Enseñanza de la Geometría. Universidad Externado de Colombia. Especialista en Pedagogía de la Recreación Ecológica. Universidad Los Libertadores. Vinculada a la Secretaría de Educación de Bogotá.
jotarincon@hotmail.com.

FUENTE: http://www.bc.edu/bc_org/avp/cas/fmart/Corbu/ronchamp6.jpg

Resumen

El presente escrito es el compendio del trabajo de investigación dirigido a la búsqueda de mecanismos de carácter pedagógico que, con sentido crítico, creativo y formativo, posibiliten un aprendizaje significativo de la geometría; visto a través del estudio de las Artes como la pintura y, particularmente, de la Arquitectura. Aterrizar esas concepciones en la interacción y relación del día a día en el proceso educativo, es su principal pretensión.

Esto se llevo a cabo mediante una serie de actividades que, reunidas en una Unidad Didáctica, contribuyen a concretizar los supuestos teóricos que fundamentaron esta investigación. Lograr que este proceso de creación y aprendizaje sean posibles y realizables, en cuanto a su calidad y cobertura, es responsabilidad y compromiso como maestros.

Palabras Clave: Geometría, Arquitectura, Enseñanza-Aprendizaje, Didáctica, práctica activa, competencias.

Abstract

This paper is the sum of a research project aimed to search for pedagogical mechanisms that with a critical, creative and formative sense make a significant learning of geometry possible, seen from the study of Arts like painting, and particularly architecture. To take down these conceptions in the interaction day by day in the educational process is the aim of this research.

It was carried out through a series of activities that, together in a Didactic Unit, help to summarize the theory where this research is based. This process of creation and learning is possible and feasible in its quality and coverage and is a task for committed teachers.

Key words: Geometry, Architecture, Teaching and learning, Didactics, Active practice, Competences.

Introducción

La investigación aquí referida, básicamente aborda la problemática que lleva implícita la enseñanza y aprendizaje de la geometría, al no querer ser asumida por el adolescente de manera significativa, sino como un compromiso "que toca por que sí" dentro del pensum académico. La propuesta entonces, consiste en atravesar estos obstáculos, a través de una mirada diferente a este renglón de la matemática, porque constituye uno de los pilares fundamentales desde donde se articulan las habilidades espaciales, lógicas y comunicativas, ya que El Espacio, uno de los más importantes objetos de estudio de la geometría, sin lugar a dudas, se encuentra presente en absolutamente todo nuestro mundo, mediante un Referente Espacial: existe un espacio físico, un espacio construido en nuestra mente, etc.

Esa perspectiva diferente es la de buscar, no a través de la pura formalización matemática, sino a través de la sensibilización y de la expresión de los sentidos presentes en las manifestaciones artísticas como formas insinuantes y atractivas: en la pintura y, en especial, en la Arquitectura, que desde su acepción de construcción de hábitat, logra captar la atención del niño y, por ende, de todos los elementos estéticos y geométricos que puede involucrar.

El trabajo surge de la hipótesis que sólo a partir de escenarios significativos de reflexión, investigación, acción y participación de los actores que conforman el quehacer educativo, se puede formar, transformar y realizar el ser humano hacia voluntades, afectos e intelectos de construcción y de generación de conocimientos y de realidades más deseables. Es aquí donde el sujeto comprende la verdadera dimensión de su ser, sus posibilidades y, sobre todo, su compromiso y responsabilidad con el contexto sociocultural en el que vive, y con la sociedad en la cual se proyectará y repercutirá mediante sus actos significativos de aprendizaje. Por esto se considera determinante el rol cumplido como docentes, que debe ser una inquietud constante: sembrar en el corazón de niñas y niños todo lo bondadoso, humilde y noble que tiene el conocimiento (saberes) y su aplicación para

mejorar su nivel de vida (haceres) eso sí, sin eliminar ni contaminar, sino al contrario, enriquecer su cultura (ser en contexto).

La investigación considera que a través de la Pintura y, principalmente de la Arquitectura como concepto, se concibe una enseñanza-aprendizaje significativa de la geometría vista como un conjunto de elementos, de sus relaciones y propiedades que desarrollan, no sólo el pensamiento espacial y geométrico sino, y principalmente, el sentido artístico y estético. Todo ello desde la reflexión, apropiación, creación, argumentación y comunicación de conocimiento, expresado en saberes y haceres que validan la reflexión y práctica de la Arquitectura. Con ello se tiene, entonces, una aproximación al desarrollo del pensamiento espacial, a través de la percepción y conceptualización de los elementos arquitectónicos del espacio y de la forma, ligados a los significados que evocan la memoria y la experiencia colectiva de un lugar concreto.

La intencionalidad del proyecto consiste en tomar la Arquitectura como respuesta equilibrada entre el lugar "real" de un grupo determinado, y el lugar que el sujeto interpreta o entiende con total autonomía; y a la Geometría como el área de conocimiento que permite la validación de ciertos saberes y haceres particulares, en la elaboración y realizaciones espacial, geométrica, sensitiva y valorativa a través de la percepción, interpretación, representación y conceptualización del espacio como Hecho Habitable, como El "Locus" Propio que pertenece a la vida misma del hombre. (Niño Murcia, 1992). Esta percepción es a su vez entendida, no solamente en ubicar los objetos dentro de un contexto dado, sino también relacionarlos con el propio mundo interior, refiriendo el comportamiento individual con la sociedad total (Pergolis, 1993). Así pues, se asume el hecho arquitectónico como medio de percepción y sensibilización para traducir con más precisión las necesidades y los usos deseados del espacio habitable a formas apropiadas y significativas del gusto y de la estética.

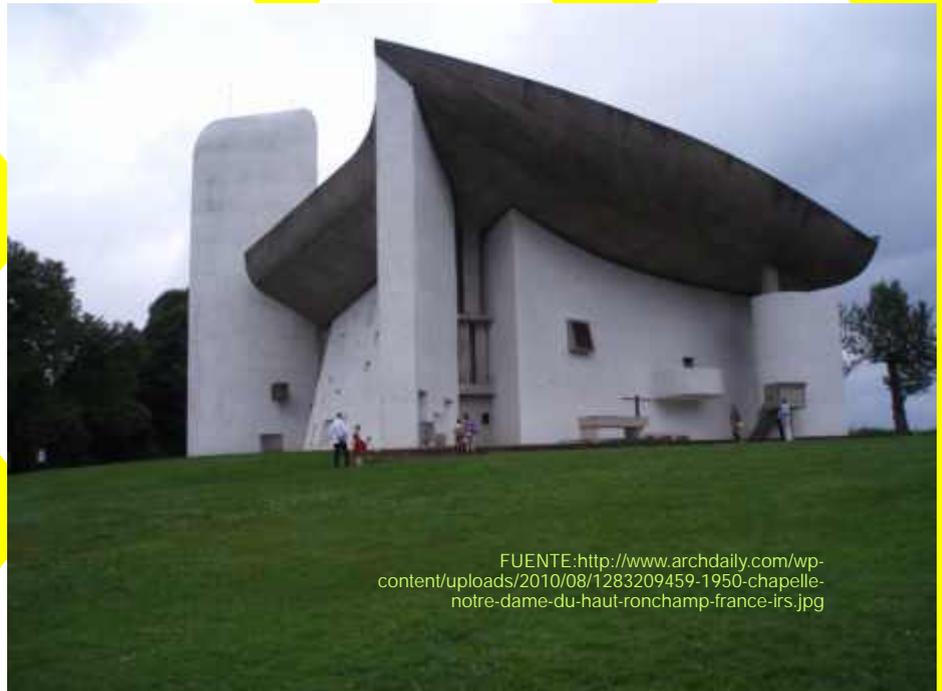
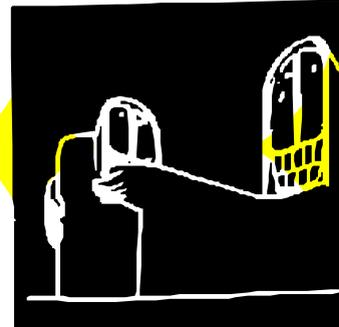
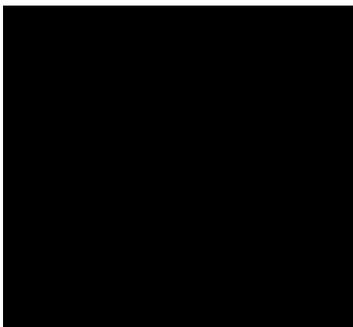
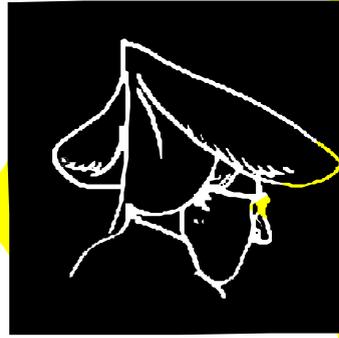
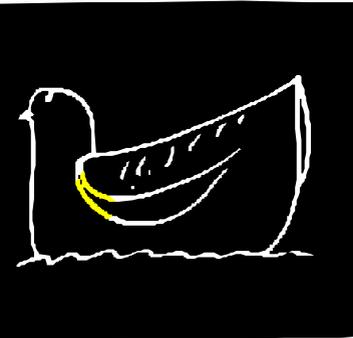
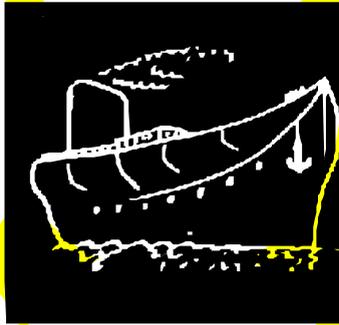
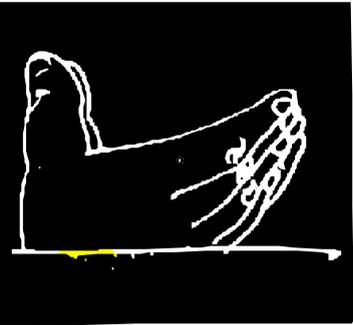
El proyecto se concibe no como una "respuesta" a un diagnóstico preliminar, pues éste no se hizo, sino como una "inquietud personal" que surge desde el momento mismo en que se plantea la necesidad de generar una enseñanza-aprendizaje de la geometría de forma activa. Se considera básico y primordial que es en la aplicabilidad

y en la relación y asociación con otro tipo de conocimientos, saberes y haceres, en donde la geometría cobra su mayor y mejor sentido. Entonces, en su desarrollo no hubo un estudio preliminar que arrojara datos e información sobre carencias en algún aspecto de la formación de las niñas y niños en cuanto a su aprendizaje de la geometría, ni de los desempeños y competencias que esta implica. Lo que sí existió siempre, fue un profundo convencimiento de que ellas y ellos poseían un carácter y un sentir lleno de una pura e intacta sensibilidad artística.

En este contexto se plantea como problema: ¿Cómo mostrar la geometría en su dimensión e intención estética, a fin de provocar, o despertar, emoción y sensibilidad artística? De aquí se deriva una apología al hecho en sí mismo: a través de las artes, la geometría cobra vida, ya sea desde su apreciación, como desde su creación y producción, y, es donde el niño puede manifestarse y expresarse tanto desde lo emocional (tomado como la sublimación de las sensaciones y percepciones a través de los sentidos), como desde lo racional (la razón como vehículo para conocer) - no desde su disyuntiva sino desde su integridad- como lo afirma Gaarder en su libro "El mundo de Sofía", retomando a Kant: "cómo nuestra propia razón marca nuestra percepción del mundo" (Gaarder, 1995).

FUENTE:
<http://transmaterialasia.wordpress.com/2006/11/01/hadids-metaphors-reading-her-biography-from-the-way-of->

Además, mostrar el aprendizaje de la Geometría desde su marco histórico, a la vez que su aplicación y funcionalidad en las artes, es revelar que fue precisamente ese aprendizaje el posibilitador de grandes y maravillosas construcciones que han fascinado y que aun hoy nos sigue fascinando. Es mostrar creaciones que nos enseñan que el arte y la ciencia, vistas a través de lo estético y lo matemático, son dos elementos capaces de acercarnos a espacios significativos y funcionales a través de la Arquitectura del Lugar como una opción de aprendizaje, de creación y diseño, a fin de propiciar modos de vida más favorables, basados en un mejor uso del espacio habitable. Es aquí, donde el seguir cultivando esa pretensión se



FUENTE:<http://www.archdaily.com/wp-content/uploads/2010/08/1283209459-1950-chapelle-notre-dame-du-haut-ronchamp-france-irs.jpg>

hace necesario, más hoy en tiempos de agitación, de nuevas tecnologías, donde lo real y lo virtual coexisten simultáneamente, donde se debe permitir al estudiante -actor principal del proceso educativo- tener la posibilidad de crear, de re-crear, de imaginar, de aprehender y de aprender imaginarios cada vez más posibles, de realidades comprometidas con el bienestar y el desarrollo sostenible.

Entonces, este proyecto se destaca por la búsqueda de mecanismos que contribuyan al mejoramiento de una enseñanza-aprendizaje de la geometría, vista como la posibilidad de diseñar y de descubrir formas, espacios y movimientos, en donde el hacer-pensar en cuanto a ubicación, manejo de espacio, de proporciones y el color, encuentren su mejor sentido. Todo esto a través de la construcción de la ciudad como elemento simbólico fundamental de la cotidianidad y temporalidad, donde lo Urbanístico y lo Arquitectónico coexistan simultáneamente.

Se concibió inicialmente para el grado séptimo de básica secundaria, cuyas edades oscilan entre los 11 y los 13 años, y pretende proyectarse a los demás grados dentro de un programa específico, dependiendo del desenvolvimiento y resultados que se obtengan. El grupo, o mejor el equipo de trabajo que conforma este curso, han instituido una verdadera red de construcción de escenarios y espacios no tanto de conocimientos rigurosos y acabados, sino y sobre todo de actitudes comprometidas con el desarrollo individual y colectivo de valores (éticos), de competencias (lógica y espacial, argumentativa y comunicativa, estética y artística), de identidad (cultural) y de desarrollo físico (corpóreo); para una verdadera formación sostenible e integral contemplando conocimientos significativos, que repercutan y trasciendan a la sociedad. Se trata de 15 niñas y 13 niños de estrato socioeconómico bajo, con posibilidades educativas sesgadas, ubicados en zonas geográficas con problemas de contaminación ambiental, mediatizados por la búsqueda de soluciones a sus necesidades básicas, donde la supervivencia prima sobre la vivencia. Pero con todo esto, provienen de hogares unidos, donde el derecho al afecto y a la ternura los hace receptores y dadores

de conocimiento, entendido este último como la posibilidad de ser desde una perspectiva de autorrealización.

Con la metodología utilizada y las estrategias didácticas diseñadas se busca en primer lugar, propiciar el desarrollo de la percepción e interpretación del espacio urbano y de los conceptos dominantes que éste implica: función, espacio, significado histórico y proporción (Scruton, 1978), es decir: Qué es lo que vemos y que significa para nosotros aquello que vemos. Significante (objeto arquitectónico) y significado (interpretación del sujeto) desde un análisis estético. En segundo término, sensibilizar al estudiante frente al espacio arquitectónico: aquel expresivo y estético producto de la creación y de la imaginación del hombre; de asumir dicho espacio "como una concretización del espacio existencial" (Norberg-Schulz, 1975) aquel mediado por lo social y lo cultural. Tercero, caracterizar el enfoque cubista como expresión artística que guiará las intenciones y acciones artísticas desde una perspectiva geométrica; y destacar la Arquitectura funcional y la Pintura cubista como sus principales tendencias; y por último, fomentar valores para una formación integral, donde los procesos y acciones efectivas de aprendizaje, manifiesten su verdadera esencia: tolerancia a la diferencia, compañerismo, sentido de pertenencia, autonomía, respeto, amistad, honestidad, lealtad, sinceridad, autorrealización, compromiso con sí mismo, libertad, autogestión y crítica constructiva.

Todos estos objetivos se pretenden alcanzar desde un trabajo individual y en equipo: participativo, no excluyente y sobre todo, comprometido con acciones significativas y aportantes de todos los actores que intervienen en el proceso de aprendizaje (estudiantes, maestro-guía-mediador y posibilidades de construcción y de transformación de conocimiento) como mecanismo de interacción social; a través del reconocimiento de los elementos primarios de la forma (punto, línea, plano y volumen) y de los elementos que definen espacios; de la percepción de las propiedades visuales de la forma (contorno, tamaño, color y textura) y en las relaciones espaciales de área y volumen,



Casa Nautilus

FUENTE:

<http://www.kikades.com/wp-content/uploads/2009/07/09.jpg>

conservación del espacio, manejo de proporciones y colores por él inventados. También, utilizando los sólidos platónicos –Cubo, Cilindro, Cono y Pirámide- (Ching, 1998), pero básicamente el cubo y los policubos en general, como herramientas primordiales en las realizaciones concretas del niño y específicamente, en el diseño y elaboración de la ciudad, concebida como espacio de vida, como dimensión de la existencia humana.

Estrategias metodológicas y didácticas

Una de las estrategias Metodológicas y Didácticas que se corresponde con el desarrollos de los propósitos expuestos, es la identificación de los elementos principales a tener en cuenta en el diseño de una unidad didáctica que permita la concretización y el cumplimiento de los objetivos que se pretenden alcanzar; así como diseñar y, en lo posible, implementar dicha Unidad Didáctica, la cual comprende un conjunto organizado de procesos, ejes temáticos, contenidos, actividades, orientaciones didácticas, recursos y formas evaluadoras, que unidas a una práctica efectiva de su implementación, hicieran posible, en mayor o menor grado, la consecución de los fines propuestos.

Es a través de esa Unidad Didáctica, desde donde se puede "traducir y aterrizar", todos esos conceptos geométricos, arquitectónicos y estéticos, a fin de estimular y provocar la expresión creativa, artística y espontánea de los niños; así como, también, el aprendizaje cognoscitivo, la capacidad científica, indagadora y de toma de decisiones en ellos (Paramo, 1995).

De esta manera, se concibieron un conjunto estructurado de Contenidos y de Actividades planificadas y organizadas en función de los estudiantes, para el logro de los objetivos propuestos. Éstas se diseñaron de manera tal, que cada una de

ellas fuese complemento de las demás, pues abordan la misma situación desde diferentes puntos de vista y su concatenación contribuye a un enfoque integral de experiencias de aprendizaje significativas desde los dominios cognoscitivo, afectivo y psicomotor de los chicos. Estos diseños se basan en los conceptos de "niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele" (Gutiérrez & Jaime, 1991), modelo que contiene dos partes: en la primera, describe los distintos tipos de razonamiento geométrico de los estudiantes a lo largo de su formación matemática, denominados "Niveles de Razonamiento Geométrico", los cuales forman la base teórica de dicho modelo. Caracterizar las principales propiedades de cada nivel, con sus respectivas fases, como las propiedades que le son comunes, será lo siguiente, además de adoptar el modelo y aplicarlo a una Unidad Didáctica en particular. Es importante resaltar que dentro de las características de los Niveles de Razonamiento Geométrico que Van Hiele propone, la recursividad se destaca, pues trata el paso de un nivel a otro, lo cual se supone un acto complejo: Los elementos implícitos en el razonamiento del nivel n se hacen explícitos en el razonamiento del nivel $n+1$.



Bocetos preliminares
Casa Nautilus
FUENTE:
<http://www.kikades.com/wp-content/uploads/2009/0>

Tabla 1: La recursividad en el modelo de Van Hiele

NIVELES	ELEMENTOS EXPLÍCITOS	ELEMENTOS IMPLÍCITOS
Nivel 1: RECONOCIMIENTO (Figura)	Objetos geométricos	Propiedades de los objetos
Nivel 2: ANALISIS (Propiedad)	Propiedades de los objetos	Relaciones entre propiedades y elementos
Nivel 3: CLASIFICACIÓN (Relación)	Relaciones entre propiedades y elementos	Deducción formal de relaciones
Nivel 4: DEDUCCIÓN (Demostración)	Deducción formal de relaciones	

Por otra parte, el diseño de los descriptores, asume como punto de partida acerca de la comprensión del espacio, las distintas etapas de organización espacial, que según Piaget, se presentan y se hacen manifiestas genéticamente (Alsina C., Burgués, & Fortuny, 1989), a la vez que se corresponden con otras formas de desarrollo intelectual. Se establecen entonces seis etapas diferenciadas que van desde lo orgánico postural (Etapa 0) hasta la construcción de espacio axiomático. La concepción del espacio se asume como un proceso significativo de cogniciones e interacciones: desde un espacio intuitivo o sensorio motor, que se relaciona con la capacidad práctica de actuar en el espacio, manipulando objetos, localizando situaciones en el entorno y efectuando desplazamientos; hasta un espacio conceptual o abstracto relacionado con la



Casa Nautilus
FUENTE:
<http://www.kikades.com/wp-content/uploads/2009/07/09.jpg>

capacidad para representar internamente, reflexionando y razonando sobre propiedades geométricas abstractas, tomando sistemas de referencia, prediciendo y manipulando mentalmente, etc.

Este proceso de elaboración y organización del espacio está condicionado e influenciado tanto por las características cognitivas individuales, como por la influencia del entorno físico, cultural, social e histórico. Por tanto, en la enseñanza-aprendizaje de la geometría se debe tratar de favorecer la interacción de cada uno de los componentes que determinan la construcción del espacio. Traducido a competencias, se trata de aplicar el "Saber – Hacer en Contexto", la cual implica tanto el desarrollo cognitivo como eje estructural para el desarrollo de competencias, y el desarrollo conceptual, como la adquisición de sentido de las competencias (Hernández, 1998). Es decir, el conjunto de procesos conceptuales y cognitivos que un individuo pone a prueba en una aplicación o resolución en una situación determinada. Para el caso de la Geometría, Piaget (Feria, 2001) identifica como parte de esta competencia, el desarrollo y potenciación de cinco habilidades básicas: Visual, en su relación con las formas físicas; Verbal,

pues exige el uso del lenguaje por la cantidad de definiciones y el discurso signficacional; Aplicadas, al surgir de estructuras sugeridas por fenómenos físicos; de Dibujo, al requerir la expresión de ideal mediante gráficos y diagramas; y lógicas, al necesitar de analizar, argumentar y discernir con argumentos válidos.

Resultados

Antes de presentar los descriptores sobre arte y geometría diseñados, para cada uno de los niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele, cruzados a su vez con los supuestos Piagetanos de las etapas genéticas de organización espacial y de las habilidades geométricas que se deben potenciar, se presentan los contenidos, los conceptos, procedimientos y valores que comprenden el plan temático y organizativo de ésta investigación, con el fin de situar en contexto. Mediante el diseño de la siguiente tabla se esquematizan las principales ideas que sostienen el eje temático del proyecto sobre arte, geometría y Arquitectura, que procuran un desarrollo del sentido estético y un conocimiento significativo de elaboraciones concretas y de actitudes edificantes en el aprendizaje de la geometría. La manera de implementarse en el aula, puede ser, de acuerdo a su carácter y sentido, como Taller, Seminario, Seminario / Taller, Taller y Teoría ó Sólo Teoría.

Estos Grandes temas serán abarcados en cada curso, y algunos tópicos simultáneamente, pero con distintos niveles de complejidad, de interpretación y de significación, de acuerdo con los intereses, el contexto sociocultural y las habilidades y destrezas que manifiesten. Todo este programa debe decantar en la creación y transformación de la realidad de ciudad y de la experiencia arquitectónica que aquella debe contener, a través del diseño e implementación de realizaciones concretas de ciudad, derivadas del pensamiento, de la realidad y del lenguaje arquitectónico para mejorar la calidad de vida.

Tabla 2. Ejes temáticos, contenidos y procedimientos a trabajar en el proyecto arte, geometría y arquitectura.

GRANDES EJES TEMÁTICOS				
I. Elementos Arquitectónicos de la Forma y del Espacio	II. Análisis e Interpretación de Planos	III. Diseño y Construcciones Arquitectónicas	IV. Seminario: Pensar la ciudad como entidad social y cultural	V. Apreciación Artística
1. Elementos primarios de la forma: línea, plano, volumen.	0. Paralelismo y Perpendicularidad. Dibujo en 3D. Isometría.	0. Diseño de composiciones volumétricas, desde lo estético y artístico.	1. Sentido de hogar, de barrio, de localidad.	Historia del Arte.
2. Elementos definidores de espacio: la línea del plano y el plano del volumen. Diferentes tipologías.	1. ¿Qué es un plano? Medidas y proporciones. Escala. Interpretación de dimensiones.	1. Diseño de planos. Localización urbana.	2. Disyuntiva entre lo urbano y lo arquitectónico: aspectos funcionales de permanencia y utilidad vs. Disposición estética.	Introducción a la apreciación de manifestaciones artísticas como la pintura, la escultura y la arquitectura.
3. Propiedades visuales de la forma: contorno, tamaño, color, textura, posición, orientación, inercia visual. Los perfiles básicos: círculo, triángulo. Cuadrado.	2. Vistas de un objeto. Planta, corte, fachadas.	2. Proyecto de vivienda con sentido funcional, estético. Maquetas.	3. Usuarios de la ciudad. Los espacios públicos. Identidad de la ciudad actual.	Cubismo, Futurismo y constructivismo como movimientos artísticos. Sautores representativos.
4. Sólidos platónicos: cubo, esfera, cono, cilindro, pirámide.	3. análisis, interpretación y reproducción de planos.	3. Proyecto arquitectónico: planta de cubierta, distribución, ejes y cimientos, Localización Urbana.	4. Análisis de contexto: cotidianidad y temporalidad.	Vínculos entre la arquitectura, la pintura, la escultura, la literatura y la música.
5. Transformaciones de la forma: dimensionales, sustractivas y aditivas.				Elaboración de reproducciones artísticas.
6. Organizaciones espaciales: centra, lineal, radial, agrupadas, en trama.	5. reproducción de planos.		La ciudad que anhelamos. La idea de confort.	Creaciones artísticas.
Taller y Teoría	Taller y Teoría	Taller	Seminario	Seminario, Taller y Teoría
METODOLOGÍA DE TRABAJO EN CLASE Y EXTRACLASE				

Para cada Nivel de Van Hiele y, de acuerdo al estudio teórico realizado sobre los principales aspectos y conceptos que deben ser tenidos en cuenta en la concreción de ciudad con sentido estético y artístico, se formuló una serie de pasos lógicos y secuenciales por los que deberá pasar el estudiante (descriptores), como las etapas que deberá quemar, que procurarán, en mayor o menor grado, despertar las pretensiones inicialmente propuestas.

Nivel 1: Reconocimiento (Figura)

Reconoce e identifica los elementos primarios de la forma, a través de la observación directa y de manera global percibe el punto, la línea, el plano y el volumen.

Percibe y asume los formas volumétricas, no tanto las planas. Su mundo es tridimensional. No aparece explícito el sentido de la medida y de la proporción.

La geometría no le evoca sensaciones estéticas, ni artísticas, no hay asociación.

Se percibe muy sensible frente a lo bello, a lo frágil, a lo tierno.

Nivel 2: Análisis (Propiedad)

Percibe los elementos primarios de la forma como elementos definidores del espacio. Analiza diferentes tipologías.

Descubre experimentalmente y aplica propiedades de la línea y el plano como elementos que determinan lugares concretos: la línea conforma planos y el plano, volúmenes.

Percibe, analiza e interpreta las propiedades visuales de la forma: contorno, tamaño, color y textura. En el contorno determina los perfiles básicos: triángulo, cuadrado, pentágono, hexágono, circunferencia.

Analiza que de estos perfiles básicos puestos en revolución surgen los sólidos platónicos: cono, cubo, pirámide, cilindro, esfera.

Analiza y conceptualiza en sus elaboraciones la concepción estética y funcional de ciudad con los

anteriores elementos y con las muestras y ejemplos de grandes obras.

Nivel 3: Clasificaciones (Relaciones)

Define espacios mediante elementos verticales y horizontales. Determina diferentes tipologías para ello. Relaciona los perfiles básicos en la construcción de nuevas formas, y a través de los sólidos platónicos comprende y arma formas y espacios arquitectónicos.

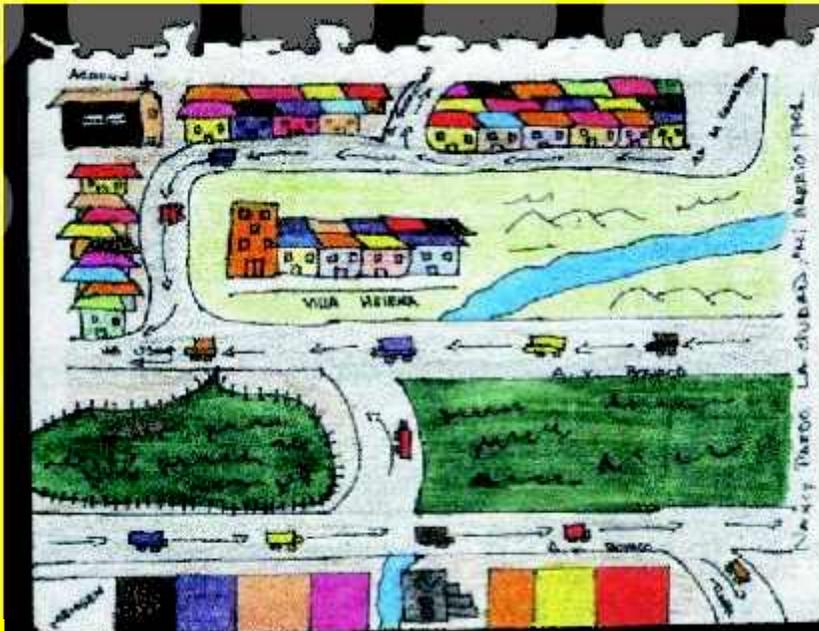
Establece modos de relaciones espaciales de diversos tipos y de acuerdo a las propiedades que cada forma y figura guarda y de los elementos que las constituyan. Se hace manifiesta la perspectiva y la proyectiva: 3D a 2D: Elabora planos en diferentes axonometrías, según las proyecciones.

Manejo adecuado de la escala de medida y de las proporciones.

Encauza sus sensaciones y emociones, las geometriza y las plasma en realizaciones que manifiestan el lugar con gran sentido de pertenencia.

Nivel 4: Razonamiento Deductivo (Demostración)

Establece relaciones de orden, que responden a exigencias funcionales y simbólicas que dan idea de



FUENTE:
El autor
Ejemplo ejercicios
Grado 901- CED
Valle de Cafam.



FUENTE:
<http://losarchivosdebabel.blogspot.com/2010/04/minuta-11-vision-de-johanna-en-la-calle.html>

sensación de continuidad espacial o visual. Concibe la ciudad arquitectónicamente: desde lo estético y desde lo funcional.

Elabora diseños de transformaciones de la forma, fruto de la manipulación dimensional o de la adición o sustracción de elementos: Representa la forma como una transformación de los sólidos platónicos.

Le da un significado arquitectónico y funcional o las composiciones. Matematiza el arte y viceversa

Nivel 5: Formalización (Demostración)

Determina organizaciones espaciales complejas a través de las características formales de la forma, las relaciones espaciales, la transformación de la forma, de la impresión visual de las formas, de las relaciones que establece y de las respuestas estéticas y funcionales que tal organización suministra.

Conceptualiza las formas y espacios en un sistema arquitectónico que le da sentido y significado a la definición de ciudad, con todo lo que ella implica: tamaño, forma, función, movimiento, extensión, cocimiento, proximidad, luz y, de todos los demás elementos arquitectónicos allí involucrados: límites, superficies, contorno, abertura.

Crea exactitud, a la vez que belleza en sus reflexiones y construcciones.

Con los anteriores descriptores, se da paso, a la relación de las actividades, conformadas por una serie de acciones que se

constituyen en el verdadero y más significativo soporte y aporte; pues, son las que en últimas evidencian el grado de efectividad de los propósitos que se pretendían y, aún se siguen pretendiendo desarrollar, en el marco de la Investigación-Acción-Participación (IAP).

Las actividades se clasificaron dentro de tres grupos, de acuerdo a su intención, intensidad, momento y nivel de complejidad, con base en los niveles de razonamiento Geométrico de Van Hiele. Así, se tienen unas actividades de introducción, unas actividades de desarrollo y unas actividades de cierre: que a continuación se detallan con los componentes que le son propios que pueden ser: lúdicas para estimular lo afectivo; de logro, que desarrollan el nivel psicomotor; o básicas, que potencien lo cognoscitivo (Paramo, 1995).

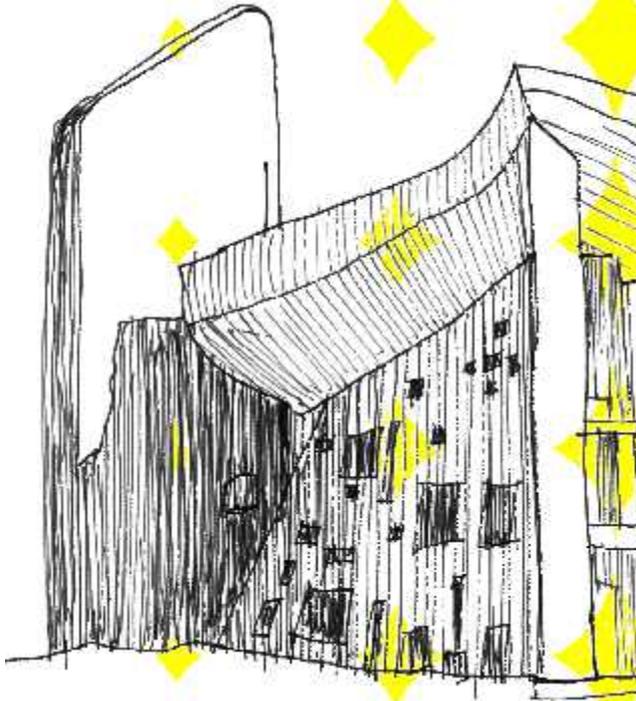
Vale la pena aclarar que las actividades que aquí se muestran son sólo un ejemplo, una pequeña muestra o mejor, una guía, de todas aquellas que pueden diseñarse, a fin de poder encaminar al niño en el paso de un nivel a otro, de tal manera que consolide efectivamente (eficiente y eficazmente) el avance en el

desarrollo del sentido no sólo matemático, sino también, estético y creativo, a la vez que se apropie y genere tales conocimientos.

Como se puede apreciar, el nivel de estudio "fuerte" es el de análisis. Las transiciones de un nivel a otro, son líneas complejas, las cuales quedan pendientes para observaciones

posteriores, en el transcurso del diseño y de la implementación progresiva y secuencial de actividades para los demás niveles, a medida que el grupo lo vaya requiriendo; como efectivamente se propone en los contenidos y en los descriptores.

Para cada una de las actividades propuestas se han diseñado componentes que muestran la realidad concreta del quehacer pedagógico dentro del aula y que se constituyeron en un



NIVEL DE RECONOCIMIENTO	ACTIVIDADES DE INTRODUCCIÓN	Actividad No. 1: JUGANDO CON CUBOS	Actividad lúdica y básica
		Actividad No. 2: LAS ESCUADRAS Y YO	Actividad Básica
		Actividad No. 3: HACIENDO MAQUETAS	Actividad lúdica
ACTIVIDADES DE DESARROLLO	ACTIVIDADES DE CIERRE	Actividad No. 4: PLANO DE MI CASA	Actividad básica y de logro
		Actividad No. 5: MANOS A LA OBRA	Actividad lúdica y de logro
		Actividad No. 6: ESTOY ENCERRADO	Actividad básica y de logro
		Actividad No. 7: PENSAR LA CIUDAD	Actividad básica y de logro
NIVEL DE ANÁLISIS	NIVEL DE CLASIFICACIÓN	Actividad No. 8: Proyecto Final: AMBICIÓN ARQUITECTÓNICA	Actividad lúdica y de logro

mecanismo didáctico importante en la concreción de los objetivos propuestos. Esta construcción se realizó a medida que se avanzaba en el curso, como parte de la estrategia IAP aplicada. A manera de ejemplo, se expone a continuación el desarrollo de una de estas actividades.

Las categorías de análisis propuestas para la evaluación de los resultados, se analizan a la luz de los procesos dados en las actividades, y teniendo en cuenta tanto los niveles de aprendizaje de Van Hiele (Reconocimiento y Análisis particularmente) como las habilidades geométricas

propuestas por Piaget (Visual, Verbal, de dibujo, Lógicas y Aplicadas).

Tales categorías son las siguientes:

1. Uso del Lenguaje: como medio de expresión sensible, afectiva y cognitiva.
2. Capacidad Interpretativa, argumentativa y propositiva: En los actos comunicativos, con sentido y significación.
3. Capacidad en la Percepción. Interpretación y Representación: como formas de asimilación y acomodación de pensamiento, realidad y lenguaje.
4. Dominio del espacio, de la forma, del movimiento y del tiempo: desde su concepción geométrica y arquitectónica.

ACTIVIDAD No. 7	PENSAR LA CIUDAD
EJE TEMÁTICO	Disyuntiva entre lo arquitectónico y lo urbanístico. Diversos modos de relación espacial: espacio interior a otro, espacios conexos, espacios contiguos y vinculados por otro común.
LOGRO	Conceptualización de la forma y del espacio, del movimiento y el tiempo.
ACCIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Orientación teórica sobre modos de relación espacial 2. Análisis de obras arquitectónicas: “Capilla de Ronchamp” 3. Construcción de la gran ciudad: “La ciudad que soñamos” 4. Socialización: Espacio para la reflexión, planteamientos de problemas y de posibles soluciones.
DESARROLLO DE HABILIDADES GEOMÉTRICAS	Visual, verbal, dibujo, lógica y aplicada
ORIENTACIONES DIDÁCTICAS Y RECURSOS	Materiales para maqueta, libros de consulta, cartulina, cartón paja, escuadras, colores, etc. Guía de trabajo, Seminario y Taller
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Capacidad de conexión entre imágenes, argumentos y justificación. Maqueta con significación propia.
ACTIVIDADES DE REFUERZO	Elaboración de planos.
OBSERVACIONES REGISTROS	A partir de este ejercicio se comienza la actividad “Ambición arquitectónica” y los chicos están trabajando la construcción de la gran ciudad como reconocimiento de la localidad.

FUENTE:
http://delvecchio-architect.com/image/Aalto_Riola_Church.jpg

Tabla 4. Descripción por componentes de la actividad



FUENTE:
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/a/a4/09-02-06-ThornycrownChapel1.jpg>



FUENTE:
<http://taqwaelpreciodelalibertad.files.wordpress.com/2010/06/p1050620.jpg>

5. Manejo de lo estético y artístico: en la armonía, proporción color y belleza.
6. Refuerzo de valores y ética: actividades del niño como ser humano existencial, individual y de grupo.
7. Desarrollo físico-corpóreo: desde su esquema y expresión corporal.
8. Reconocimiento de la identidad Sociocultural: conformado por los valores, usos y hábitos en el reconocimiento del YO dentro de un colectivo específico (Contexto Sociocultural).

Estas categorías se confrontaron, pero sólo como seguimiento, no como evaluación definitiva, ya que es un proceso que sigue en el espacio y en el tiempo, que se debe apreciar y valorar de manera multidimensional y multidisciplinar de forma auto reflexiva y correflexiva con el grupo.

El equipo de trabajo se caracterizó por ser un grupo uniforme, homogéneo, tanto por su edad, como por sus capacidades y experiencias. Se destacan trabajos particulares al interior del grupo (20%), pero más por su intención y expresión arquitectónica y por su acción comunicativa efectiva, que por su rigurosidad geométrica. El 80% restante logró un manejo pertinente del concepto estético y de la experiencia de éste, puestos en escena en sus realizaciones, tanto del análisis y discusión de elementos existentes, como de aquellos concebidos, imaginados o reproducidos por ellos.

Como resultado final, se caracteriza lo que fue, de acuerdo a las categorías de análisis anteriormente determinadas, el

actuar, el conocer y el descubrir de estos jovencitos y jovencitas. Los juicios de valor aplicados a estas categorías no tienen connotaciones en términos de reprobación o aprobación, sino, más bien, en términos de accesión o de exención con un componente cognitivo, actitudinal y procedimental de compromiso y voluntad.

Al final, de manera concisa y general, los resultados de lo que fue el desarrollo observado, examinado y estudiado de las actuaciones infantiles, plasmadas en una serie de registros como fueron: sus carpetas de trabajo, sus producciones como planchas, planos, composiciones volumétricas y maquetas; trabajos escritos de consulta e investigación, las discusiones al interior de la clase, las memorias de cada sesión, el cuaderno de apuntes y notas importantes, las salidas pedagógicas y en fin, de todo aquello que la memoria guarda como significativo; y que fue parte importante tanto de las actividades propuestas y desarrolladas, como de las acciones que surgieron fuera de ellas. La evaluación cruza los Niveles de Van Hiele que se trabajaron (Reconocimiento y Análisis) con las Categorías de Análisis propuestas. Tal evaluación, estuvo mediada por la determinación del grado de desarrollo de las habilidades geométricas desarrolladas (visuales, de dibujo, verbales, lógicas y aplicadas) -según Piaget- vistas a través de las categorías de Análisis planteadas.

Conclusiones

Una enseñanza y aprendizaje efectiva de la geometría se valida a partir de espacios que promuevan la investigación, la acción y la participación de quienes conforman el acto educativo; pero es esencialmente a partir de la preparación, formación, actualización e innovación de los docentes, desde donde se puede y se debe partir, en aras de consolidar la calidad y la excelencia educativa, para el buen vivir.

Respecto a las formas de actuar en la interacción con los estudiantes, es importante destacar la recepción que tuvo en los niños y niñas esta manera diferente de aproximarnos al aprendizaje de la geometría: diligente, acuciosa y solícita de emprenderla, de abordarla; a partir de otras formas de conocimiento como son el arte, en algunas de sus manifestaciones: pintura y arquitectura.

Respecto a las temáticas y contenidos, para los propósitos del proyecto, no es bueno que la práctica se extienda más allá del objeto arquitectónico (casa, salón, plaza, calle, barrio) en su concepción geométrica y espacial, pues, dentro de los descriptores por nivel sugeridos, lo deseable es llegar al concepto arquitectónico como sistema, en donde la "función" -para que sirve y como funciona-, y el "emplazamiento" -la relación con el lugar- que son temas equivalentes al 70% del producto de la arquitectura, contenga la mayor formalización y rigurosidad posible. Sin embargo, ese ejercicio es también, aplicable al reconocimiento de otros campos del diseño, como el diseño industrial, diseño gráfico, publicidad y hasta en la música. Así, La geometría es perfección matemática y por eso entenderla y usarla nos hace capaces de crear belleza.

Bibliografía

Alsina C., C., Burgués, C., & Fortuny, J. M. (1989). Conocimiento y Comprensión. En Invitación a la Didáctica de la Geometría. Madrid: Síntesis S.A.

Ching, F. (1998). Arquitectura: Forma, Espacio y Orden. Barcelona: Gustavo Gili.

Feria, M. (2001). Una mirada desde Piaget. ¿Qué debe potenciar la geometría? Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

Gaarder, J. (1995). El Mundo de Sofia. Bogotá: Siruela / Norma.

Gutiérrez, A., & Jaime, A. (1991). El modelo de razonamiento de Van Hiele como marco para el aprendizaje comprensivo de la Geometría. Educación Matemática, 53-72.

Hernández, C. A. (1998). Las competencias como posible objeto de evaluación: elementos teóricos. En ICFES, Exámenes de Estado: Una propuesta de evaluación por competencias (págs. 13-55). Bogotá: ICFES.

Niño Murcia, C. (1992). Arquitectura del Lugar. Arquitectura del Lugar. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Norberg-Schulz, C. (1975). Existencia, Espacio y Arquitectura. Barcelona: Blume.

Paramo, P. (1995). Perspectivas Ambientales. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. PAVCO S.A.

Pergolis, J. C. (1993). Arquitectura. Magazin Dominical.

Scruton, R. (1978). La estética de la Arquitectura. Bogotá: Alianza Forma.