

# LA COMUNICACIÓN GRÁFICA MEDIADOR DE PROCESOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE RAZONAMIENTO LÓGICO ESPACIAL

Experiencias pedagógicas y didácticas.

## Coautores

CAMACHO CANO Juan Carlos

Estudiante de Licenciatura Básica con énfasis en Tecnología e Informática – Corporación Universitaria Minuto de Dios, Técnico en análisis y diseño de sistemas – Corporación Educativa Arkos “U”, Docente de educación media y básica en el Colegio Eucarístico Campestre de Subachoque en el área de Tecnología.  
jcamachocan@gmail.com, tel: 3212069713

BAUTISTA DÍAZ Diego Armando

Candidato a Doctor en Educación de la Universidad Norbert Wiener, Magíster en Didáctica de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Colombia, Especialista en Instrumentación Escuela Tecnológica ITC, Licenciado en Diseño Tecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional. Docente de la Maestría en Didáctica de la Ciencias de la Universidad Autónoma de Colombia en la línea de Tecnologías aplicadas a la Educación, Docente de la facultad de Educación de La Corporación Universitaria Minuto de Dios en el programa de Licenciatura en Tecnología e Informática, Docente de educación media en Secretaria de Educación de Bogotá en el área de Tecnología.  
bautdiego@gmail.com, tel: 3138937176

## Resumen

Este proyecto se presenta como una primera etapa de una estrategia pedagógica que busca el desarrollo del razonamiento lógico – espacial en estudiantes de educación media por medio de la comunicación gráfica, permitiéndoles potenciar habilidades y aptitudes que conllevan al crecimiento personal para desenvolverse de una forma más fácil y rápida en los diferentes contextos académicos, además de esto se busca innovar en la comunicación gráfica como un ingrediente esencial para buscar resultados significativos en los diferentes procesos del proyecto. El estudiante podrá tener un aprendizaje por descubrimiento (Bruner 1960) por medio de los paper y la expresión gráfica trabajada desde el dibujo técnico, para de esta forma pasar a otro nivel donde se relaciona con las TIC por medio de los programas CAD trabajando el modelado y prototipado para finalmente preparar un producto final ayudado de la computación física bajo el software de impresión en 3D.

Esto permitiría que los estudiantes de los grados 7°, 8° y 9° del Colegio Eucarístico Campestre se encuentren con un espacio nuevo e innovador, lo que permitirá obtener resultados positivos mediante la adquisición y desarrollo de habilidades que conllevan a una educación integral que tiene en cuenta muchos factores que son favorables para ellos, motivándolos y así generar proyectos productivos a corto plazo.

## **Palabras Clave**

Pedagogía, Pensamiento Lógico – Espacial, Comunicación Gráfica, TIC, Impresión 3D

## **ABSTRACT**

This project is presented as a first stage of a pedagogical strategy that seeks the development of logical reasoning - spatial in middle school students through graphic communication, enabling them to enhance skills and abilities that lead to personal growth to function in an easier way and quick in different academic contexts, besides that seeks innovation in graphic communication as an essential ingredient to search significant results in different project processes. The student may have a discovery learning (Bruner 1960 ) through the paper and worked graphic expression from the technical drawing, to thereby move to another level where it relates to ICT through CAD programs working modeling and prototyping to finally helped prepare a final product of physical computing under 3D printing software. This would allow students in grades 7th, 8th and 9th of Campestre Eucharistic College are with a new and innovative space, enabling Get Positive Results Through the acquisition and development of skills that lead to education integrates having many features which are factors favorable to them, motivating them and generate short term Productive Projects.

## **PROPUESTA**

En este proyecto se presenta una primera etapa para la creación de una nueva estrategia pedagógica para la enseñanza de la comunicación gráfica de forma didáctica y creativa, que permita potenciar el razonamiento lógico – espacial de los estudiantes del Colegio Eucarístico Campestre de Subachoque aprovechando los recursos físicos integrando las TIC.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Sin lugar a duda, en las instituciones educativas el rendimiento académico es un indicador clave que permite tener una visión general de las capacidades, actitudes y aptitudes de los estudiantes, conociendo el impacto de los procesos de enseñanza – aprendizaje, donde a su vez se refleja la necesidad que tiene introducir estrategias innovadoras. En los diferentes contextos socio-culturales es claro que existen problemas de rendimiento académico derivados de múltiples factores; la falta de innovación, características propias de los estudiantes, desmotivación, currículos rígidos no pertinentes con el contexto social, cultural y económico del entorno, condiciones tales como las desigualdades socioeconómicas y las desventajas culturales con las que ingresan a las instituciones, dificultades con el razonamiento lógico – espacial, que en conjunto conllevan a bajos niveles de rendimiento. A partir de estas premisas en la actualidad es importante proponer una estrategia que promueva el desarrollo de habilidades para pensar, razonar, organizar y estructurar información y transformarla en productos nuevos (Carmona y Jaramillo, 2010).

Se hace necesario implementar nuevas estrategias pedagógicas que estén permeadas por la innovación y la didáctica, adecuadas a la diversidad del procesamiento cognitivo de los estudiantes buscando un mayor rendimiento académico potenciando capacidades y competencias, determinadas por los procedimientos lógicos que son construidos por el estudiante las cuales se ven limitados por la falta del desarrollo de su capacidad de razonamiento.

De acuerdo con (Alba, 1990:12) la comunicación gráfica es el “proceso de transmitir mensajes por medio de imágenes visuales que están en una superficie plana, se usan dos tipos de imágenes: ilustraciones y símbolos visuales”. Sin embargo para Munari (1976:82), es más que eso porque las imágenes visuales no solo se encuentran en superficies planas ni se limita a expresarse en dos tipos de imágenes, para él autor la comunicación gráfica o visual abarca todo lo que podemos ver, la diferencia de las imágenes es cuando son intencionales o casuales, por lo que “la comunicación gráfica tiene que ser conformada por mensajes visuales, que forman parte de la gran familia de todos los mensajes que actúan sobre nuestros sentidos”. De acuerdo con Acaso (2010:24), que dice que es “un sistema de transmisión de señales cuyo código es el lenguaje visual (...) en la comunicación gráfica el lenguaje visual como el código específico de la comunicación visual”. Carmen del Alba (1990) piensa que el lenguaje, no es sólo código de la comunicación visual, sino que toda la comunicación humana, y que para entender el funcionamiento del lenguaje se tienen que observar todos los recursos visuales como composición, forma y textura.

La comunicación gráfica al permitir la transmisión de información específica a través de gráficos, imágenes, trata de exaltar la posibilidad de escuchar y tocar con los ojos, definiendo la importancia del impacto visual de la imagen y su resonancia en el imaginario simbólico del otro, juega un papel importante en razonamientos lógico y espacial de las personas, creando escenarios imaginarios sobre los cuales los estudiantes idean formas y soluciones a problemas determinados haciendo que exploren y tengan la oportunidad de interactuar con nuevas formas de aprendizaje donde este se hace significativo en toda su extensión mientras se tenga una estrategia pedagógica que aborde los contenidos de forma innovadora y atractiva. Las transformaciones tecnológicas contemporáneas, nos obligan a redefinir los modelos y estrategias pedagógicas, su pertinencia en el mundo actual ya que una buena implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) puede presentar grandes oportunidades en términos de accesibilidad y flexibilidad para el desarrollo de las actividades académicas.

El razonamiento espacial, es una habilidad de visualizar algo inexistente, crearlo, poder manipularlo en el *espacio*. Usualmente cuando alguien quiere explicar algún objeto mueve las manos para poder señalar dimensiones, formas. Este constituye un componente esencial del pensamiento matemático, está referido a la percepción intuitiva o racional del entorno propio y de los objetos que hay en él. El desarrollo, asociado a la interpretación y comprensión del mundo físico, permite desarrollar interés matemático y mejorar estructuras conceptuales y destrezas numéricas. De forma general se considera que en el razonamiento espacial el visualizar y orientar un objeto, un sujeto o un espacio, no incluye únicamente la habilidad de *ver* los objetos y los espacios, sino también la habilidad de reflexionar sobre ellos y sus posibles representaciones, sobre las relaciones entre sus partes, su estructura, y de examinar sus posibles transformaciones (rotación, sección, desarrollos,...). La interpretación

y la comunicación de la información de manera figural (con descripciones gráficas y modelos de hechos y relaciones espaciales) o verbal (vocabulario específico utilizado en geometría, expresiones y términos deícticos) son importantes habilidades relacionadas con la visualización y el razonamiento espacial (Hoyos, 2012).

Gardner (2001), en su teoría de las múltiples inteligencias considera como una de estas inteligencias la espacial y plantea que el razonamiento espacial es esencial para el razonamiento científico, ya que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas. El manejo de información espacial para resolver problemas de ubicación, orientación y distribución de espacios es peculiar a esas personas que tienen desarrollada su inteligencia espacial. Se estima que la mayoría de las profesiones científicas y técnicas, tales como el dibujo técnico, la arquitectura, las ingenierías, la aviación, y muchas disciplinas científicas como química, física, matemáticas, requieren personas que tengan un alto desarrollo de inteligencia espacial.

El razonamiento espacial es la exploración activa del espacio tridimensional en la realidad externa y en la imaginación, y la representación de objetos sólidos ubicados en el espacio.

Al respecto Lappan y Winter (1991), afirman: “Todo lo que nos rodea se presenta de forma tridimensional, aun así las experiencias matemáticas se viven de forma bidimensional. Sin lugar a dudas las herramientas de trabajo de docentes y estudiantes; como libros, revistas, cartillas, manejan la misma estructura lo que representa una dificultad mayor al momento de comprender los conceptos y dar solución a problemas cotidianos. No obstante es necesario que los niños aprendan a manejar las representaciones bidimensionales de su mundo, pues en nuestro mundo contemporáneo, la información seguirá estando diseminada por libros y figuras, presentadas quizá de una forma diferente, figuras en movimiento, vistas en la televisión, el cine, aplicaciones y otros, pero que seguirán siendo representaciones bidimensionales, planas del mundo real del cual somos objeto”, Linda Dickson y otros (1991:48).

Para comunicar y expresar la información espacial que se percibe al observar los objetos tridimensionales es de gran utilidad el uso de representaciones planas de las formas y relaciones tridimensionales. Hay distintos tipos de tales representaciones. Cada una es importante para resaltar un aspecto, pero es necesario utilizar varias a la vez para desarrollar y completar la percepción del espacio.

En el proceso de enseñanza y aprendizaje actual, generalmente los estudiantes están jugando un papel pasivo en el que se limitan a recibir información sin procesarla, analizarla, ni aplicarla en contexto. Según Brookfield (1987) es vital que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento para llegar a ser personas plenamente desarrolladas.

De acuerdo con Zoller, Nickerson, Shannon y Allen (2009), la preocupación acerca del desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior de los estudiantes ha aumentado entre los investigadores y los educadores; ya que en el proceso de enseñanza aprendizaje y en el trabajo cotidiano de aula es evidente que los estudiantes no demuestran o no desarrollan totalmente sus habilidades cognitivas y por esto sus procesos de aprendizaje y de solución a situaciones problema se han visto afectados.

Específicamente en términos de enseñanza y aprendizaje en relación al razonamiento, se han hecho algunos estudios como el desarrollado por Mendoza (1995) en Colombia, donde trabajó la lógica como herramienta que contribuye a iniciar el desarrollo del razonamiento formal en estudiantes de grado sexto, partiendo de que “cuando el niño inicia la educación primaria está pasando del periodo Pre Operacional al de Operaciones Concretas y que en los primeros años de educación básica secundaria debe empezar a tener comportamientos propios de la etapa de Operaciones Formales”, sin embargo encontró que el desarrollar este tipo de razonamiento es un problema porque a estas edades demuestran de manera incipiente las habilidades que tienen que ver con el Pensamiento Concreto.

La atención a la formación de conceptos y a la solución de tareas por los estudiantes, a través de la enseñanza de las Ciencias, ha sido, esencialmente, una actividad más fundamentada en la Lógica que en la Psicología, generándose con ello, un descuido frente a aspectos o particularidades esenciales del razonamiento, como el desarrollo de sus particularidades individuales, por ejemplo, de la flexibilidad y la fluidez. Esta situación genera un impacto que se hace visible solamente a largo plazo: el *desarrollo* acentuado del pensamiento empírico de los estudiantes con la consecuente limitación del desarrollo del razonamiento lógico.

## **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una nueva estrategia pedagógica que permita el desarrollo del pensamiento lógico – espacial de los estudiantes a través de la Comunicación Gráfica, aprovechando los recursos físicos integrando las TIC por medio de programas CAD y el software de impresión 3D.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar las principales causas a partir de las cuales los estudiantes no tienen un desarrollo óptimo de su capacidad de razonamiento lógico – espacial.
- Establecer los medios para la implementación y desarrollo de la estrategia pedagógica buscando eficiencia y eficacia.
- Validar la aplicación de la estrategia con el fin de determinar su pertinencia en el contexto social, político, cultural y económico en el que se desenvuelve el Colegio.

## **JUSTIFICACIÓN**

El reto de maestros y directivos es que la educación resulte ser un bien codiciado por los niños y sus familias, y que lo que aprendan en las aulas de clase les permita desarrollarse integralmente como seres humanos; que las particularidades de cada estudiante sean tenidas en cuenta para la adaptación de cada estrategia pedagógica en procura de mayor pertinencia educativa, lo cual significa que sus características, expectativas y necesidades son un punto de partida para la preparación de prácticas de aula que faciliten el desarrollo de

competencias matemáticas, comunicativas, científicas y ciudadanas y, en últimas, procurar que lo que se les enseña y cómo se les enseña los haga felices (Al tablero. 2004).

La escuela como el espacio donde se teje y se construye el **SER** requiere pensarse y reconstruirse generando procesos de innovación y cambio en la educación; debemos atender al desarrollo de competencias y habilidades, para hacer de los estudiantes personas con capacidad de asombro, que se maravillen ante el misterio, que teoricen desde su práctica y practiquen desde la teoría, sensibles, personas que se muevan hacia niveles superiores de abstracción, razonamiento, personas con sentido común, alegres, inocentes y apasionadas, con sed de conocimiento, creativas y creadoras, innovadoras y propositivas.

Una larga tradición, que aún persiste, considera la enseñanza como una demostración de los conocimientos que maneja el profesor, y el aprendizaje como la adquisición de una gran cantidad de información para memorizar por parte del estudiante (Lujan, 2006). Contrario a lo anterior, el profesor debería asumir un papel más dirigido hacia la organización de la información y hacia el diseño y práctica de estrategias didácticas que permitieran una mayor participación, independencia y responsabilidad por parte del estudiante (Joel, 2006).

De su parte, el estudiante debería tomar más conciencia de su responsabilidad en el desarrollo y construcción de su propio conocimiento aceptando la necesidad de trabajar activamente para conseguirlo (Joel, 2006; Hardy, 2007), sin embargo, habitualmente, ellos se limitan, sin cuestionarse sobre sus propias capacidades cognitivas y de comunicación, sin esforzarse por organizar sus propios espacios, sin preguntarse por una mejor forma de aprender, sin integrarse a una cultura académica y social más amplias, pues una de sus principales preocupaciones son las calificaciones, que para ellos son una preciada herramienta para pasar y poder graduarse (Rojas, 2006)

Estos problemas de profesores y estudiantes son perpetuados por una cultura educativa que no asume los retos del cambio y que, como consecuencia, evita que el estudiante tenga conciencia del papel tan importante que juega como persona y más adelante como profesional dentro de la sociedad; enfrentar debidamente estos problemas y solucionarlos es el compromiso que se debe adoptar para educar para la vida, no para el momento ni mucho menos para los contextos específicos, se debe educar para el mundo.

Entre los grandes desafíos que tiene el docente para influir en el proceso educativo aparece, con un alto nivel de importancia, la estimulación, la creatividad, la innovación, la didáctica y la participación activa del estudiante en la construcción de sus valores y, desde luego, de sus saberes. Las estrategias para lograrlo pueden ser múltiples, sin embargo, la misma oferta de alternativas pedagógicas que permita la interactividad y el compromiso es una herramienta natural que debe aprovecharse para que los estudiantes logren apropiarse debidamente no sólo del conocimiento (Janssen, 2006), sino también de esos valores y actitudes que los harán individuos socialmente útiles.

Se debe creer que si al estudiante se le da la posibilidad de acercarse libremente a actividades académicas como por ejemplo, al razonamiento tanto lógico como espacial y la posibilidad de aplicarlos a la solución de problemas cotidianos, entre otros, se le está ayudando a reconocer la necesidad que tiene de afrontar por sí mismo, con autonomía y responsabilidad, la integridad de su formación (Rojas, 2007)

Ahora bien, el estudiante, a su corta edad, se ve sometido a las presiones del entorno y a diversas situaciones personales que alteran su cotidianidad, con consecuencias que pueden reflejarse en bajos rendimientos académicos, inestabilidad emocional y que, en algunos casos, pueden llevarlos a la deserción académica o pérdidas de años escolares.

Dentro de ese contexto, el profesor junto con las estrategias metodológicas y didácticas que utilice, juega un papel importante si logra trascender esa actividad simple de repetir información para convertirse en un verdadero guía para el estudiante. El aprovechamiento de sus conocimientos y experiencia le facilitan su labor orientadora para que el estudiante se apropie adecuadamente del conocimiento (Martínez, 2005); sin embargo, y quizás lo más importante, le permite, desde su papel de educador, una interacción más humana y el acercamiento a otras situaciones diferentes a las académicas, más relacionadas con sus necesidades como ser humano.

La escuela debe ser considerada como el eje alrededor del cual se comparten inicialmente intereses comunes entre profesor y estudiante, para convertirse, más adelante, en una oportunidad para abordar otras problemáticas de la vida cotidiana que generan intercambio de vivencias y la confianza necesaria para que el estudiante busque y apropie sus estructuras de conocimiento cada vez que así lo requiere.

Con base en ese planteamiento, en el Colegio Eucarístico Campestre de Subachoque se hace necesario nuevas e innovadoras estrategias metodológicas que permitan generar en los estudiantes un impacto significativo como una nueva forma de enseñanza-aprendizaje donde él sea el centro y principal beneficiario, buscando una vivencia real y práctica de los objetivos del proyecto permitiendo un aprendizaje significativo que sustente la práctica docente dinamizando la metodología, oxigenando los ambientes y contextos de estudio, propiciando responsabilidad, autonomía y autoaprendizaje en los estudiantes. Se pretende no solo solucionar los problemas académicos del estudiante (Rojas, 2007), sino potenciar el desarrollo de su razonamiento lógico espacial, que se fundamenta desde el lenguaje de la tecnología, *el diseño*, a través de la comunicación gráfica. Para ello, se dispone del proyecto, unidades y guías, que orientaran la estrategia permitiendo una transición entre lo que se viene haciendo de forma tradicional y la innovación que se pretende a través de una nueva forma de abordar conceptos y temáticas específicas, a través de espacios extracurriculares y proyectos transversales en los cuales se ofrece la posibilidad a los estudiantes de reconocer sus problemas académicos, pero a la vez, buscar los espacios y soluciones adecuadas utilizando su tiempo libre.

Para desarrollar esta idea, se pretende realizar una serie de ejercicios guiados, test, y unidades didácticas que son componentes de la estrategia, tendientes a solucionar las carencias de conocimientos requeridos y la aplicación de conceptos a la solución de problemas; unos enfocados en la comunicación gráfica, como medio para potenciar habilidades y aptitudes; otros, al afianzamiento de los conceptos de razonamiento lógico espacial; y otra, a la solución de problemas mediante la aplicación de dichos conceptos.

Las estrategias pedagógicas usualmente están ligadas a la metodología de la enseñanza, sin duda alguna, si no existe un acuerdo entre los espacios de acción para el aprendizaje, el interés en la actualización del modelo educativo donde se tome en cuenta la proximidad con el contexto, las opiniones y el pensamiento de toda la comunidad académica (directivos, docentes, administrativos, estudiantes), no estarían cumpliendo su función principal, que no es solo la referida a la labor docente, sino que también corresponde a todos los que forman parte del quehacer educativo, con un propósito como el de desarrollar competencias (aprendizaje, laborales, cívicas, etc.) para la construcción del trabajo formativo para individuos íntegros, autónomos y reflexivos, que aporten a la sociedad nuevas estrategias de enseñanza - aprendizaje, y de esta manera mejorar la calidad educativa.

Dentro del proceso educativo que desarrolla cada docente, se espera que adopte estrategias y metodologías de enseñanza que mejoren los resultados académicos de los

estudiantes, y que a su vez lo mantengan motivado y satisfecho en la institución, el programa y la asignatura. El constante deseo de aprender, comprender, organizar y aplicar los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes a los diferentes pensamientos, formas de aprendizaje, tiempo y espacio que adquiere mientras aprende, es lo que puede llegar a garantizar la calidad académica y la permanencia estudiantil. Una de los fines de la estrategia es sin duda alguna hacer que el estudiante se sienta a gusto, que aprenda de una forma diferente e innovadora, pero sobretodo que se sienta parte de los procesos, que los conocimientos adquiridos sean el premio y reconocimiento a labor hecha.

Resulta interesante el abordar este tipo de problema, ya que se pone de manifiesto la preparación académica y la vocación misma por la profesión, ir al problema a través de procesos investigativos para conocerlo, analizarlo es una prioridad de primera mano pues conllevara a solucionarlo para el bien común de todo la institución educativa.

Es importante no solo considerar al problema como un efecto, lo imprescindible es buscar su causa, aplicando diferentes técnicas de investigación y conjuntamente con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), proponer y efectuar soluciones innovadoras que involucren a todos los actores del hecho educativo.

## **MARCO TEÓRICO**

Dado que el principal objetivo de la estrategia pedagógica busca el desarrollo del pensamiento lógico – espacial a través de la comunicación gráfica trabajada desde el dibujo técnico, la implementación de las TIC y la representación de un elemento artificial a través de la impresión 3D, se hace necesario plantear algunos parámetros que sirvan de ejes conceptuales sobre los que se apoya el desarrollo de la estrategia. En primer lugar encontramos el construccionismo y el aprendizaje por descubrimiento (Bruner. 1960), que son dos pilares fundamentales.

## **CONSTRUCCIONISMO**

En pedagogía es una teoría del aprendizaje desarrollada por Seymour Papert que destaca la importancia de la acción, es decir del proceder activo en el proceso de aprendizaje. Se inspira en las ideas de la psicología constructivista y de igual modo parte del supuesto de que, para que se produzca aprendizaje, el conocimiento debe ser construido (o reconstruido) por el propio sujeto que aprende a través de la acción, de modo que no es algo que simplemente se pueda transmitir.

### **Ideas centrales del construccionismo.**

El construccionismo considera además que las actividades de confección o construcción de artefactos, sean estos el diseño de un producto, la construcción de un castillo de arena o la escritura de un programa de ordenador, son facilitadoras del aprendizaje. Se plantea que los sujetos al estar activos mientras aprenden, construyen también sus propias estructuras de conocimiento de manera paralela a la construcción de objetos. También afirma que los sujetos aprenderán mejor cuando construyan objetos que les interesen personalmente, al tiempo que los objetos construidos ofrecen la posibilidad de hacer más concretos y

palpables los conceptos abstractos o teóricos y por tanto, los hace más fácilmente comprensibles. Papert recoge del constructivismo piagetano algunas nociones básicas y se diferencia del mismo en la aplicación concreta a la pedagogía y a la didáctica (Ackermann. S/F). Papert define el construccionismo así:

*«Tomamos de las teorías constructivistas de la psicología el enfoque de que el aprendizaje es mucho más una reconstrucción que una transmisión de conocimientos. A continuación, extendemos la idea de materiales manipulables a la idea de que el aprendizaje es más eficaz cuando es parte de una actividad que el sujeto experimenta como la construcción de un producto significativo.»* (Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education)

## **Contribuciones**

- Basándose en los trabajos sobre Constructivismo (filosofía) de Piaget, ha desarrollado una visión del aprendizaje llamado Construccionismo.
- Aplica la teoría de Piaget para desarrollar un lenguaje de programación de ordenadores llamado Logo. Logo funciona como un instrumento didáctico que permite a los alumnos, sobre todo a los más pequeños a construir sus conocimientos. Es una potente herramienta para el desarrollo de los procesos de pensamiento lógico-matemáticos. Para ello, construyó un robot llamado la "tortuga de Logo" que permitía a los alumnos resolver problemas.

La teoría del Construccionismo de Seymour Papert aporta a los estudiantes ese ingrediente extra de ser ellos quienes produzcan su propio conocimiento median la acción; esta traducida en la construcción de figuras y/o objetos que nacen a partir de los desarrollos. Al construir objetos de interés, que serán basados en sus necesidades propias podremos evidenciar un trabajo más eficaz y duradero, ya que desde allí el estudiante plasma su conocimiento y los conceptos aprendidos de una forma real y tangible. Además desde los aportes del Constructivismo a través de la filosofía de Piaget que va de la mano con la teoría del Construccionismo de Seymour Papert, se da rienda suelta a la creatividad de los estudiantes para la consecución de logros y objetivos mediante sus propios trabajos, permitiéndoles crear cosas que ni ellos mismo imaginan poder crear.

## **APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO.**

El **aprendizaje por descubrimiento** es una metodología de aprendizaje en la que el sujeto en vez de recibir los contenidos de forma pasiva, descubre los conceptos y sus relaciones y los reordena para adaptarlos a su esquema cognitivo. La enseñanza por descubrimiento coloca en primer plano el desarrollo de las destrezas de investigación del discente y se basa principalmente en el método inductivo, y en la lección inductiva herbartiana y en la solución de los problemas.

**Aprendizaje por descubrimiento de Bruner (1960):** su enfoque se dirige a favorecer capacidades y habilidades para la expresión verbal y escrita, la imaginación, la representación mental, la solución de problemas y la flexibilidad mental. Dentro de la propuesta elaborada por Bruner, este expone que el aprendizaje no debe limitarse a una

memorización mecánica de información o de procedimientos, sino que debe conducir al educando al desarrollo de su capacidad para resolver problemas y pensar sobre la situación a la que se le enfrenta. La escuela debe conducir a descubrir caminos nuevos para resolver los problemas viejos y a la resolución de problemáticas nuevas acordes con las características actuales de la sociedad (Bruner 1960). Algunas implicaciones pedagógicas de la teoría de Bruner, llevan al maestro a considerar elementos como la actitud del estudiante, compatibilidad, la motivación, la práctica de las habilidades y el uso de la información en la resolución de problemas, y la capacidad para manejar y utilizar el flujo de información en la resolución de los problemas.

### **Beneficios del aprendizaje por descubrimiento:**

Los partidarios de las teorías de Bruner ven en el aprendizaje por descubrimiento los siguientes beneficios:

- Sirve para superar las limitaciones del aprendizaje tradicional o mecanicista.
- Estimula a los alumnos para pensar por sí mismos, plantear hipótesis y tratar de confirmarlas de una forma sistemática.
- Potencia las estrategias metacognitivas, es decir, se aprende cómo aprender.
- Estimula la autoestima y la seguridad.
- Se potencia la solución creativa de los problemas.
- Es especialmente útil para el aprendizaje de idiomas extranjeros, puesto que los alumnos tienen un rol muy activo, fomentando el uso de técnicas para analizar el lenguaje, deducir cómo funcionan las normas y aprender de los errores.

Al trabajar con la teoría del Construccionismo de Seymour Papert vemos como el aprendizaje por descubrimiento de Bruner toma un valor incalculable, permitiendo al estudiante descubrir los conceptos y no recibirlos de forma mecánica, principal objetivo del aprendizaje por descubrimiento. Durante la construcción cada estudiante debe arreglárselas para determinar la mejor forma de dar solución al problema planteado, en este momento estamos cambiando el modelo, pues no se hace de forma mecanicista, sino que se estimula para aprender a aprender, transmitiendo seguridad que se refleja en la creatividad, la acción y la solución de problemas.

## **TEORÍA DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES**

**Howard Gardner (1983) en su modelo “teoría de las inteligencias múltiples” propone la inteligencia espacial;** este tipo de inteligencia se relaciona con la capacidad que tiene el individuo frente a aspectos como color, línea, forma, figura, espacio, y la relación que existe entre ellos. Es además la capacidad que tiene una persona para procesar información en tres dimensiones. Las personas con marcada tendencia espacial tienden a pensar en imágenes y fotografías, visualizarlas, diseñarlas o dibujarlas.

## **Características:**

- Percibir la realidad, apreciando tamaños, direcciones y relaciones espaciales.
- Reproducir mentalmente objetos que se han observado.
- Reconocer el mismo objeto en diferentes circunstancias, la imagen queda tan fija que el individuo es capaz de identificarla, independientemente del lugar, posición o situación en que el objeto se encuentre.
- Anticiparse a las consecuencias de cambios espaciales, y adelantarse e imaginar o suponer cómo puede variar un objeto que sufre algún tipo de cambio.
- Describir coincidencias o similitudes entre objetos que lucen distintos, identificar aspectos comunes o diferencias en los objetos que se encuentran alrededor de un individuo.

## **EL RAZONAMIENTO ESPACIAL**

El razonamiento espacial evalúa la capacidad del individuo para visualizar objetos en su mente, así como la habilidad de imaginar un objeto en diferentes posiciones, sin perder de él sus características, como por ejemplo, la rotación de imágenes o la construcción de figuras; también se incluyen las habilidades para descubrir similitudes (semejanzas) entre objetos que parecen diferentes.

Esta capacidad de percibir correctamente el espacio, sirve para orientarse mediante planos y mapas y le permite al ser humano crear dibujos, construir estructuras en tres dimensiones (3D), tales como esculturas, edificios, etc. La noción de "imagen" juega un papel importante en el estudio de la habilidad espacial. El razonamiento espacial muestra la habilidad de una persona para visualizar la forma y las superficies de un objeto terminado, antes de ser construido. La práctica de habilidades de razonamiento espacial se utiliza para pruebas de aptitud y evaluación de competencias.

## **EL RAZONAMIENTO LÓGICO**

En un sentido restringido, se llama razonamiento lógico al proceso mental de realizar una inferencia de una conclusión a partir de un conjunto de premisas. La conclusión puede no ser una consecuencia lógica de las premisas y aun así dar lugar a un razonamiento, ya que un mal razonamiento aún es un razonamiento en sentido amplio, no en el sentido de la lógica. Los razonamientos pueden ser válidos (correctos) o no válidos (incorrectos) dando por todo. En general, se considera válido un razonamiento cuando sus premisas ofrecen soporte suficiente a su conclusión. Puede discutirse el significado de "soporte suficiente", aunque cuando se trata de un razonamiento no deductivo no podemos hablar de validez sino de "fortaleza" o "debilidad" del razonamiento dependiendo de la solidez de las premisas, la conclusión podrá ser más o menos probable pero jamás necesaria, solo es aplicable el término "válido" a razonamientos del tipo deductivo. En el caso del razonamiento deductivo, el razonamiento es válido cuando la verdad de las premisas implica necesariamente la verdad de la conclusión. Los razonamientos no válidos que, sin embargo, parecen serlo, se denominan falacias. El razonamiento nos permite ampliar nuestros conocimientos sin tener

que apelar a la experiencia. También sirve para justificar o aportar razones en favor de lo que conocemos o creemos conocer. En algunos casos, como en las matemáticas, el razonamiento nos permite demostrar lo que sabemos. El término razonamiento es el punto de separación entre el instinto y el pensamiento, el instinto es la reacción de cualquier ser vivo. Por otro lado el razonar nos hace analizar y desarrollar un criterio propio, el razonar es a su vez la separación entre un ser vivo y el hombre.

Una de las mejores formas que puede adoptar el estudiante para dar solución a los problemas, donde antes ha hecho un descubrimiento individualizado, es la inteligencia espacial que se promueve como la capacidad que tiene una persona para procesar información en tres dimensiones (Gardner. 1983), lo cual es importante en la medida en que para la construcción es necesario poner las figuras y/o objetos en el espacio para identificar sus características y así descubrir cuál es la forma correcta para ser construida. Mediante la visualización de los objetos en la mente trabajamos de la mano con el razonamiento espacial, traduciendo esa visualización en la construcción o representación bidimensional de los objetos lo que permite el trabajo del razonamiento lógico.

## **METODOLOGÍA PROYECTUAL**

Se soporta el diseño de la estrategia pedagógica bajo el método proyectual de Bruno Munari (1983) quien propone un trabajo guiado y estructurado en 12 pasos para la consecución de resultados que conllevan a la solución de problemas de forma eficaz y rápida.

### **BRUNO MUNARI – Método Proyectual**

El método proyectual consiste simplemente en una serie de operaciones necesarias, dispuestas en un orden lógico dictado por la experiencia. Su finalidad es la de conseguir un máximo resultado con el mínimo de esfuerzo. Munari nos ejemplifica esta metodología con una receta de cocina, que tiene una serie de pasos lógicos que hay que seguir para tener un buen platillo (Munari. 1983:18). En el campo de diseño no es correcto proyectar sin un método, pensar de forma artística buscando en seguida una idea sin hacer previamente un estudio para documentarse sobre lo ya realizado en el campo de lo que hay que proyectar. Al momento de comenzar a realizar un producto es necesario buscar antecedentes sobre el tema así podemos obtener tener alternativas, errores sobre los productos ya existentes, e ingresar nuevas ideas. Básicamente el método consiste en una serie de pasos que respalden el desarrollo del producto (Munari. 1983:18).

La serie de operaciones del método proyectual obedece a valores objetivos que se convierten en instrumentos operativos en manos de proyectistas creativos. De esta forma tenemos un resultado con fundamento y de manera organizada y no un producto que se realizó de manera “artística” es decir sin un estudio sobre el tema (Munari. 1983:19). El método proyectual para el diseñador no es algo absoluto y definitivo; es algo modificable si se encuentran otros valores objetivos que mejoren el proceso. Y este hecho depende de la creatividad del proyectista que, al aplicar el método, puede descubrir algo para mejorarlo. La metodología del diseño sigue un proceso, sin embargo no hay una serie de pasos establecidos que se deban seguir al pie de la letra para lograr el objetivo, es llegar al resultado de una manera organizada (Munari. 1983:19).

## **Sus objetivos:**

### **Los alcances con el método.**

Conseguir un máximo resultado con el mínimo esfuerzo (Munari. 1983:18). Poder solucionar con mayor facilidad, rapidez y eficacia cualquier problema que se nos enfrente en nuestro ámbito de diseño. Proyectar es fácil cuando se sabe cómo hacerlo. Todo resulta fácil cuando se sabe lo que hay que hacer para llegar a la solución de algún problema, y los problemas que se presentan en la vida son infinitos: problemas sencillos que parecen difíciles porque no se conocen y problemas que parecen imposibles de resolver (Munari. 1983:10).

## **BERND LOBACH – METODOLOGÍA DEL DISEÑO.**

### **Proceso de diseño.**

Bernd Lobach ve el proceso de diseño como el conjunto de relaciones que tiene el diseñador con el objeto a diseñar. El diseñador es el que se encarga de recopilar información necesaria para la solución del problema, en este proceso es indispensable la creatividad para buscar los datos correctos y aplicarlos cuando sean necesarios. Implica ser creativo para solucionar un problema (Lobach. 1981).

Un problema existe y es descubierto.

Se reúne información sobre el problema, se valora y se relaciona creativamente. Se desarrollan soluciones para el problema que se ataca según criterios establecidos. Se realiza la solución más adecuada (Lobach. 1981).

### **Lobach hace su proceso de diseño en 4 fases:**

#### **Fase 1.**

Análisis del problema. Aquí se descubre el problema, según Lobach, generalmente ya es presentado por la empresa. Para la solución es necesario recopilar toda la información que pueda llegar a ser útil.

#### **Fase 2.**

Soluciones al problema. Aquí se da la fase creativa, se seleccionan procedimientos para la solución organizada (la prueba, el error y la inspiración). Hacer ideas implica tener diversas propuestas para resolver el problema.

#### **Fase 3.**

Valoración de las soluciones del problema. En este punto se revisan las propuestas y se elige la que mejor responda al problema.

#### **Fase 4.**

Realización de la solución al problema. En este punto se concreta la solución y se rectifican mínimos detalles para que quede listo.

Se presentan dos teorías; Bruno Munari (Método Proyectual) y Bernd Lobach (Metodología del Diseño) que se caracterizan por su modelo proyectual, es decir, una serie de pasos de forma organizada y sistematizada que permiten la solución de problemas. Si nos damos cuenta toda la propuesta esta permeada por estos dos modelos, pues todo se hace en un paso a paso de forma organizada que conlleva a un fin, en ocasiones individual y en otras grupal. A su vez cada paso a paso está definido por otros que ayudan a tener un orden aún más específico que contribuye a mejores resultados, no se deja nada al azar y esto es prueba fehaciente para obtener muy buenos resultados.

## **COMUNICACIÓN GRÁFICA (DIBUJO TÉCNICO)**

El dibujo técnico es un sistema de representación gráfica de diversos tipos de objetos, con el propósito de proporcionar información suficiente para facilitar su análisis, ayudar a elaborar su diseño y posibilitar su futura construcción y mantenimiento. Suele realizarse con el auxilio de medios informatizados o, directamente, sobre el papel u otros soportes planos.

En el mundo actual la comunicación gráfica se ha perdido y más aún en las instituciones educativas, donde las artes manuales cada vez son más relegadas por las tecnologías, por esto se quiere volver a retroalimentar y activar esta parte tan importante en un espacio donde se hace necesario potenciar habilidades y destrezas que se creen obsoletas pero que en el campo de acción no lo son. Así como en el mundo de la ciencia, para poder arribar a una conclusión es necesaria la formulación de una hipótesis y posteriormente la utilización de un método científico específico, para la realización de nuevos proyectos en materia de construcción y planificación, es necesario contar con una correcta planificación que se realiza desde el lápiz y papel, la base de toda creación. La técnica que debe utilizarse para poder realizar la piedra fundamental de las futuras creaciones es el Dibujo Técnico, siendo una técnica que se aleja bastante de lo artístico, sino que busca dar precisión en mediciones, permitiendo sobre todo una muy alta calidad en el Diseño de Objetos, siendo utilizado inclusive para poder realizar una descripción de los mismos cuando ya han sido realizados.

### **Proyección Ortogonal**

En geometría euclidiana, la proyección ortogonal es aquella cuyas rectas proyectantes auxiliares son perpendiculares al plano de proyección (o a la recta de proyección), estableciéndose una relación entre todos los puntos del elemento proyectante con los proyectados.

### **Proyección Isométrica**

Es un método gráfico de representación, más específicamente una axonométrica, cilíndrica, ortogonal. Constituye una representación visual de un objeto tridimensional en dos dimensiones, en la que los tres ejes ortogonales principales, al proyectarse, forman ángulos de  $120^\circ$ , y las dimensiones paralelas a dichos ejes se miden en una misma escala.

En el paso a paso que describe la estrategia pedagógica, se involucra directamente la expresión gráfica como el ingrediente principal que se apoya en el dibujo técnico para dar innovación en lo que se propone. Quizá algunos piensen que es obsoleto el retomar este tema, pero desde la parte de Tecnología es demasiado importante e imprescindible formar en este campo que cada vez es más relegado por la propia tecnología, ya no se trabaja con las manos sino desde softwares especializados, pero se hace necesario de manera urgente ver el diseño como el lenguaje de la tecnología y este empieza desde el lápiz y el papel. En este orden de ideas esto permite que los estudiantes potencien sus habilidades y sobretodo que las desarrollen, para poder trabajar en modelos y prototipos que ayuden a la humanidad.

## **CAD – DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR**

### **IMPRESIÓN 3D**

Grupo de tecnologías de fabricación por adición donde un objeto tridimensional es creado mediante la superposición de capas sucesivas de material. Las impresoras 3D son por lo general más rápidas, más baratas y más fáciles de usar que otras tecnologías de fabricación por adición, aunque como cualquier proceso industrial, estarán sometidas a un compromiso entre su precio de adquisición y la tolerancia en las medidas de los objetos producidos. Las impresoras 3D ofrecen a los desarrolladores de producto, la capacidad para imprimir partes y montajes hechos de diferentes materiales con diferentes propiedades físicas y mecánicas, a menudo con un simple proceso de montaje. Las tecnologías avanzadas de impresión 3D, pueden incluso ofrecer modelos que pueden servir como prototipos de producto.

Desde 2003 ha habido un gran crecimiento en la venta de impresoras 3D. De manera inversa, el coste de las mismas se ha reducido. Esta tecnología también encuentra uso en los campos tales como joyería, calzado, diseño industrial, arquitectura, ingeniería y construcción, automoción y sector aeroespacial, industrias médicas, educación, sistemas de información geográfica, ingeniería civil y muchos otros.

En la sociedad actual se han generado nuevas necesidades relacionadas con la capacidad espacial y a veces no resulta fácil ver un concepto a partir de un plano. Una de las vías para solventar dichas necesidades es la impresión en 3D. El proceso de impresión consiste fundamentalmente en ir creando el prototipo capa a capa, el resultado no tiene una dureza adecuada, por lo que conviene someter la pieza a una infiltración a base de cianocrilato u otro producto para darle la dureza necesaria y aportar un realce de color a la pieza. Una impresora 3D es una máquina capaz de crear piezas o maquetas a partir del diseño realizado en un ordenador (CAD). Esta tecnología tiene multitud de aplicaciones, en la educación nos permite trasladar conceptos teóricos al mundo real, es decir materializar las ideas en objetos reales.

### **Los beneficios de las impresoras 3D en la enseñanza**

**1. Fomentan la creatividad y la capacidad de resolver problemas:** La principal aportación de las impresoras 3D es su capacidad para materializar las ideas en

objetos reales. Esta funcionalidad provoca un cambio de mentalidad en el alumno que debe solventar los posibles obstáculos que surjan en el mundo físico aplicando la creatividad e innovando hasta obtener el objetivo deseado. La adquisición de estas aptitudes prepara mejor a los estudiantes para el futuro mundo laboral.

**2. Generan más participación:** convierten la experiencia del aprendizaje en un proceso mucho más lúdico y participativo. Algunos centros escolares crean espacios comunes para utilizarlas en los que los estudiantes pueden explorar de manera conjunta. El papel del profesor para dinamizar su uso es muy importante.

**3. Captan el interés de los estudiantes:** La posibilidad de aprender a través de la práctica y de ver el resultado real de sus diseños hace que los alumnos muestren más interés y se sientan más motivados. Esto es especialmente interesante en el caso de los estudiantes con problemas de atención que logran mejorar su capacidad de concentración. En definitiva, pasar de las clases teóricas a la creación propia puede ser un gran incentivo en el proceso de aprendizaje.

**4. Facilitan la tarea del docente:** Las asignaturas de ciencias, tecnología, ingenierías y matemáticas tienen en las impresoras 3D unas grandes aliadas, ya que permiten trasladar a un escenario real conceptos que, en ocasiones, son difíciles de explicar. No obstante, y a pesar de que su uso está generalmente asociado a estas materias, las impresoras 3D también pueden utilizarse en áreas como geografía o historia para recrear mapas topográficos o lugares y personajes, a modo de ejemplo.

**5. Promueven la colaboración entre diferentes materias y departamentos:** Diversas experiencias han demostrado que el uso de impresoras 3D en el ámbito educativo fomenta la colaboración entre diferentes materias y especialidades y promueve el trabajo en equipo.

Los CAD y la computación física (impresión en 3D), son el complemento ideal para que todo lo hecho anteriormente; empezando desde el razonamiento lógico-espacial, poner los objetos en el espacio (inteligencia espacial), construirlos y representarlos en forma bidimensional, lo cual en conjunto responde al método proyectual, se traduzca en un objeto real y tangible (materializar las ideas), que se inicia en el diseño desde el software especializado y termina en la impresión física (3D) que podrá dar solución a problemáticas sociales que son trascendentales en los diferentes contextos sociales, políticos y culturales. De esta forma vemos como todas las teorías y conceptos se relacionan como un sistema, que busca un objetivo, un fin, y que permitirá la consecución de logros y dará respuesta a retos que nos impone la educación en el siglo XXI.

## **METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE LA PROPUESTA PEDAGÓGICA**

### **ETAPA 1 – Armado del Paper**

En esta primera etapa se busca que por medio del ejercicio de corte y armado del paper los estudiantes puedan imaginar desde el primer momento como se va a construir y cuál será el resultado final del proceso, produciendo en ellos un

aprendizaje por descubrimiento con el cual descubre y ordena los conceptos para adaptarlos a su esquema de aprendizaje, sirviendo como base fundamental para que haya un aprendizaje significativo ya que cada estudiante se adapta y pone las condiciones para el armado del paper, al utilizar el razonamiento espacial, que evalúa la capacidad del individuo para visualizar objetos en su mente y la habilidad de imaginar un objeto en diferentes posiciones, sin perder de él sus características, el estudiante clarifica en su mente el objeto final y que por medio de la introspección pueda reevaluar la posición de cada una sus partes viéndolas de forma individual en un primer momento hasta verlo como un todo en su imaginario y así dar solución al problema planteado.

## **ETAPA 2 – Dibujo Técnico (Comunicación Gráfica).**

Como punto de partida en la segunda etapa se desarrolla el concepto de geometría descriptiva que busca que los estudiantes representen el espacio tridimensional sobre una superficie bidimensional por medio de rectas, puntos y figuras geométricas. De esta forma ellos podrán representar el objeto que se armó en la primera etapa, permitiéndoles más adelante la representación de objetos y artefactos de su entorno. Para el correcto desarrollo se dispone de dos elementos dentro de la comunicación gráfica basada en este caso en el dibujo técnico, sobre los cuales se trabaja para que el estudiante pueda manejar de forma adecuada la técnica; las proyecciones isométricas y las proyecciones ortogonales.

En la proyección isométrica el estudiante explora el objeto desde las distintas vistas. Desde aquí se busca que una vez el estudiante ha pasado por la fase exploración y razonamiento espacial pueda por medio del dibujo técnico plasmar esas ideas y llevar al papel un modelo que estaba en su mente, develando características y formas plasmadas en 2 dimensiones a partir de un paper tridimensional, siendo este uno de los puntos fuertes para que puedan representar las ideas de forma clara y concisa. La proyección isométrica permitirá al estudiante el manejo de espacio y proporción con el concepto de escala, esto con el ánimo de desarrollar habilidades y aptitudes en la representación de conceptos ayudado y guiado por medio de la estrategia pedagógica.

## **ETAPA 3 – CAD – Diseño Asistido por Computador**

En este espacio adentramos al estudiante en el mundo de las TIC como una forma de aprendizaje didáctico y autodidacta donde se relacionan directamente con una nueva forma de enseñanza-aprendizaje, la cual es necesaria y obligatoria para las necesidades y problemas del siglo XXI. En este proceso se busca que el estudiante además de aprender a manejar herramientas web o software, desarrolle habilidades y destrezas para representar su mundo de una forma nueva y diferente mediante el diseño, lo cual concluya en una representación gráfica de objetos y/o elementos que suplan necesidades en su entorno y contexto social.

Mediante el uso de los programas CAD, como SolidEdge, SketchUp y TinderCAD, se pretende promover la creatividad, imaginación, sensibilidad e innovación en el diseño, creando representaciones gráficas de objetos físicos ya sea en dos o tres dimensiones (2D o 3D), de igual forma los estudiantes podrán hacer desarrollos con una alta

calidad en poco tiempo, visualizar el producto final, los sub-ensambles parciales y los componentes con gran exactitud, manejando desde aquí conceptos de diseño para la etapa número cuatro del proyecto de forma que se reducen los errores, pudiendo reutilizar diseños mejorando la práctica educativa.

#### **ETAPA 4 – Computación Física – Impresión 3D**

El último de los pasos que lleva a cabo la estrategia pedagógica es quizá el punto con más valor dentro de todo el proceso, pues, cada uno de los estudiantes podrá ver reflejado en un objeto tangible y tridimensional todo el trabajo desarrollado a partir de la exploración y explotación de sus propias habilidades, actitudes y aptitudes que logran en conjunto ser un motor en la búsqueda implacable de nuevos métodos de aprendizaje permeados por la siempre existente sed de conocimiento que busca la solución de problemas a necesidades que aquejan a los seres humanos en los diferentes contextos sociales, políticos y culturales. Todo esto se podrá lograr con ayuda de la impresión en 3D, forma didáctica para la creación personalizada de piezas y componentes.

Toda la estrategia pedagógica esta permeada del modelo proyectual donde se busca a partir de una primera etapa de exploración ir armando y recogiendo información relevante para la consecución de metas que llevan al objetivo final el cual busca la resolución de problemas para satisfacer una necesidad. El paso a paso es una buena forma de sumergir al estudiantes en las actividades y momentos para ir clarificando el camino hacia lo que se busca, logrando un aprendizaje secuencial y significativo. Pero esto no termina aquí, ya que es un abre bocas para lo que se podrá desarrollar en el futuro con ayuda de esta estrategia pedagógica cuyas características están amarradas a las necesidades de la educación en todos los contextos sociales de nuestro país. Desde aquí podemos iniciar la construcción de artefactos y objetos tecnológicos que ayuden a los seres humanos, como; prótesis, implantes, herramientas, que nacen a partir del dibujo, el diseño, la representación gráfica y los moldes que nos aporta la impresión 3D. Todo esto en busca de que el estudiante potencie su creatividad y sea un innovador que pueda dar solución a los miles de problemas que nacen todos los días, siempre buscando el bien común y no individual, trabajar por y para los demás, dentro de un modelo de desarrollo evolutivo que trascienda y deje huella con cada uno de los fines alcanzados en el camino. Ver Anexo1 (Unidad Didáctica).

## REFERENCIAS

Acaso, M. (2006). El lenguaje visual. España: Editorial Paidós Iberica. ISBN 9788449319112

Ackermann, Edith. Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference?. Publicado en: MIT Learning Media Publications.

Brookfield, S. (1987). Developing critical thinkers. San Francisco: Jossey Bass.

Carmona, N. & Jaramillo, D. (2010). El razonamiento en el desarrollo del pensamiento lógico a través de una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas (Tesis para optar a Magister). Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.

Gardner, H. (1983) *Multiple Intelligences*, ISBN 0-465-04768-8, Basic Books. Castellano "Inteligencias múltiples" ISBN: 84-493-1806-8 Paidós

Hardy, E. & Kay, C. (2007). The efficacy of interactive lecturing for students with diverse science background. *Adv Physiol Educ*, 3, pp. 41-44

Hoyos, E. (2012). Representación de objetos tridimensionales utilizando multicubos. Software: multicubos, geoespacio, explorando el espacio 3D. (VIII Festival internacional de Matemática). Sede Chorotega, Universidad Nacional, Liberia, Costa Rica

Joel, M. (2006). "Where's the evidence that active learning works?" *Adv Physiol Educ*, 3, pp. 159-167

Lappan, G. & Winter, M (1984). Spatial visualization. *Mathematics Teacher*, 77, 618-23.  
Mendoza, B. (1995) *Enfoques Pedagógicos*, Vol. 2, p. 45

Lobach, B. (1981). *Diseño Industrial – Bases para la configuración de los procesos industriales*. Editorial Gustavo Gili S.A. Impreso en AISA. Recaredo, 4. Barcelona

Lujan, H. & Dicarlo, S. (2006). "Too much teaching, not enough learning: what is the solution?". *Adv Physiol Educ*, 3, pp.17 – 22

Martínez, A., Laguna, J., García, M., Vásquez, M. & Rodríguez, R. (2005). "Perfil de competencias del tutor de posgrado de la UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México". ISBN 970-32-2865-8

Martínez, M. (N/A). Impresión 3D. Revisado en [https://www.uco.es/servicios/scail/documentacion\\_3D.pdf](https://www.uco.es/servicios/scail/documentacion_3D.pdf)

MinEducación. (2004). Altablero. El periódico de un país que educa y que se educa. Educación para cada situación. Revisado en <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87346.html>

Modelo de papel. (2016). Papercraft. Revisado en [https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_de\\_papel](https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_de_papel)

Munari, B. (1983). ¿Cómo nacen los objetos?. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona. ISBN 84-252-1154-9 Depósito legal: B. 7.124-2004 Impresión: Gráficas 92, Rubí (Barcelona)

Mundo digital ciencia y tecnología. (N/A). Los beneficios de las impresoras 3D en la enseñanza. Revisado en <http://www.mundodigital.net/los-beneficios-de-las-impresoras-3d-en-la-ensenanza/>

Palomo, R, Ruiz, J, Sánchez, J. (2006): Las TIC como agente de innovación educativa. Junta de Andalucía, Sevilla, Consejería de Educación. Dirección General de Innovación Educativa y Formación del Profesorado

Rodríguez, M y Olaya, N. (2009). Importancia de las TIC en educación. Revisado en <http://ticsenlaeducacion-yaneth.blogspot.com.co/>

Rojas. M., Garzón. R., Del riesgo. L. (2007). “Bioquímica I: De la estructura a la función”. La pregunta como base de la investigación científica. Orientaciones para el aprendizaje de la Bioquímica. Colección Lecciones de Medicina. Editorial Universidad del Rosario; Tercera edición diciembre. ISBN 978-958-8298-89-4

Ruiz, R (N/A). El conocimiento silencioso, ¿Qué es el razonamiento? Revisado en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007a/260/11.htm>

Sánchez, M. (2013). Proceso creativo de solución de problemas: Bernd Lobach. Métodos de diseño. Revisado de <http://mauriciosanchezramirez.blogspot.com.co/2013/03/proceso-creativo-de-solucion-de.html>

Teria (2012). La Comunicación Gráfica. Recuperado 08, 2012, de <https://www.clubensayos.com/Historia/La-Comunicación-Gráfica/231038.html>

Trilla. J. Cano. E. Carretero. M. (2011). El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI. Serie fundamentos de la educación. ISBN: 978-84-7827-256-3. Editorial Gradó de IRIF, S.L. Pág. 179

VIU. (N/A). El aprendizaje por descubrimiento de Bruner. Universidad internacional de valencia. Revisado en <http://www.viu.es/el-aprendizaje-por-descubrimiento-de-bruner/>

Wikipedia. (2016). Teoría de las inteligencias múltiples. Revisado en [https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa\\_de\\_las\\_inteligencias\\_m%C3%BAltiples](https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_las_inteligencias_m%C3%BAltiples)

Zabalza, M. (2012). El estudio de las buenas prácticas docentes en la enseñanza universitaria. Revista de Docencia Universitaria, Vol.10 (1), Enero-Abril 2012, 17-42 ISSN: 1887-4592. Revisado de [http://red-u.net/redu/documentos/vol10\\_n1\\_completo.pdf](http://red-u.net/redu/documentos/vol10_n1_completo.pdf)

**UNIDAD DIDÁCTICA  
PARA NIÑOS DE 11 A 15 AÑOS DE EDAD.**

**Docente:** Juan Carlos Camacho Cano

**APRENDER COMUNICACIÓN GRÁFICA POR  
MEDIO DEL DIBUJO TÉCNICO – PAPER – TIC –  
MODELADO E IMPRESIÓN 3D**

**Asignatura:**  
  
**Tecnología e  
Informática**

**Grados:**  
  
**Séptimo (7°)  
Octavo (8°)  
Noveno (9°)**

**JUSTIFICACION.**

Es una nueva estrategia metodológica para la enseñanza del dibujo técnico por medio de paper en busca de un aprendizaje significativo que tiene como componente esencial la lógica y solución de problemas mediante pensamientos abordados desde un tema específico. En la presente Unidad Didáctica se pretende desarrollar habilidades y destrezas en estudiantes de grados 7°, 8° y 9° del Colegio Eucarístico Campestre de Subachoque desarrollando el razonamiento lógico y espacial, utilizando tecnología y TIC para modelar los objetos dibujados.

**Objetivo General:**

Potenciar el razonamiento lógico y espacial mediante una nueva metodología para aprender el dibujo técnico, utilizando los paper como base fundamental para el desarrollo de la misma y la utilización de las TIC con los programas de modelado.

**CONTENIDOS**

**CONCEPTUAL:**

Qué es un paper.  
Qué es el enfoque D&T de la Tecnología.  
Definición de conceptos básicos en Dibujo Técnico.  
Manejo de TIC - Programas de modelado  
Impresión en 3D.

**PROCEDIMENTAL:**

El tema se contextualizará mediante una presentación hecha por el profesor donde al mismo tiempo se hablara con los estudiantes acerca de lo que conocen y desconocen acerca de los temas a abordar.  
Se pasara de un paper, al dibujo técnico y posteriormente al modelado en CAD con impresión en 3D.

**ACTITUDINAL:**

Los estudiantes trabajan en equipo, buscando la solución a la actividad planteada y respetando la opinión del otro, generando ambientes de socialización y aceptación a la diferencia.  
Se promueve el trabajo colaborativo y la identidad y pertenencia por lo que se hace.  
Generar un ambiente dinámico y motivador en el proceso y reflexión de la unidad.

### **Objetivos específicos.**

- Potenciar las habilidades y aptitudes de los estudiantes en el dibujo técnico.
- Aprender conceptos sobre los temas a abordar para reflexionar y aprender de los mismos.
- Trabajar en equipo para la consecución del objetivo planteado por la unidad didáctica.
- Utilizar los equipos físicos para la utilización de las TIC con los programas de modelado.
- Promover la estrategia metodológica para la consecución de resultados positivos a los cuales se llegan por medio de la creación de cada uno de los estudiantes.

### **METODOLOGIA.**

- **Momento 1**
  - Saludo.
  - Descripción de la actividad.
  - Lista de materiales a utilizar.
  - Organización del grupo en subgrupos.
- **Momento 2**
  - Conceptualización de los temas (Paper – Dibujo Técnico – CAD – Impresión 3D, comunicación gráfica).
  - Conceptos básicos – Qué saben acerca del tema.
  - Definir - Uso de los materiales para la construcción.
- **Momento 3**
  - Primer espacio – Aplicar test de razonamiento lógico y razonamiento espacial.
  - Entrega de paper para recortar y armar según indicaciones del profesor.
  - Aplicación de dibujo con la representación del objeto armado en 3D a mano alzada.
  - Representación del dibujo por medio de las caras frontal, superior y lateral.
  - Dibujo a nivel técnico utilizando las herramientas para tal fin (escuadras, lápiz, borrador, compas, transportador).
  - Modelado en CAD – Sketchup, TinkerCAD.
  - Representación física del objeto – Impresión 3D.
- **Momento 4**
  - Aplicación pos test (razonamiento lógico y espacial).
  - Aportes – Estudiantes.
  - Evaluación de la actividad por parte del Profesor.
  - Muestra de Evidencias.

<b>SECUENCIA DIDÁCTICA: ETAPA DE INICIO</b>	
<b>ACTIVIDAD DE MOTIVACIÓN Y EXPLORACIÓN:</b>	<b>IDENTIFICACION DE CADA DINAMICA</b>
<p>Exposición de los temas a abordar.</p> <p>Lluvia de ideas sobre el tema central – Expresión Gráfica, abordada desde el dibujo técnico.</p> <p>Aplicación de pruebas para identificar posibles falencias y/o vacíos en los temas propuestos.</p>	<p><b>Exposición:</b> Con ayuda de la contextualización del tema se busca que cada estudiante se dé una idea de la Actividad a trabajar. De esta manera será más fácil que ellos interpreten los contenidos y asimilen mejor el proceso de dibujo, modelado y construcción.</p> <p><b>Lluvia de ideas:</b> Mediante la exploración de conocimientos y con ayuda de la dinámica de lluvia de ideas los estudiantes expondrán sus conocimientos acerca de los diferentes temas y de esta forma ubicar la actividad de la mejor manera para que nadie se quede sin entender.</p> <p><b>Aplicación de test:</b> Por medio de los test se busca dinamizar la clase de una forma innovadora donde los estudiantes podrán utilizar diferentes espacios donde apliquen sus habilidades y aptitudes.</p>
<b>SECUENCIA DIDÁCTICA: ETAPA DE DESARROLLO E INVESTIGACIÓN GUIADA</b>	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>IDENTIFICACION DE CADA DINAMICA</b>
<p><b>Los 4 momentos estarán divididos de la siguiente manera:</b></p> <p>Descripción de la metodología. Contextualización de los temas. Recorte y armado de paper. Dibujo de objeto por medio de la expresión gráfica (mano alzada y dibujo técnico). Modelado del objeto en CAD – SketchUp y TinderCAD. Representación física – Impresión 3D.</p>	<p><b>DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA:</b> los estudiantes estarán enterados de la finalidad y aportes del nuevo modelo de aprendizaje para su proceso formativo y la adquisición de habilidades, esto se hará mediante una discusión abierta de los diferentes temas y los roles a asumir dentro de la misma.</p> <p><b>CONTEXTUALIZACIÓN DE LOS TEMAS:</b> al dar inicio al trabajo teórico-práctico habrá una exposición hecha por el profesor donde se identifican los temas a trabajar y lo más importante se aclararan las dudas que los estudiantes tengan.</p> <p><b>RECORTE Y ARMADO DE PAPER:</b> con ayuda de la solución de los test identificar la mejor y más rápida solución para cortar y armar el paper de forma correcta (Solución de Problemas, Creatividad, Innovación, Creación).</p>

	<p><b>ELABORACIÓN DE DIBUJOS (Expresión Gráfica):</b> primero se hará un dibujo a mano alzada en 3D del paper armado. En el mismo proceso dibujar las caras; frontal, lateral y superior.</p> <p><b>MODELADO EN CAD:</b> hacer uso de las herramientas TIC por medio del programa sketchUp y TunderCAD para el modelado de la figura en 3D.</p> <p><b>IMPRESIÓN 3D:</b> el paso final será la reproducción física del objeto a través de los programas de modelado para llegar a la impresión.</p> <p><b>ENTREGA DE EVIDENCIAS Y EVALUACIÓN DE TRABAJO FINAL.</b></p>																
<p><b>RECURSOS:</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Paper</td> <td>Recursos físicos para el CAD e Impresión 3D.</td> </tr> <tr> <td>Formatos DIN-A3</td> <td>Símbolos visuales.</td> </tr> <tr> <td>Escuadras</td> <td>Esquemas y gráficos.</td> </tr> <tr> <td>Borrador</td> <td>Pizarra / Tablero.</td> </tr> <tr> <td>Lápices</td> <td>Fotografías.</td> </tr> <tr> <td>Tijeras.</td> <td>Proyecciones fijas.</td> </tr> <tr> <td>Colbon</td> <td>Maquetas.</td> </tr> <tr> <td>Herramientas TIC</td> <td>Películas cinematográficas.</td> </tr> </table>		Paper	Recursos físicos para el CAD e Impresión 3D.	Formatos DIN-A3	Símbolos visuales.	Escuadras	Esquemas y gráficos.	Borrador	Pizarra / Tablero.	Lápices	Fotografías.	Tijeras.	Proyecciones fijas.	Colbon	Maquetas.	Herramientas TIC	Películas cinematográficas.
Paper	Recursos físicos para el CAD e Impresión 3D.																
Formatos DIN-A3	Símbolos visuales.																
Escuadras	Esquemas y gráficos.																
Borrador	Pizarra / Tablero.																
Lápices	Fotografías.																
Tijeras.	Proyecciones fijas.																
Colbon	Maquetas.																
Herramientas TIC	Películas cinematográficas.																
<p><b>ORGANIZACION</b></p>	<p>Momento 1: solo se trabajara en el aula de clase.  Momento 2: se trabajará en el salón de Audiovisuales y Aula de Clase.  Momento 3: trabajo de construcción en el aula de clase.  Momento 4: evaluación de enseñanza – aprendizaje. Experiencia de los estudiantes.</p>																
<p><b>TIEMPOS</b></p>	<p>Sesiones de 45 minutos cada una.</p>																
<p><b>AGRUPAMIENTOS</b></p>	<p>Durante el desarrollo de la actividad el grupo estará dividido en subgrupos de 2 estudiantes cada uno para el desarrollo de algunas actividades, en otras se hará de forma individual para que cada uno pueda vivir la experiencia por sí solo.</p>																

## EVALUACION

### ACTITUDINAL Y FORMATIVA

**ACTITUDINAL:** Coopera en el desarrollo de las actividades, al integrarse con sus compañeros y solucionar la situación presentada.

**FORMATIVA:** Identifico los temas presentados en las actividades y los relaciono con el proceso de contenido presentado, potenciando las habilidades y aptitudes en el área tecnología e informática por medio del desarrollo del dibujo técnico.

### MEJORAS EN CASO DE UNA FALENCIA.

Si por algún motivo, alguna de las actividades no funciona, se recomienda reevaluar la actividad y reestructurarla hasta el punto en que esta sea asimilada por los estudiantes y de esta forma crear un aprendizaje significativo.

Otro tema es la adquisición de materiales para el desarrollo de la actividad de construcción, en el caso en que estos no sean de fácil acceso para los estudiantes replantear y mirar si es posible el uso de materiales que están a la mano.

### INSTRUMENTOS DE EVALUACION.

Las evidencias que se tomaran como evaluación, será la planilla de asistencia, el diario de campo y las evidencias que los estudiantes recolectarán al final de cada sesión, las cuales se trabajaran en videos, presentaciones y el objeto final. También se tomara en cuenta, el punto de vista de cada uno y lo que le aporsto la actividad a su vida diaria, lo que rescate cada uno de esta y como pueden ayudar a mejorarla, reflexiones y críticas.

**TEMA TRANSVERSAL:** Se unificara con el tema sobre el cuidado del medio ambiente, ya que gracias a la última sesión se lograra ayudar al proceso de reciclaje y a concientizar en el uso del mismo para ayudar a proteger el medio ambiente.