



---

PROPUESTA PEDAGÓGICA PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO  
DECONCEPTOS DE GEOMETRÍA DESCRIPTIVA FUNDAMENTADA EN LA  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

---



**MARTHA CECILIA PINEDA ANGARITA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
VICERRECTORÍA ACADÉMICA  
CENTRO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA EN LA UIS - CEDEDUIS  
BUCARAMANGA  
2013**

**PROPUESTA PEDAGÓGICA PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE  
CONCEPTOS DE GEOMETRÍA DESCRIPTIVA FUNDAMENTADA EN LA  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

**MARTHA CECILIA PINEDA ANGARITA**

Monografía elaborada como requisito parcial para optar al título  
Especialista en Docencia Universitaria

Directora  
MARTHA ILCE PÉREZ ANGULO  
Magister en Pedagogía

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
VICERRECTORÍA ACADÉMICA  
CENTRO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA EN LA UIS - CEDEDUIS  
BUCARAMANGA  
2013**

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	8
1. LOS PRINCIPALES PROBLEMAS PARA EL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS DE LA ASIGNATURA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE PRIMER SEMESTRE EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.	9
1.1 BREVE HISTORIA E IMPORTANCIA DE LA GEOMETRÍA	9
1.2 DIAGNOSTICO DE LAS DIFICULTADES DE LOS ESTUDIANTES PARA EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA	14
1.2.1 Dificultades de contexto	15
1.2.2 Dificultades de proceso	16
1.2.3 Dificultades de orden interno	17
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	20
2.1 EL APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR	20
2.2 SOBRE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	24
2.3 PAPEL DE DOCENTES Y ESTUDIANTES EN EL USO DE LA ESTRATEGIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	27
3. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: UNA ESTRATEGIA DE APOYO EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA	30
3.1 SITUACIÓN QUE SE PRETENDE APOYAR	30
3.2 PROPÓSITO QUE SE PRETENDE CONSEGUIR CON LA PROPUESTA	34
3.3 COMPETENCIAS A DESARROLLAR	34
3.4 LINEAMIENTOS A TENER EN CUENTA EN EL DESARROLLO DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DURANTE LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA	35
3.5 CONTENIDOS, MATERIALES DIDÁCTICOS, ACTIVIDADES A DESARROLLAR Y EVALUACIÓN EN EL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA	37
3.6 EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN EL PROGRAMA DE GEOMETRÍA DESCRIPTIVA	40
BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXO	44

## RESUMEN

**TÍTULO:** PROPUESTA PEDAGÓGICA PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE CONCEPTOS DE GEOMETRÍA DESCRIPTIVA FUNDAMENTADA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS\*

**AUTOR:** MARTHA CECILIA PINEDA ANGARITA \*\*

**PALABRAS CLAVES:** Geometría Descriptiva, Reestructurar, Metodología, Aprendizaje y Evaluación.

### CONTENIDO

Esta monografía se centra en la problemática que presentan los estudiantes de primer nivel de Ingeniería de la Universidad Industrial de Santander, específicamente en la asignatura “Geometría Descriptiva”. Busca minimizar las deficiencias para resolver e interpretar problemas que les permita posteriormente aplicarlos a diferentes situaciones que se le presenten a lo largo de su carrera profesional y por qué no de su vida personal y social. La propuesta está dirigida fundamentalmente a reestructurar la metodología de enseñanza, aprendizaje y evaluación, basado en el diseño curricular de la asignatura y contribuir de esta manera a una mejor aplicación de estos conocimientos para disminuir la deserción del estudiante a inicios de su carrera y que les sirva como base fundamental en otras asignaturas, ya que ésta es prerrequisito dentro del plan de estudios de las ingenierías. Por lo tanto es también una invitación a docentes y estudiantes a reconocer la importancia de buscar métodos, procedimientos y herramientas para lograr que la Geometría Descriptiva cumpla con los propósitos que tiene dentro del currículo universitario y el estudiante aprenda de forma significativa. Esta propuesta se inicia con una breve alusión a la historia e importancia de la geometría y un sencillo diagnóstico de los principales problemas que afrontan los estudiantes, luego una fundamentación teórica y se concluye con la implementación de la Estrategia de Resolución de problemas.

---

\*Proyecto de grado.

\*\*CEDEDUIS, Vicerrectoría Académica. Martha Ilce Pérez Angulo, Magister en Pedagogía.

## ABSTRACT

**TITLE:** PEDAGOGICAL PROPOSAL FOR SIGNIFICANT LEARNING ON DESCRIPTIVE GEOMETRY CONCEPTS BASED ON RESOLUTION OF PROBLEMS\*

**AUTHOR:** MARTHA CECILIA PINEDA ANGARITA\*\*

**KEYWORDS:** Descriptive Geometry, Restructuration, Methodology, Learning and Assessment.

This paper focuses on problems that first level students of the subject “Descriptive Geometry” at Universidad Industrial de Santander present before, during and after the lessons. It seeks to minimize the deficiencies in order to solve and interpret problems that subsequently allowed applying solutions to different situations presented to students throughout his career and in their social life as well. The proposal is primarily aimed to restructure the methodology of teaching, learning and assessment, based on the curriculum of the subject and thus, contribute to a better application of this knowledge in order to reduce the students’ early drop out during the career and serve as the foundation for other subjects, due to the fact that “Descriptive Geometry” subject is a prerequisite within the curriculum of engineering. Therefore this paper is also an invitation for teachers and students to recognize the importance of searching methods, procedures and tools to achieve the goals that “Descriptive Geometry” purposes within the university curriculum, increasing the significant learning on students. This proposal begins with a brief reference to the history and importance of geometry and a simple analysis of the main problems faced by students, then a theoretical and it concludes with the implementation of the problem resolution strategy.

---

\*Project degree.

\*\*CEDEUIS, Vicerrectoría Académica. Martha Ilce Pérez Angulo, Magister en Pedagogía.

## INTRODUCCIÓN

El estudiante al ingresar a la Universidad sufre una serie de cambios que van desde la misma forma en que se cursan las asignaturas, hasta el ambiente en el que se desarrollan, e incluso el desapego a la familia por traslado de ciudad natal. Estos cambios se ven reflejados en una de las asignaturas del ciclo básico de ingenierías como es la Geometría Descriptiva. A estos factores se suman la preparación en la educación primaria y básica, ya que en muchas instituciones no sólo ha sido objeto de olvido la enseñanza de la geometría, sino que en algunos casos han tenido una mala práctica pedagógica y los niños y jóvenes adquieren conceptos distorsionados o erróneos o simplemente carecen de dichos conceptos.

En el primer capítulo se analizarán las deficiencias derivadas de la formación que traen los estudiantes cuando llegan a la universidad y que generan dificultades a la hora de entrar en materia con la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva que ofrece la Escuela de Diseño de la Universidad Industrial de Santander.

En el segundo capítulo se aborda la fundamentación teórica con respecto al tipo de aprendizaje y estrategia que se va implementar en la propuesta y en el último capítulo se plantea una propuesta pedagógica para minimizar estas deficiencias y favorecer la construcción de conceptos significativos de la Geometría Descriptiva.

Este trabajo es una invitación a reconocer la importancia de buscar métodos, procedimientos y herramientas para lograr que la Geometría Descriptiva cumpla con los propósitos que tiene dentro del currículo universitario y el estudiante aprenda de forma significativa.

# **1. LOS PRINCIPALES PROBLEMAS PARA EL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS DE LA ASIGNATURA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE PRIMER SEMESTRE EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

El presente capítulo presenta una breve alusión a la historia e importancia de la geometría y un sencillo diagnóstico de los principales problemas que afrontan los estudiantes que cursan esta asignatura en el marco de la formación de profesionales de diseño.

## **1.1 BREVE HISTORIA E IMPORTANCIA DE LA GEOMETRÍA**

El origen del término geometría es una descripción precisa del trabajo de los primeros geómetras, que se interesaban en problemas como la medida del tamaño de los campos o el trazado de ángulos rectos para las esquinas de los edificios. Este tipo de geometría empírica, floreció en el Antiguo Egipto, Sumeria y Babilonia, como se puede comprobar en la construcción hace más de XX siglos en “la gran pirámide de Egipto”, una obra de tal magnitud, con extensos conocimientos de geometría y de astronomía, que además de la precisión con que están determinadas sus dimensiones, está perfectamente orientada.

La matemática egipcia se encuentra registrada a través de los papiros, en donde están problemas geométricos resueltos como: el área del triángulo isósceles, área del trapecio isósceles, y área del círculo. Pero el conocimiento sobre geometría de esta civilización, así como las de las culturas mesopotámicas, pasó integralmente a la cultura griega a través de Tales, Platón, Pitagóricos y esencialmente Euclides.

Como lo narra José Luis Prieto Pérez<sup>1</sup>, el desenvolvimiento de la geometría griega se asienta en tres pilares que son Pitágoras, Platón y Euclides, cada uno de ellos supone algo muy distinto. Euclides es el sintetizador de forma clara y distinta de todos los progresos precedentes; su obra se convierte en canónica y como tal la proyecta a lo largo de veintidós siglos, lo que le otorga una importancia primordial. Platón es la figura central, geometriza la totalidad de las realidades, lo físico, lo moral, lo estético, lo político, queriendo abarcar la globalidad del ser humano; su obra recoge el sentir de la cultura griega y creó un entorno dentro del cual, se potenciaron los estudios de la geometría. En Pitágoras se encuentra fundamentación filosófica e ideológica de las matemáticas y esta primera generación fijó el estatuto de la geometría como demostración de lo exacto, necesario y universal; por otro lado, la desarrollaron en torno a problemas concretos: la duplicación del cuadrado, del cubo, cuadratura del círculo y la trisección del ángulo.

Con la aparición de estos griegos, y otros, la geometría se inicia como ciencia deductiva, en virtud que los griegos a diferencia de los egipcios, no se contentaban con resolver problemas particulares, sino que buscaban explicaciones racionales de las cuestiones universales. Con Euclides, la geometría adquiere un desarrollo cualitativo, pues le da el carácter de ciencia axiomática – deductiva. El edificio geométrico construido por Euclides, ha sobrevivido a los "sismos" de quienes cuestionan su quinto postulado, el postulado de las paralelas o, a los cuestionamientos de Platón que se oponía a la aplicación de la geometría.

En el Renacimiento, la geometría proyectiva nace de las necesidades, de ciertos humanistas como el matemático y arquitecto Luca Pacioli, Leonardo da Vinci, Alberto Durero, de Leone Battista Alberti, Piero della Francesca, por citar sólo algunos, de estudiar propiedades geométricas para obtener nuevos instrumentos

---

<sup>1</sup>PRIETO PÉREZ, José Luis. La geometría en la cultura griega.  
Web: [www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/usrn/.../cap01\\_web.pdf](http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/usrn/.../cap01_web.pdf) .p. 18-22.

que les permitieran representar la realidad en el arte. Sus principios fundamentales aparecen en el siglo XVII con Desargues, pero no alcanzó tanta difusión como merecía, hasta principios del Siglo XIX y tomó el nombre de “Geometría Descriptiva”.

Por otra parte, la geometría descriptiva ha existido desde siempre, pues la complejidad de los cortes de la piedra o la madera ha requerido siempre el uso de proyecciones ortogonales; sin embargo, el sistema diédrico es relativamente moderno. La perspectiva cónica nació de un proceso artístico lento, anterior al concepto de “sección de la pirámide visual”. Las axonometrías son utilizadas sistemáticamente mucho antes de quedar geoméricamente explicadas por la teoría decimonónica. Por eso, cuando en 1795 alguien decidió que esta denominación, geometría descriptiva, era conveniente para designar un conjunto de hábitos y conocimientos, estaba, en realidad, legalizando una situación existente.

Quien tomó la decisión, fue el matemático francés **Gaspar Monge** (1746-1818)<sup>2</sup>, basado en la Geometría proyectiva de Gérard Desargues, quien organizó y desarrolló la ciencia de la “Geometría Descriptiva” a finales del siglo XVII. Monge utilizó métodos de proyección ortográfica u ortogonal y de revolución para resolver problemas de diseño asociados con las fortificaciones militares con forma de estrella en Francia.

La geometría descriptiva ha venido desarrollándose, y se encontró que el método de la vista directa es consistente en el uso del modelado en 3-D para resolver problemas espaciales. En este método algunas veces conocido como método natural, el observador se coloca a una distancia infinita del objeto. En el método de revolución para determinar el tamaño verdadero del plano inclinado, el objeto

---

<sup>2</sup>PÉREZ, J.L.y PALACIOS, S. Expresión gráfica en ingeniería. Citado en Definición de la Geometría Descriptiva. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Departamento de Ciencias Básicas. Web: [www.utadeo.edu.co/.../definiciones\\_geodescriptiva\\_05.pdf](http://www.utadeo.edu.co/.../definiciones_geodescriptiva_05.pdf)

gira alrededor de un eje hasta que la geometría sea paralela al plano de proyección que mostrará su forma verdadera. El método de revolución resulta satisfactorio cuando se gira una entidad o geometría simple; sin embargo, cuando la geometría es compleja este método tiende a ser muy confuso. En el método de plegamiento para encontrar el verdadero tamaño del plano inclinado, también conocido como la caja de vidrio, la cara oblicua se proyecta sobre un plano auxiliar que es paralelo a la cara.

De igual manera, la geometría descriptiva cumple dos objetivos principales: el primero facilitar el método para representar sobre un papel que posee dos dimensiones longitud y latitud; todos los cuerpos de la naturaleza, que tienen tres dimensiones, longitud, latitud y profundidad. El segundo objetivo es dar a conocer por medio de una exacta descripción la forma de los cuerpos, y deducir todas las verdades que resultan, bien sean de sus formas, o de sus posiciones respectivas.

Además, la Geometría Descriptiva es una herramienta que ayuda a desarrollar el razonamiento lógico, el cual unido a la imaginación espacial facilita la solución de los problemas prácticos de la ingeniería. Si se considera que el dibujo es el lenguaje de la técnica, la Geometría Descriptiva representa la gramática de este idioma, ya que enseña a interpretar correctamente las ideas de otras personas y permite expresar las nuestras, utilizando en lugar de palabras, solamente líneas y puntos que son los elementos de toda imagen.

La necesidad de la enseñanza de la geometría desde los primeros niveles de escolaridad, responde, al papel que la geometría desempeña en la vida cotidiana, pues el conocimiento geométrico básico es indispensable para desenvolverse en la vida cotidiana: para orientarse en el espacio; para hacer estimaciones sobre formas y distancias; para hacer apreciaciones y cálculos relativos a la distribución de los objetos en el espacio, etc.; además, la geometría está presente en múltiples ámbitos del sistema productivo de sociedades actuales (producción industrial,

diseño, arquitectura, topografía, ingenierías, etc.) y es componente esencial del arte, de las artes plásticas, y representa un aspecto importante en el estudio de los elementos de la naturaleza.

Para ver la importancia de la geometría descriptiva, se tendrá en cuenta como base la importancia de la geometría elemental Coxeter y Greitzer en su obra “Retorno a la Geometría”, señalan:

1. La geometría forma parte de la cultura básica de cualquier persona, los conceptos geométricos aparecen en la vida cotidiana de forma muy variada: folletos turísticos, comentarios deportivos, manuales de construcción de muebles o utensilios... Esto sin contar con el hecho de que la Geometría es vital para continuar otros estudios, por ejemplo, arquitectura, ingenierías, física, etc.

2. Hay habilidades geométricas, como la imaginación y visión tridimensional, que se desarrollan en ciertas etapas tempranas de la vida y que después son mucho más difíciles de conseguir. Por ello es de vital importancia el estudio de la Geometría en Primaria y Secundaria.

Sin embargo se ha venido apuntando una razón más, incluso algunos autores tienen la audacia de presentarla como la más importante: la Geometría como formadora del razonamiento lógico. La Geometría desde los griegos ha sido el ejemplo paradigmático de sistema deductivo y llevados por esta tradición se ha mantenido en la enseñanza elemental durante siglos.<sup>3</sup>

La gran ventaja de la Geometría es tener un soporte real inmediato, es decir, por una parte la Geometría puede ser considerada como el mejor ejemplo de ciencia deductiva pura y por otro lado también es el mejor ejemplo de ciencia experimental. Para hacer comprender el teorema de Pitágoras que mejor método que dibujar triángulos, medir y comprobar, es decir ¡experimental! No hay duda de que el paso de lo experimental a lo abstracto es prácticamente inmediato en Geometría e incluso se llega a confundir: se dice que se dibujan rectas, triángulos, pero los dibujos no corresponden fielmente a los conceptos abstractos; por

---

<sup>3</sup> COXETER H.S.M. y GREITZER S.L. Retorno a la Geometría. Madrid: Euler. Col. La tortuga de Aquiles, 1993.

supuesto esta facilidad de experimentación es lo que hace a la Geometría el mejor ejemplo de disciplina científica en la enseñanza.

## **1.2 DIAGNÓSTICO DE LAS DIFICULTADES DE LOS ESTUDIANTES PARA EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA**

Ahora es necesario centrarse en las dificultades que tiene el estudiante de los primeros niveles de ingenierías, para apropiarse del conocimiento de esta asignatura. Al respecto señalan Guerrero, R. y Araújoviedo. L.E.<sup>4</sup> que una de las causas es que la geometría básica no sólo ha sido objeto de olvido en la educación primaria y básica, sino que en algunos casos han tenido una mala práctica pedagógica y los niños y jóvenes adquieren conceptos distorsionados o erróneos o simplemente carecen de dichos conceptos.

En la Universidad, el problema es que se inicia el programa de Geometría Descriptiva como si se tuviera al frente un grupo de estudiantes que se supone tienen estructuras deductivas y funciones de pensamiento superior, habilitadas. Por lo tanto, se encuentran deficiencias de ubicación espacial, captación de la tridimensionalidad y análisis, interpretación y resolución de problemas.

Es así, que al iniciar con los conceptos de Geometría como el punto, la línea recta, el plano, figuras geométricas planas, sólidos, los cuales tienen aplicaciones en la solución de muchos problemas (de ingeniería, de diseño, y de la vida cotidiana), la falta de competencias cognitivas en la aplicación de la Geometría, no solo dificulta la apropiación conceptual del mismo, sino también, su aprendizaje significativo. Por lo tanto, es necesario conocer los factores que inciden en la falta de competencias cognitivas para tener la oportunidad no solo de diseñar estrategias pedagógicas que combatan el problema desde sus causas, sino

---

<sup>4</sup>GUERRERO, R. Araújoviedo. L.E. Deficiencias de los estudiantes en su aprendizaje de la geometría y su formación espacial. En <http://www.slideshare.net/enriquearaujoviedo/deficiencias-de-los-estudiantes-en-su-aprendizaje-de-aa-geometra>.

también potencializarle a los estudiantes las estrategias de aprendizaje que les enseña aprender a aprender geometría; para lo cual existen varias estrategias metacognitivas, como la planificación, la regulación y la evaluación.

Dado que la Geometría Descriptiva es una asignatura teórico-práctica y está sujeta a la resolución de problemas, se encuentra aquí la mayor dificultad del estudiante al ingresar a la universidad. Según las investigaciones de José Joaquín García García<sup>5</sup> estas dificultades dependen de una gran gama de factores que se pueden clasificar en tres categorías como son:

**1.2.1 Dificultades de contexto.** Se refiere a las dificultades generadas por factores ajenos al estudiante como son: Las ocasionadas por el currículo oculto, que está constituido por todas aquellas creencias que tienen los sujetos acerca a la resolución de problemas y que influyen significativamente en el aprendizaje; entre ellas están las creencias generada por la falta de interés y de confianza en sí mismos, ya que cuando se enfrentan a un problema creen que seguro no lo pueden resolver, o, la falsa creencia de que existen siempre fórmulas y procedimientos que simplifican la resolución del problema sin necesidad de analizar la información que se encuentra en él, o, la creencia de la valoración exagerada de un procedimiento, convirtiéndolo en un hábito o regla o modo de solución, lo que obstaculiza el preguntarse si existe otro procedimiento que se pudiera aplicar para la resolución del problema.

Pero también están las creencias erróneas con respecto al actuar del maestro, acerca del proceso de resolución de problemas como cuando los profesores consideran natural el fracaso de los alumnos, pues creen que no todos están capacitados para llevar a cabo la resolución de problemas; o la creencia de que aprender a resolver problemas es un proceso natural, o sea, que el estudiante se

---

<sup>5</sup>GARCÍA GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las Ciencias: Resolución de Problemas y Desarrollo de la Creatividad. Colección Didácticas. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio, 2003. p. 56-60

convierte en una persona capaz de resolver los problemas de un momento a otro por efectos de la repetición. Esto lleva a los docentes a no enseñar a resolver problemas, es decir, no dan a los alumnos las formas eficaces para seleccionar y utilizar la información clave que ayude a resolver el problema y mucho menos a formular estrategias de resolución. Otra creencia se refiere a que, los docentes no diferencian entre la actividad que produce un trabajo mental tenso, que corresponde al afán del estudiante de alcanzar el objetivo de resolver el problema, y la acción que corresponde a un trabajo mental organizado y sistemático, que resulta al analizar, pensar y meditar con anterioridad sobre el problema que se está resolviendo.

Dentro de estas dificultades de contexto también se tienen las relacionadas con la estructura y el tipo de problemas presentados y se refiere a la presentación de la información que puede estar perdida u oculta, puede ser compleja o utiliza nuevos conceptos, vocabulario o simbolismo; o, si la información es simplemente abrumadora y extensa para que el individuo sea capaz de conservarla en la memoria. Hay otra dificultad que contrasta con la primera, ya que en el enunciado incluye toda la información necesaria para resolver el problema y el estudiante no requiere preguntarse, esto genera incapacidad funcional para enfrentarse a problemas que no correspondan a este esquema sobredireccionado.

**1.2.2 Dificultades de proceso:** Comprende tres campos de dificultad como son: Las dificultades presentadas en la comprensión del problema que pueden ser ocasionadas por la lectura superficial o insuficiente del enunciado y, por lo tanto, no logra encontrar la clave ni los datos relevantes para la resolución del problema, o, pueden presentarse dificultades para que el alumno pueda elaborar una representación clara del problema y que puede ser ocasionada por “formas incorrectas de describir y organizar la información”, como la escritura fraccionada de los datos. Otro campo de dificultad se da por la formulación de los caminos para la resolución de los problemas, que pueden estar relacionados con los

errores que surgen cuando se están procesando los datos y la información, las dificultades asociadas con el manejo de la información cuando se enfrentan a nuevos problemas o los relacionados con el conocimiento y la aplicación de estrategias adecuadas para la resolución de problemas.

Y como última categoría de dificultad, están los procedimientos para la regulación en la construcción de las respuestas dadas al problema, se refieren a que los estudiantes sólo se preocupan por diseñar estrategias para la resolución de problemas cuando se enfrentan a una evaluación (muy tarde), además los estudiantes desconocen las técnicas y los heurísticos para hacer más eficaz la resolución de problemas, ya que éstas no han sido tratadas en clase; además ausencia de procesos de representación y reformulación de los problemas por parte de los estudiantes y por otra parte, los estudiantes no chequean la respuesta ni la adecuación de las estrategias que aplicaron para la resolución del problema.

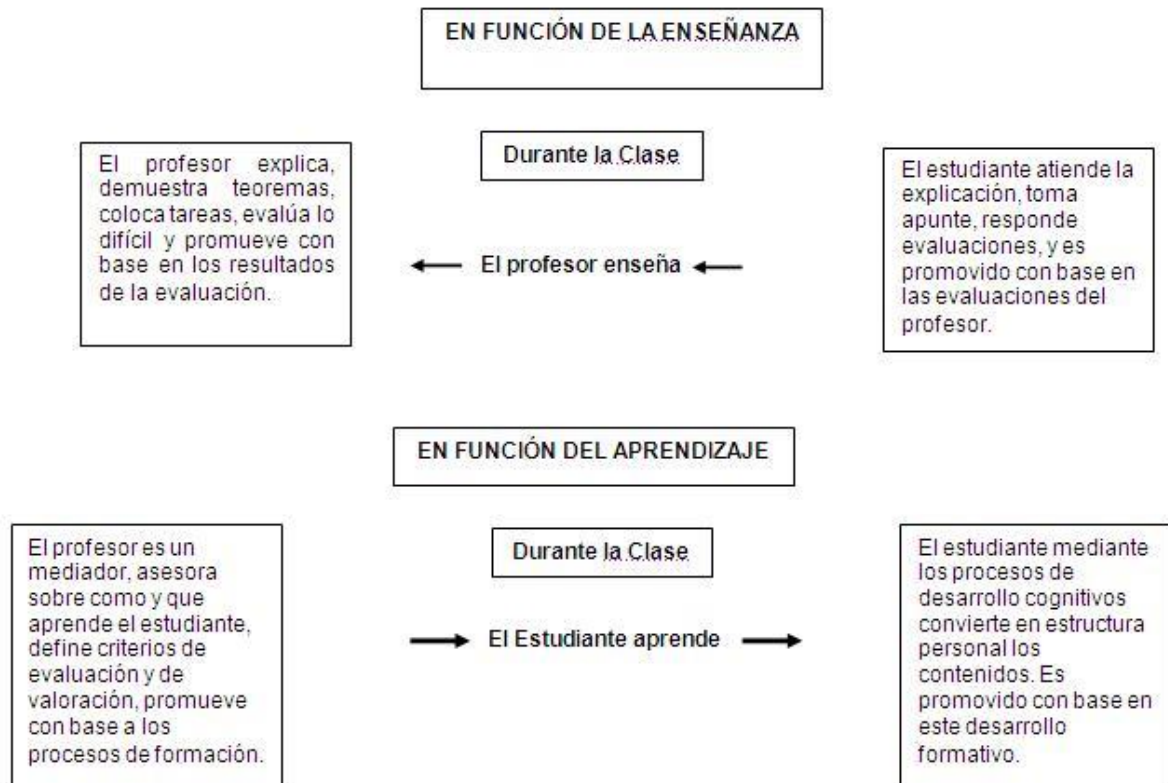
**1.2.3 Dificultades de orden interno:** son los relacionados con las capacidades de los estudiantes, especialmente con las carencias de habilidades cognitivas de los mismos. Estas carencias se refieren a que el estudiante carece de habilidad para construir patrones para resolución de problemas en los cuales los datos no son fijos, esto les impide resolver problemas no estructurados; además, muchos estudiantes carecen de los conceptos básicos para resolver problemas relacionados con la comprensión del enunciado y presentan errores conceptuales que no detectan y carencia de conocimientos procedimentales. Además, algunos estudiantes (con menor incidencia) tienen poco desarrollo en sus estructuras cognitivas de los procesos intelectuales que exige el problema como los de análisis, síntesis y razonamiento combinatorio, lo que les dificulta observar y utilizar toda la información relevante y enfocar el problema de un modo sistemático, paso a paso. Las características de la personalidad, las llamadas negativas, también pueden presentarse como dificultad para resolver problemas: la falta de autoconfianza en sí mismos, el bajo auto concepto que puede presentar

algunos de ellos y un umbral muy bajo ante la frustración, lo que los hace perder el interés en cuanto no pueden resolver una situación en el primer intento.

En síntesis se puede decir que la falta de competencias cognitivas en geometría, que es la dificultad que tienen los estudiantes para adquirir aprendizajes significativos, se deben a factores sociales, psicológico, económicos, de infraestructura de las escuelas, colegios y universidades; falta de preparación de los profesores, desmotivación del alumno entre otros. Esto se pueden evitar, a través del desempeño del profesor en el aula en función del aprendizaje y no de la enseñanza, obviar la pedagogía tradicional, desarrollando la pedagogía cognitiva, a través de estrategias pedagógicas que activen los conocimientos previos y desarrolle habilidades para que el estudiante aprenda a aprender.

El trabajo de los docentes constructivistas está en función del aprendizaje, y el de los docentes tradicionalista está en función de la enseñanza, esto es:

## Gráfico 1. Trabajo del docente



## 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1 EL APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

El mundo globalizado de hoy ha dejado al descubierto las falencias en el aprendizaje del estudiante en la educación superior ya que al salir de la universidad, la mayoría de ellos han tenido que acudir a programas de desarrollo independientes o relacionados con el trabajo para lograr sus objetivos; por lo tanto, estos sistemas de aprendizaje tienen que ser modificados.

Estudios realizados por John S. Daniel<sup>6</sup> indican que los **aprendices** se dividen en los **Serialistas**, que son los estudiantes que aprenden paso a paso, creando nuevas hipótesis a medida que avanzan y los **Holistas** que son los que aprenden la complejidad (el cuadro completo) pero tienden a generalizar en exceso. Pero estudios posteriores con base en estos conceptos, mostraron que estos dos conceptos se combinan y mostraron semejanzas significativas en la combinación serialista-holista.

Para Ference Marton<sup>7</sup> existen dos categorías de conductas de aprendizaje: Profundo y Superficial. En el aprendizaje **Superficial**, simplemente se concentra en su propio discurso fundándose en la memoria, de manera que ese discurso queda en el simple recuerdo. Pero en el aprendizaje **profundo**, el estudiante interioriza el aprendizaje haciéndolo suyo y relacionándolo con la vida real. En este tipo de aprendizaje es muy importante la calidad del ambiente, en donde el papel del profesor es base para crear elementos concretos del contexto del aprendizaje y puede ser en gran parte inconsciente. Más adelante, surgió una

---

<sup>6</sup> DANIEL, John S. Citado por BROCKBANK, Anne, MCGILL, Ian. Aprendizaje reflexivo en la educación superior. Traducido por Pablo Manzano. Madrid: Morata, S.L., 2002. p 50-63

<sup>7</sup> MARTON, Ference. Citado por BROCKBANK, Anne, MCGILL, Ian. Aprendizaje reflexivo en la educación superior. Traducido por Pablo Manzano. Madrid: Morata, S.L., 2002. p 50-63

nueva categoría que fue “**el enfoque estratégico**”, que era más que todo un enfoque socioemocional, en donde el estudiante establecen una buena relación con el profesor e imitan su estilo en los trabajos (para obtener buenas notas). Pero se comprobó que los estudiantes de categoría superficial que aplicaban este enfoque, terminaban dejándolo por ser un aprendizaje más tedioso a cambio del profundo que los dejaba más satisfechos.

Con respecto a lo anterior se puede decir que los estudiantes tienen un estilo de aprendizaje particulares, consistentes y que permanecen constantes en distintos contextos y en relación con las diferentes disciplinas, las cuales sirven para categorizarlos en favor de utilizar estrategias de aprendizajes favorables a ellos. En estos estilos se ha encontrado la importancia del contexto y el contenido que son factores que influyen en el procedimiento del aprendizaje.

En relación con el desarrollo del aprendizaje, se introdujeron niveles o etapas del aprendizaje, teniendo en cuenta la experiencia de los estudiantes como aprendiz, su contexto socio-político y relacionando las etapas con el aprendizaje crítico y reflexivo que se pretende en la enseñanza universitaria. Para William Perry, quien hizo un estudio basado sólo en varones: “su investigación puede agruparse en **cuatro etapas**, a través de las cuales los estudiantes daban sentido a su experiencia de aprendizaje: Los alumnos progresaban desde **el dualismo**, a través de **la multiplicidad**, hasta **el relativismo subordinado** y, por fin, al **relativismo estricto**, en donde se establecía el compromiso personal”.<sup>8</sup> De manera que el paso del dualismo a la multiplicidad, era ir desde la posición básica y absolutista del bien o mal a la imposibilidad de dar una respuesta correcta. En la multiplicidad el estudiante reconoce que todos tienen derecho a su propia opinión y por lo tanto, todo saber es relativo y adquiere un compromiso personal. Es así que en esta etapa, el alumno se somete a una postura, sus consecuencias y el

---

<sup>8</sup> PERRY, William. Citado por BROCKBANK, Anne, MCGILL, Ian. Aprendizaje reflexivo en la educación superior. Traducido por Pablo Manzano. Madrid: Morata, S.L., 2002. P 50-53

desarrollo de unos enfoques maduros. Pero según Belenky y Cols<sup>9</sup>, quienes hicieron su estudio con base en un grupo de mujeres, reprodujeron las etapas de Perry y adicionaron una nueva etapa: **El Silencio**, pues según las mujeres entrevistadas, ellas eran incapaces de hablar después que un académico se manifestaba. Las otras etapas de Belenky son: **Saber Recibido, Saber Subjetivo, Saber procedimental (saber separado y saber conectado) y saber construido.**

Se dice, que las etapas de Saber recibido y saber subjetivo corresponden al Dualismo y Multiplicidad de Perry; y en cuanto al saber procedimental, que se presenta de dos formas: separado y conectado, para Perry se trata del relativismo subordinado. El saber separado desarrolla las interacciones marcadas por la oposición y dudando de los conceptos para atacarlos; mientras que el saber conectado se aprende mediante la empatía, sin juzgar y proviene de una actitud de confianza. Estos dos conceptos preparan al estudiante para la siguiente etapa de desarrollo que es el saber construido en donde en el “conocer” hay pasión y participación; pues el aprendizaje constructivista se caracteriza por la empatía, la conexión y la relación con los otros, es una parte clave para una postura holística respecto al saber y el aprendizaje.

Ya descritas las etapas del aprendizaje de Perry y Belenky, Gregory Bateson<sup>10</sup>, también hizo una estructura basada en tres niveles de aprendizaje que corresponde a las anteriores; pues el **Nivel I**, es un aprendizaje de datos concretos, consecuencia de la transmisión de saberes, y corresponde al dualismo (de Perry) y al paso de silencio a voz (de Belenky), y se caracteriza por un aprendizaje básico en una materia, basado en un conocimiento recibido. El **Nivel II**, es un aprendizaje consciente del contexto transferible del aula al mundo real; este nivel corresponde a la multiplicidad (de Perry) y el saber subjetivo (de

---

<sup>9</sup> BELENKY, Op. Cit.

<sup>10</sup> BATESON, Op. Cit.

Belenky) en la medida en que se relaciona la teoría con la práctica; el relativismo subordinado y el saber procedimental son las manifestaciones del aprendizaje del nivel II. En el **Nivel III**, el estudiante es reflexivo, adopta una metavisión de contenidos y de procesos; esto se refiere a relativismo y al saber construido, pues permite que el aprendizaje sea verdaderamente reflexivo.

Independientemente de las etapas o niveles del aprendizaje, los especialistas en Educación como Bloom<sup>11</sup> (1956, 1964) mostraron tres dominios del aprendizaje como son el **Cognitivo (saber); Conativo (hacer); Afectivo (sentimiento)**. El aprendizaje cognitivo se traduce en el saber, el conativo en la acción y cambios en el contexto y el afectivo altera la apreciación del yo en relación con los otros. La complementación de estos dominios son necesarios para la supervivencia del aprendizaje del nivel superior, si uno de estos dominios se limita, el aprendizaje será limitado. Generalmente en la educación superior se ha dejado la emoción relegada, dando más importancia al dominio cognitivo y conativo, pero se ha comprobado que la emoción es un atributo esencial del profesor de enseñanza superior para ofrecer auténticas oportunidades de aprendizaje reflexivo y constructivista. Por lo tanto, el equilibrio entre estos tres dominios son los que le dan valor al aprendizaje y las emociones son las que difícilmente se adoptan por falta de conocimiento acerca de la función en el aprendizaje. Pues bien, la emoción enciende las pasiones, estimula las batallas a pesar de la realidad y estimula el aprendizaje, sin olvidarnos del contexto social y político, pues éste influye en la acción que experimenta el estudiante, pues el aprendizaje es un acontecimiento construido socialmente que se vive en un contexto social y político.

¿Pero cómo utilizar las **emociones** en el aprendizaje? Para sobrevivir en un mundo cambiante, las emociones y las interacciones emocionales son necesarias para apoyar el aprendizaje. Según Rogers<sup>12</sup>, el aprendizaje significativo se basa

---

<sup>11</sup> BLOOM, Op. Cit.

<sup>12</sup> ROGERS, Carl. Freedom to Learn for the 80s. Citado por BROCKBANK, Anne, MCGILL, Ian. Aprendizaje reflexivo en la educación superior. Traducido por Pablo Manzano. Madrid: Morata, 2002. P 50-53

en tres cualidades que existen en la relación personal entre el facilitador y el alumno como son: **La autenticidad**, que es la disposición de expresar los sentimientos y pensamientos del momento, **La aceptación** y confianza del estudiante, es saber enfrentarse a emociones encontradas, la creencia de que la otra persona es digna de confianza y **La empatía**, que es la destreza clave para manejar las emociones (debe comunicarse), la capacidad de comunicarse con el otro y que puede ofrecer comprensión de sus sentimientos y/o experiencias. Estas cualidades deben cumplirse completamente para que realmente la emoción funcione como energía que se le imprime al estudiante y así haya equilibrio entre los dominios logrando un aprendizaje de III Nivel.

Para concluir, es importante señalar que tanto las etapas o niveles de aprendizaje de Perry, Belenky y Bateson, como los dominios de Bloom son fundamentales y claves para lograr un aprendizaje significativo en la enseñanza superior. Según la historia de la enseñanza superior, se ha insistido en la cognición, el saber y los contenidos dejando de lado las emociones. La enseñanza centrada en la persona, puede quedarse muy corta con respecto a lo anterior; por lo tanto se deben incluir elementos de los tres dominios en las prácticas docentes de la educación superior para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes y que cumpla con las condiciones para la reflexión y el pensamiento crítico, que es lo que se pretende aplicar en la presente propuesta, utilizando la estrategia de Resolución de Problemas.

## **2.2 SOBRE LA RESOLUCION DE PROBLEMAS**

En la reforma del Sistema Educativo se reconoce la necesidad e importancia de la solución de problemas como contenido obligatorio del currículo en la educación. Según Juan Ignacio Pozo y otros<sup>13</sup>, en su libro “La solución de problemas”, “el término problema puede hacer referencia a situaciones muy diversas dependiendo

---

<sup>13</sup> POZO et. al. La solución de problemas. Madrid: Santillana, 1994. p.14-15

de las características de la persona y del entorno en donde se produce la situación”. Por lo tanto, uno de los objetivos explícitos en la educación primaria y secundaria es que los estudiantes no solo planteen determinados problemas sino que adquieran destrezas y estrategias para la solución de los mismos.

Es así, como la solución de problemas estaría más relacionada con la adquisición de procedimientos eficaces para el aprendizaje, de manera que el currículo debe estar orientado hacia la inducción de los alumnos en la búsqueda y apropiación de estrategias adecuadas para encontrar respuestas adecuadas no sólo a problemas escolares, sino también de su realidad cotidiana.

Pero, ¿qué es resolver un problema?; “la resolución de un problema puede ser definida como “un proceso que utiliza el conocimiento de una disciplina y las técnicas y habilidades de esa disciplina para salvar el espacio existente entre el problema y su solución”<sup>14</sup>. Por lo tanto, el alumno lee el problema, lo interpreta de acuerdo a la información que tiene en términos de la tarea que se solicita o de la disciplina que se trabaja, selecciona la estrategia o métodos que lo conduzcan a la solución, y, finalmente resuelve el problema.

Un buen problema debe tener ciertas características, como lo menciona Bárbara Duch, citada por Martha Vitalia Corredor y otros<sup>15</sup>, como son que la solución debe implicar interés y motivación en los estudiantes en donde ellos aclaren y apliquen conceptos de los contenidos, por lo tanto se deben aplicar metodologías por etapas, que se dan a medida que se avanza en la solución del problema; el problema debe ser complejo que implique la colaboración de todos los estudiantes de un grupo para la solución. En la primera etapa de la resolución, debe estar relacionado con conocimientos previos, factores y variables implicadas. También

---

<sup>14</sup>FRAZER citado por SIGUENZA, A.F. y SÁENZ, M.J. OP. Cit. P.28. citado por GARCÍA GARCÍA J.J. Didáctica de las Ciencias: Resolución de Problemas y Desarrollo de la Creatividad. Bogotá: Editorial Magisterio, 2003. p. 46-47

<sup>15</sup>DUCH Bárbara. Citada por CORREDOR Martha Vitalia, PÉREZ Martha Ilce, ARBELAEZ Ruby. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. Bucaramanga: Ediciones Universidad Industrial de Santander 2009. p.125-126.

el problema debe cumplir un propósito de curso por lo que el estudiante debe relacionar los conceptos previos con los nuevos y éstos últimos con los temas de otros cursos; además la interrogación planteada debe servir para el desarrollo de las facultades mentales y funciones cognitivas de los estudiantes.

Por lo tanto, un problema es una situación que involucra el interés individual o grupal por la solución ya que no se tiene la respuesta inmediata ni la disponibilidad de la procedimientos automáticos para resolverlo, además existen diferentes formas de solución, incluyendo la posibilidad de no solucionarlo.

En la estrategia de resolución de problemas se deben orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje, utilizando situaciones problemáticas familiares y de interés para los estudiantes, relacionadas con los contenidos cognitivos, metacognitivos, actitudinales y axiológicos que se quiere trabajar con los estudiantes. Pero es importante tener en cuenta en la aplicación de la estrategia, que la imitación y la práctica son fundamentales, de manera que el estudiante tenga una guía para luego repetir el procedimiento en diferentes situaciones.

Por lo tanto, existen procedimientos o etapas a seguir en la resolución de problema, que según Polya<sup>16</sup> son las siguientes:

- a) Comprender el problema; que tiene que ver con la comprensión del mismo, las variables involucradas, darse cuenta de las dificultades que presenta, qué dice, qué se pide, y la voluntad para intentar resolverlo.
- b) Relacionar los elementos del problema, variables y componentes involucrados con situaciones semejantes.
- c) Concebir un plan para la solución del problema, que consiste en verificar la información, las condiciones y nociones relacionadas, describir en forma diferente el problema y proponer alternativas de solución.

---

<sup>16</sup> POLYA. Citado por POZOet. al. La solución de problemas. Madrid: Santillana, 1994. p.25-33

d) Ejecutar el plan, que consiste en identificar el plan correcto y demostrarlo, utilizando, por supuesto, la fundamentación teórica para resolverlo; esto implica el estudio profundo de los conceptos.

e) Realizar actividad metacognitiva sobre el proceso seguido en la solución, que tiene que ver con la reflexión que se hace posterior a la solución de problemas, para identificar el procedimiento y estrategias útiles en resolución de problemas semejantes.

### **2.3 PAPEL DEL DOCENTE Y ESTUDIANTES EN EL USO DE LA RESOLUCION DE PROBLEMAS**

El docente como mediador debe estar atento y acompañar al estudiante en el proceso de la estrategia de resolución de problemas, para que pueda construirse autónomamente, identifique sus fortalezas, debilidades y plantear y poner a prueba estrategias convenientes para cada tipo de problema y reflexionar sobre la cognición y la metacognición. Como lo enuncia Sierra: "No se puede esperar que dejando solos a los estudiantes frente a los problemas logren la anhelada autonomía, el proceso debe ser paulatino y empezar por un acompañamiento guiado, cercano, para luego ir dejándolos asumir libremente sus tareas de aprendizaje".<sup>17</sup>

Puesto que la Geometría Descriptiva es una rama de las Matemáticas, se hace alusión a los comentarios de Pozo y otros<sup>18</sup> refiriéndose al aprendizaje de las matemáticas, quienes señalan que buena parte de los contenidos de esta asignatura, trata del aprendizaje de destrezas, técnicas, algoritmos o heurísticos utilizables en diferentes contextos y por lo tanto para lograr un aprendizaje significativo es necesario dirigir el aprendizaje en el contexto de los diferentes

---

<sup>17</sup>SIERRA. Citado por CORREDOR MONTAGUT, Martha Vitalia, PÉREZ ANGULO, Martha Ilce, ARBELÁEZ LÓPEZ, Ruby. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2009. P.132.

<sup>18</sup>POZO et. al. La solución de problemas. Madrid: Santillana, 1994. p.79-80

problemas. También, en la solución de problemas se deben tener en cuenta muchos procesos complejos y no se puede dejar a un lado el aprendizaje de conceptos y conocimientos para la resolución de problemas como objetivo del aprendizaje de la Geometría Descriptiva.

Pero para tener éxito en el uso de los diferentes métodos y estrategias en el aprendizaje de la geometría, se debe evaluar cuáles son los conocimientos conceptuales y procedimentales que se tienen y cuáles hacen falta, e integrarlos en el contenido de un solo problema.

Para lograr esto, Schoenfeld parte de la idea de que “el profesor es un modelo del comportamiento que se debe tener en la solución de problemas”<sup>19</sup>; y una de las dificultades que se encuentran al tratar de enseñar las técnicas y estrategias de la solución de problemas es que los profesores dominan la materia tan bien que no tienen que pararse a pensar en los problemas. Por lo tanto, el profesor, aun cuando para él no es más que un ejercicio, debe dejar de forma explícita y clara, la relación entre conocimientos y procedimientos en sus estudiantes, indicar todos y cada uno de los pasos que se están utilizando, pues como dice el mismo autor: “si el profesor no lo dice, la mayoría de los alumnos no lo captará”.

También, según Schoenfeld, el profesor debe ser un “entrenador”, pues es la persona que hace que las habilidades y técnicas que tiene el estudiante, sean utilizadas estratégicamente en la solución de problemas. En este sentido, el profesor debe utilizar diversas técnicas y hacer explícitas las estrategias que el alumno dispone en la resolución de problemas y llevarlos a innovar, buscar otras posibles soluciones, por lo tanto, se debe involucrar al estudiante, en trabajos de grupos pequeños para que de manera conjunta se examine el problema, se analicen las diferentes soluciones y así logren utilizar las mismas técnicas en distintas estrategias. Así como dice Pozo y otros: “La discusión con los

---

<sup>19</sup> SCHOENFELD, Op. Cit.

compañeros obliga a los alumnos a ser explícitos y a justificar la forma en que comprende una tarea, las herramientas y técnicas con que trata de abordarla, el objetivo que se plantea con cada una de estas técnicas y el orden en que las va a utilizar”<sup>20</sup>.

Por lo tanto: “el uso de la estrategia de resolución de problemas pretende desarrollar en los estudiantes habilidades para la resolución de situaciones problemáticas relacionadas con la propia realidad, que los permite ir más allá del aprendizaje de conceptos, leyes, principios o teorías, para potenciar el desarrollo de cierto tipo de competencias procedimentales, actitudinales y axiológicas”<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> POZO et. al. Op. Cit. p.82

<sup>21</sup>CORREDOR, Martha Vitalia, PÉREZ, Martha Ilce, y ARBELÁEZ, Ruby. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. Bucaramanga: Ediciones Universidad Industrial de Santander. 2009. Pg.133-134

### **3. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: UNA ESTRATEGIA DE APOYO EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA**

En este capítulo se plantea una situación que se presenta actualmente en la Universidad Industrial de Santander en los primeros niveles, específicamente la asignatura de Geometría Descriptiva, la cual se desea apoyar utilizando la estrategia de resolución de problemas. En esta propuesta se tratará sobre las dificultades que tienen los estudiantes para aprender, el propósito que se pretende conseguir con el uso de la estrategia, competencias a desarrollar, lineamientos a tener en cuenta en el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje durante la aplicación de la estrategia, y una descripción correspondiente a tres clases de dos horas académicas, con contenidos, materiales didácticos, actividades a desarrollar y evaluación en el proceso de implementación de la estrategia. Por lo tanto el propósito de la implementación de esta estrategia es reestructurar la propuesta metodológica de enseñanza, el sistema de metodología, aprendizaje y evaluación, buscando que el estudiante aprende de forma significativa.

#### **3.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN EDUCATIVA QUE SE PRETENDE APOYAR CON EL USO DE LA ESTRATEGIA.**

Esta propuesta está planteada para implementarse con los estudiantes de primer semestre de Ingenierías de la Universidad Industrial de Santander, específicamente los matriculados en “Geometría Descriptiva”, asignatura del ciclo básico de ingenierías y, por lo tanto, prerrequisito para seguir avanzando en la carrera. Estos grupos son de 30 estudiantes muy jóvenes, entre 17 y 20 años, que vienen de diferentes colegios, privados y oficiales, por lo que son grupos muy variados en donde podemos encontrar, por un lado, al estudiante que siempre está adelante en clase, buscando información y participando y, por otro lado, un grupo de alumnos distraídos y buscando distraer a los demás; también se

encuentran jóvenes con problemas personales que se apartan del grupo y no participan, sólo llegan, escuchan y se van, y, finalmente, están los alumnos que al no entender absolutamente nada de lo que se está hablando, se aburren y se salen del aula.

Con relación a las dificultades de aprendizaje que presentan los estudiantes durante el desarrollo de la asignatura está el que en los colegios no se está trabajando los conceptos de la geometría; sin embargo, en la Universidad, se inicia el programa de Geometría Descriptiva como si se tuviera al frente un grupo de estudiantes que se supone tienen bien desarrolladas sus estructuras cognitivas, conceptuales y deductivas, así como sus funciones de pensamiento superior y habilidades para asumir el aprendizaje de esta nueva asignatura. Por lo tanto, como es natural cuando no se tienen concepciones previas necesarias, los alumnos tienen dificultades en el aprendizaje de los conceptos de tridimensionalidad de los objetos, en la resolución e interpretación de problemas y en la ubicación espacial de puntos y líneas, lo que hace complejo hacerles entender que la Geometría Descriptiva no sólo son figuras geométricas en movimiento o en tres dimensiones, sino que, además, es una herramienta que ayuda a desarrollar el razonamiento lógico, el cual unido a la imaginación espacial facilita la solución de los problemas prácticos de la ingeniería, desarrolla habilidades para interpretar correctamente las ideas de otras personas y expresar las propias. Las dificultades en el aprendizaje de los fundamentos de la asignatura han llevado a los estudiantes a la pérdida de ésta en varias ocasiones y para algunos inclusive es causa de pérdida del semestre.

Dadas las dificultades descritas anteriormente y las planteadas en el capítulo primero en relación con la resolución de problemas, en el desarrollo de la asignatura se abordan los conceptos de Geometría como el punto, la línea recta, el plano, figuras geométricas planas, sólidos, los cuales tienen aplicaciones en la solución de problemas en el área de las ingenierías y en la vida cotidiana en lo

que tiene que ver con la ubicación en el espacio, análisis, y resolución de problemas de todo tipo.

En el estudio de las temáticas señaladas es importante tener en cuenta que la geometría descriptiva es la representación de elementos en superficies planas, que el dibujo hace posible mediante bosquejos, croquis, esquemas, diagramas, planos eléctricos, de arquitectura, estructurales, mecánicos, de urbanismo, etc. y gracias a ellos se resuelven problemas mediante operaciones sobre los planos. El uso de los tipos de representación es útil para desarrollar el pensamiento espacial, la creatividad y manejo del lenguaje gráfico. Sin embargo, en el proceso de enseñanza de estos conceptos, la carencia, en los estudiantes, de concepciones previas en el área de la Geometría no solo dificulta la apropiación de un marco conceptual básico, sino también, su aprendizaje significativo.

Dada la situación descrita, es importante que el profesor identifique los factores que inciden en la falta de concepciones previas en los alumnos que les permitan asumir con éxito el proceso de aprendizaje, pues da la oportunidad no sólo de diseñar estrategias pedagógicas que combatan el problema desde sus causas, sino también orientar el proceso de aprendizaje de los estudiantes sugiriendo experiencias y estrategias que les posibilite conocer, comprender y aplicar las temáticas vistas; esto es, favorecer el aprender a aprender geometría.

Al respecto de las dificultades que se presentan en la enseñanza de la Geometría dice muy claramente Silvia García y Olga Leticia López Escudero: “La enseñanza de la Geometría es una de las áreas de las Matemáticas en las que hay más puntos de desencuentro entre matemáticos y educadores, no sólo en relación con sus propósitos y contenidos sino también con la manera de enseñarla”<sup>22</sup>. Tal vez esto ocurre por lo que abarca la geometría como área de estudio, pues es

---

<sup>22</sup>GARCÍA, Silvia y LÓPEZ ESCUDERO, Olga Leticia. <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article4073>

considerada la herramienta para favorecer la comprensión, al ser intuitiva, concreta y ligada a la realidad; además, la geometría se apoya en un proceso extenso de formalización, que se ha venido desarrollando en niveles de rigor, abstracción y generalidad.

Sin embargo, los contenidos de la Geometría no han cambiado de manera importante, por lo que, es posible afirmar que uno de los factores que inciden en la falta de competencias cognitivas de los estudiantes para el estudio del área de Geometría, es la escasa difusión de propuestas didácticas innovadoras y creativas para la enseñanza de esta área en los niveles de primaria y secundaria; así como la falta de compromiso por parte de los docente e instituciones en considerar nuevas propuestas pedagógicas, la mala utilización de materiales y la falta de aplicación de estrategias y técnicas de enseñanza que estimulen al estudiante a tomarle amor a la geometría y aprender de forma significativa.

Dadas las dificultades que se presentan en la enseñanza de la Geometría, es oportuno y pertinente plantear el uso de estrategias que posibiliten la participación e implicación activa de los estudiantes en la construcción y aplicación de conocimiento, de forma que logre verdaderos aprendizajes. Particularmente, para este grupo de primer semestre de universidad, cuyos estudiantes vienen con muchas expectativas, motivados a iniciar un programa de ingeniería, y con algunas concepciones previas sobre geometría, es importante diseñar estrategias que ayuden al estudiante a reestructurar esos conocimientos y con base en ellos y con una buena mediación en el aula, consoliden estructuras conceptuales sólidas sobre la temática.

Ante la situación descrita, se propone la estrategia de Resolución de Problemas, con material potencialmente significativo, con la finalidad de enriquecer los procesos de formación del estudiante, motivándolos con problemas de la vida cotidiana, en donde el estudiante se encuentre con su entorno y con los demás,

que dinamice el trabajo colaborativo y favorezca la comunicación, colaboración e interacción con sus compañeros. Todo esto orientado a favorecer el desarrollo cognitivo y metacognitivo de los alumnos, así como a posibilitar una mayor motivación fundamentada en la competencia para lograr conectar las concepciones previas con las nuevas situaciones y conocimientos, que les permiten desarrollar la autonomía en el aprendizaje.

### **3.2 PROPÓSITO QUE SE PRETENDE CONSEGUIR CON EL USO DE LA ESTRATEGIA**

De acuerdo a lo anteriormente planteado, lo que se pretende con el uso de la estrategia de resolución de problemas es:

- Favorecer la construcción de conceptos significativos de Geometría Descriptiva, de manera que conduzca al alumno a la reconstrucción del conocimiento y al desarrollo de habilidades como la creatividad y de competencias como investigar, elaborar y ejecutar planes de acción que le permitan encontrar soluciones adecuadas a los problemas, establecer relaciones entre la teoría y la práctica y, afianzar el aprendizaje de los conceptos del área.
- Ofrecer elementos conceptuales y espacios que permita a los estudiantes desarrollar y potenciar la inteligencia espacial a través del conocimiento y empleo del lenguaje gráfico bi y tridimensional, que les permita razonar, imaginar, sistematizar, aplicar, resolver, demostrar y proponer situaciones y problemas de su quehacer cotidiano.

### **3.3 COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

Se pretende que el estudiante en las actividades que involucren el uso de la estrategia, muestre que:

- Comprende los conceptos básicos de la Geometría Bidimensional y Tridimensional.

- Aplica los conceptos en ejercicios prácticos.
- Investiga diferentes métodos de solución a problemas planteados.
- Analiza y resuelve diferentes problemas basado en los conocimientos y conceptos adquiridos.

### **3.4 LINEAMIENTOS A TENER EN CUENTA EN EL DESARROLLO DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DURANTE LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA**

En la utilización de este tipo de estrategia se busca que los estudiantes se vayan formando como aprendices autónomos, utilicen los conocimientos y las habilidades para plantear estrategias y puedan superar las dificultades que encuentren. Pero como dice Sierra: “No podemos esperar que dejando solos a los estudiantes frente a los problemas logren la anhelada autonomía, el proceso debe ser paulatino y empezar por un acompañamiento guiado cercano para luego ir dejándolos asumir libremente sus tareas de aprendizaje”<sup>23</sup>.

Uno de los puntos importantes para llegar a lograrlo, es la organización de los contenidos, para los cuales según García<sup>24</sup>, se deben seguir los siguientes pasos:

- Determinar con precisión los contenidos a estudiar, es decir los conceptos, reglas y principios y dividirlos consecuentemente en unidades secuenciales de trabajo.
- Elaborar una estructura de problemas de conocimiento referidos y articulados con la estructura conceptual definida, estructura también de carácter secuencial.
- Organizar la estructura de problemas en un programa de actividades secuenciales y que cumpla con el requisito de ser de orden creciente en sus niveles de dificultad y de abstracción.

---

<sup>23</sup>SIERRA. Citada por Martha Vitalia Corredor, Martha Ilce Pérez, y Ruby Arbeláez. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. Bucaramanga: Cededuis - Universidad Industrial de Santander, 2009. P .132

<sup>24</sup>GARCÍA GARCÍA, Op. Cit. p. 89

De otro lado, es importante plantear problemas en donde el docente debe orientar su análisis explicando uno a uno los pasos y exponiendo las indecisiones y razones para tomar un camino específico de solución, de manera que el estudiante entienda que los expertos no tienen todas las respuestas y también deben detenerse a pensar hasta que encuentren una posible solución.

Adicionalmente, el profesor debe orientar el análisis y la solución del problema, planteando preguntas para que el estudiante vaya, por un lado, identificando la situación problemática, las variables implicadas, los conceptos a aplicar y, por otro lado, autorregule el proceso de solución y desarrolle habilidades cognitivas y metacognitivas, a medida que vaya realizando las actividades de análisis del problema, recolección y análisis de la información necesaria y explicación de cada paso hacia la posible solución. Además, es importante favorecer procesos metacognitivos mediante el análisis de las dificultades encontradas en el proceso y la forma en que fueron superadas. Para llegar a esto, el estudiante debe estar motivado y mostrar interés en resolver los problemas propuestos para que pueda plantear hipótesis que le permitan construir una idea global y precisa del contexto que rodea al problema.

De igual forma, el estudiante debe aprender procedimientos que le permitan sistematizar ciertos algoritmos de solución que pueda utilizar en diversas situaciones problemáticas, a partir del análisis e interpretación de los diferentes elementos y variables involucrados, así como de las relaciones que se establecen entre ellos.

Finalmente, es importante resaltar que: “el uso de la estrategia de resolución de problemas pretende desarrollar en los estudiantes habilidades para la resolución de situaciones problemáticas relacionadas con la propia realidad, que permite ir más allá del aprendizaje de conceptos, leyes, principios y teorías, para potenciar el

desarrollo de cierto tipo de competencias procedimentales, actitudinales y axiológicas<sup>25</sup>

### 3.5 CONTENIDOS, MATERIALES DIDÁCTICOS, ACTIVIDADES A DESARROLLAR Y EVALUACIÓN EN EL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA

La siguiente descripción corresponde a tres clases de dos horas académicas correspondiente a una hora y 40 minutos

**CUADRO 1.**

CONTENIDOS	MATERIALES	ACTIVIDADES	TIEMPO	EVALUACIÓN
CLASE 1  CONCEPTO DE GEOMETRÍA DESCRIPTIVA	Tablero, marcadores de colores. Figuras o poliedros	El docente pregunta al grupo ¿qué entienden por Geometría Descriptiva? Con esta lluvia de ideas y con las figuras (poliedros y cubo) se construye el concepto principal	Para esta actividad se estiman <b>15 min.</b>	El docente tendrá la oportunidad de evaluar el conocimiento previo de los alumnos mediante las respuestas de los mismos
DIMENSIONES EN EL ESPACIO. DIBUJO ISOMÉTRICO	Figuras o poliedros. Cubo en alambre para mostrar las dimensiones en el espacio. Planchas Formato A3. Escuadras, lápiz, borrador.	En esta actividad el docente explicará lo que es una axonométrica y lo que es un isométrico y la forma de construirlo de acuerdo a las normas; ubica el poliedro en un sitio en donde todos los estudiantes lo vean y propone la representación del volumen que está en tres dimensiones (alto, ancho y profundo) en una plancha (dos dimensiones). Se organizarán grupos de a tres estudiantes y	Para esta actividad se estiman <b>40 minutos</b>	Durante la actividad, el profesor resolverá dudas sobre el tema y la aplicación en la resolución del problema. Al final evaluará las planchas y se hará una realimentación basado en los errores cometidos.

<sup>25</sup> CORREDOR, Martha Vitalia, PÉREZ, Martha Ilce, y ARBELÁEZ, Ruby. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. Ediciones Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2009. Pg.133-134

CONTENIDOS	MATERIALES	ACTIVIDADES	TIEMPO	EVALUACIÓN
		trabajarán utilizando para el trabajo planchas individuales, en donde todos los integrantes del grupo participen en la solución del problema. Deben utilizar la forma isométrica para dibujar el poliedro y viéndolo desde el punto de vista de acuerdo a la ubicación de cada estudiante.		
SISTEMA DE PROYECCIÓN ORTOGONAL ELEMENTOS QUE INTERVIENEN: EL OBSERVADOR (LOCALIZACIÓN), EL OBJETO (A PARTIR DE UN VOLUMEN DADO), RAYOS VISUALES, ALINEACIONES PROYECCIONES PRINCIPALES	Figuras o poliedros. Cubo en alambre para mostrar las dimensiones en el espacio y los planos de proyección. Planchas Formato A3. Escuadras, lápiz, borrador.	El docente explicará lo que es la proyección ortogonal, los elementos que intervienen y las normas de representación gráfica, con ayuda de los materiales y con la participación de los estudiantes. Posteriormente se plantea un problema con base en el mismo poliedro que ya tienen dibujado en isometría en la plancha, en donde los estudiantes tengan que hallar las vistas principales del mismo desde diferentes puntos de vista.	Para esta actividad se estiman <b>45 minutos</b>	Durante la actividad, el profesor resolverá dudas sobre el tema y la aplicación en la resolución del problema. Al final evaluará las planchas, y se hará una retroalimentación basado en los errores cometidos.
<b>CLASE 2</b> SISTEMA DE REPRESENTACIÓN AMERICANO Y EUROPEO CONSOLIDACIÓN DE LOS TEMAS VISTOS EN LA CLASE 1	Figuras o poliedros Planchas Formato A3. Escuadras, lápiz, borrador. Guías con problemas propuestos para resolución en clase.	En esta clase la actividad a realizar se centra en tomar un problema propuesto de la guía. Leerlo y estar seguro de que el estudiante entienda lo que tiene que hacer. Debe realizar el Isométrico y, posteriormente, hallar las vistas principales en el Sistema Americano Luego con la ayuda de un cubo abierto se	Para esta actividad se estiman <b>1 hora y 40 minutos</b>	Durante la actividad, el profesor resolverá dudas sobre los temas vistos y el proceso de la solución del problema. Al final se evaluarán las planchas y se hará una realimentación basado en los errores cometidos. Además, el docente se dará cuenta del grado de comprensión del estudiante y podrá acentuar en las

CONTENIDOS	MATERIALES	ACTIVIDADES	TIEMPO	EVALUACIÓN
		<p>explica cómo se vería en el sistema Europeo y el estudiante realizará las vistas principales en el sistema Europeo. El estudiante debe integrar los temas vistos, conceptos y normas en un solo trabajo. Luego de terminado el trabajo, se hará una reflexión acerca de los métodos usados en la solución del problema, los errores cometidos y sus posibles soluciones.</p>		<p>falencias que presenten.</p> <p>Tener en cuenta también los aciertos en la realimentación</p>
<p><b>CLASE 3</b></p> <p><b>PUNTOS</b> Posición de un punto en el espacio. Relación con el volumen</p>	<p>Cubo abierto de 10 x 10 cm, en cartón paja con retícula de 1cm. Guías con problemas propuestos sobre el tema, planchas formato A3, escuadras, Tablero y marcadores de colores</p>	<p>Se harán preguntas con relación a lo que para ellos es un punto. Con base en esos conocimientos previos, inicio el tema ubicando un punto en el isométrico, para que ellos lo ubiquen en el cubo abierto (que se había pedido en la clase anterior) y luego se ubica en vistas. Luego planteo varios problemas en donde el estudiante dibuje en su plancha una caja isométrica y a partir de puntos dados por coordenadas x, y, z, formen el volumen. Se harán dos problemas y ellos trabajarán en grupos de tres estudiantes para que se colaboren mutuamente con ayuda del cubo abierto que cada estudiante traerá a clase. Pero cada uno presentará su plancha.</p>	<p>Tiempo estimado: <b>1 hora, 40 minutos</b></p>	<p>Durante la actividad, el profesor resolverá dudas sobre los temas vistos y el proceso de la solución del problema. Al final se evaluarán las planchas y se hará una retroalimentación basado en los errores cometidos. Además el docente se dará cuenta del grado de comprensión del estudiante y podrá acentuar en las falencias que presenten.</p>

### 3.6 EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN EL PROGRAMA DE GEOMETRÍA DESCRIPTIVA

Dada la problemática comentada en el capítulo 1, en donde los estudiantes aprenden de forma superficial debido a la aplicación errada del enfoque pedagógico utilizado y a la mala evaluación, se propone utilizar un enfoque pedagógico en donde el aprendiz sea el protagonista de su propio aprendizaje, sin olvidar la influencia de los factores sociales y políticos. Como dice Reynolds: “Es más importante prestar atención al ambiente social e institucional que creamos en la educación y en el desarrollo, que tratar de ajustar unos enfoques docentes concretos a la dudosa idea de un estilo de aprendizaje relativamente estable”<sup>26</sup> Visto de este modo, se debe aplicar un enfoque pedagógico participativo, teniendo en cuenta la historia y cultura para el aprendizaje.

Por lo tanto, una de las formas de abordar la asignatura, sería iniciar con una indagación de conocimientos previos, concepciones respecto a la asignatura, saber de qué ciudad y colegio viene el estudiante, en términos generales hacer un diagnóstico general para de una u otra forma ayudar a replantear el programa: ¿cuáles serán las competencias que se quieren lograr, estrategias y técnicas e instrumentos a utilizar, ser muy claro en cuanto a la evaluación, qué se va a evaluar? ¿Para qué? ¿Cómo se va a evaluar?

Dado que el tema de la evaluación es muy neurálgico, debido a las concepciones erradas tanto de los estudiantes como de los profesores, y es algo tan importante que debe ir ligado al enfoque pedagógico utilizado, se deben aclarar las dudas respecto a ella, pues como lo menciona Guillermo Torres Zambrano en su aula de clase: “la evaluación es una oportunidad de aprendizaje reflexivo, crítico y constructivo”, que nos ayuda a valorar continuamente los procesos y resultados

---

<sup>26</sup>REYNOLDS. Citado por Martha Ilce Compilaciones Principios de Aprendizaje. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2012. P. 177

por medio de juicios fundamentados y que impulsa a la formación de los estudiantes en su dimensión social y personal, apoya los procesos pertinentes de formación y proyección, la crítica, apropiación y construcción de conocimiento y del desarrollo social y cultural.

Como concibe Morín: “la evaluación no es como un acto mediante el cual un profesor juzga a un alumno, sino un proceso a través del cual el profesor y el alumno aprecian en qué grado logró este último los aprendizajes que ambos perseguían” y que, “como actividad indispensable en el proceso educativo puede proporcionar una visión clara de los errores para corregirlos, de los obstáculos para superarlos y de los aciertos para mejorarlos”<sup>27</sup>

Por lo tanto, se debe socializar con los estudiantes las competencias que se quieren lograr. Esta asignatura implica pensar, analizar, interpretar y visualizar la tridimensionalidad en el espacio, por lo tanto se deben utilizar estrategias de resolución de problemas utilizando casos de la vida real, que los lleve a pensar y a analizar, y técnicas que los motive a alcanzar este logro.

Además, desde el inicio de la asignatura se les debe informar a los estudiantes “cómo y qué se va a evaluar”. Mediante ejercicios planteados en donde utilice los conceptos vistos en su determinado tema para resolver los problemas y se evaluará el análisis, la interpretación el orden, la solución, y la entrega a su debido tiempo. El resultado de la evaluación se hará lo más rápido posible con su debida socialización para que el estudiante sepa en dónde ha fallado y acertado, de manera que el alumno con esta revisión se ayude a tener una mejor comprensión y por lo tanto mejor aprendizaje, pues aprende a conocer sus fortalezas y debilidades y dirigir su atención hacia las áreas de estudio en que el aprendizaje haya sido insuficiente.

---

<sup>27</sup>MORIN. Citado por Ruby Arbelaez López. Evaluación del Aprendizaje en la Educación Superior. Bucaramanga: Ediciones Universidad Industrial de Santander. 2010. p. 67

Estas evaluaciones me deben servir para saber cuáles fueron los logros alcanzados y en qué medida, y así hacer un análisis de las causas de las deficiencias en las metas propuestas y tomar decisiones. Evitar cometer los mismos errores posteriormente, reforzar las áreas en que el aprendizaje haya sido deficiente y proporcionar retroalimentación al proceso de aprendizaje. Asignar calificaciones justas y representativas del aprendizaje, conocer mejor a los alumnos y detectar problemas de aprendizaje.

Por lo tanto, la asignatura se debe dictar de forma que el estudiante construya los conceptos a partir de concepciones previas, que aprenda significativamente y que comprendan la intencionalidad de la geometría descriptiva. Se utilizará la estrategias de resolución de problemas trabajando en clase en algunas ocasiones de forma grupal (no más de tres estudiantes) de manera que aprendan a respetar sus ideas, opiniones, etc., en donde el alumno debe aprender a analizar, pensar e interpretar los diferentes problemas propuestos que se puedan presentar en el contexto que lo rodea y de igual manera proponga otros problemas, y participen en forma activa en la evaluación constante, pues prácticamente se está evaluando cada vez que se desarrolla un problema o ejercicio, de manera que cuando se llega al examen de fin de corte, el estudiante sabe qué se evalúa, cómo se evalúa y simplemente debe aplicar los conceptos construidos, análisis e interpretación del ejercicio propuesto. Es así como el estudiante va al examen sin miedos y sabiendo que es parte importante de su propio aprendizaje y muy seguramente se sentirá seguro de sí mismo.

Para finalizar este capítulo, es bueno recordar una frase muy dicente de Pozo y Gómez: “Los alumnos no aprenden porque no están motivados, pero, a su vez no están motivados porque no aprenden, fracasan y no saben ¿por qué?”.<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup>POZO y GOMEZ. Citado por Ruby Arbeláez López. Evaluación del Aprendizaje en la Educación Superior. Bucaramanga: Ediciones Universidad Industrial de Santander. 2010. p. 147

## BIBLIOGRAFÍA

ARBELÁEZ LÓPEZ, Ruby. Evaluación del Aprendizaje en la Educación Superior. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2010.

CORREDOR, Martha Vitalia, PÉREZ, Martha Ilce, y ARBELÁEZ, Ruby. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2009.

COXETER H.S.M. y GREITZER S.L. Retorno a la Geometría. Madrid: Euler. Col. La tortuga de Aquiles, 1993

DUCH Bárbara. Citada por CORREDOR Martha Vitalia, PÉREZ Martha Ilce, ARBELAEZ Ruby. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2009.

FRAZER citado por SIGUENZA, A.F. y SÁENZ, M.J. OP. Cit. P.28. citado por GARCÍA GARCÍA J.J. Didáctica de las Ciencias: Resolución de Problemas y Desarrollo de la Creatividad. Colección Didácticas. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio, 2003.

GARCÍA GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las Ciencias: Resolución de Problemas y Desarrollo de la Creatividad. Colección Didácticas. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio, 2003.

GUERRERO, R. Araújoviedo. L.E. Deficiencias de los estudiantes en su aprendizaje de la geometría y su formación espacial. <http://www.slideshare.net/enriquearaujoviedo/deficiencias-de-los-estudiantes-en-su-aprendizaje-de-aa-geometra>

PÉREZ ANGULO, Martha Ilce. Compilación Principios de Aprendizaje. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2012

PÉREZ, J.L.y PALACIOS, S. Expresión gráfica en ingeniería. Citado en Definición de la Geometría Descriptiva. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Departamento de Ciencias Básicas. Web: [www.utadeo.edu.co/.../definiciones\\_geodescriptiva\\_05.pdf](http://www.utadeo.edu.co/.../definiciones_geodescriptiva_05.pdf)

POZO et. al. La solución de problemas. Madrid: Santillana, 1994.

PRIETO PÉREZ, José Luis. La geometría en la cultura griega.

ROMERO PEÑA, Eleustero. Factores fundamentales que inciden en la falta de competencias cognitivas en geometría euclidiana.

## ANEXOS

A continuación se presenta una propuesta de evaluación de la asignatura en donde se reúnen los objetivos de la evaluación, finalidades, criterios, medios de evaluación, momentos y porcentajes, que deben ser presentados a los estudiantes para su discusión y aceptación, teniendo en cuenta que el semestre académico consta de 16 semanas calendario y la asignatura tiene seis horas semanales.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
PROFESORA: MARTHA CECILIA PINEDA**

<b>ASIGNATURA:</b> GEOMETRÍA DESCRIPTIVA	<b>TAD 6</b>	<b>TI 6</b>	<b>CREDITOS</b> <b>4</b>
<b>CODIGO: 23015</b> <b>GRUPO : H1</b>			

### PROPÓSITO

Desarrollar y potenciar la inteligencia espacial del estudiante de pregrado, a través del conocimiento y empleo del lenguaje gráfico bi y tridimensional, para aprender a razonar, imaginar, sistematizar, aplicar, resolver, demostrar y proponer su capacidad como profesional UIS. La Geometría Descriptiva facilita la interpretación, representación y resolución de situaciones geométricas tridimensionales mediante la aplicación de los principios de la proyección ortogonal.

### COMPETENCIAS

- Comprende los conceptos básicos de la Geometría Bidimensional y Tridimensional
- Aplica los conceptos en ejercicios prácticos
- Investiga diferentes métodos de solución a problemas planteados
- Propone posibles soluciones a los problemas
- Analiza y desarrolla y resuelve diferentes problemas basado en los conocimientos y conceptos adquiridos.

### LOGROS

- Identifica la importancia de la Geometría Descriptiva como elemento fundamental en el desarrollo tecnológico.

- Desarrolla el sentido crítico mediante la observación y análisis de las diferentes manifestaciones técnicas que se dan en nuestro medio.
- Estimula el desarrollo de habilidades y destrezas en el campo tecnológico de acuerdo con los intereses individuales y grupales, mediante actividades creativas.
- Fomenta la práctica de actividades tecnológicas integrándolas creativamente al quehacer cotidiano.
- Valora la Geometría Descriptiva como un medio que contribuye a la formación personal, desarrollando la iniciativa, la creatividad y el análisis.

### ESTRATEGIA APLICADA: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

CONTENIDOS	OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN	FINALIDAD	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MEDIOS DE EVALUACIÓN	MOMENTOS	PORCENTAJE DE EVALUACIÓN
<b>EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA</b>	Enterarme de los conocimientos previos de los estudiantes	Replantear y organizar el programa.	-Se tendrá el cuenta el concepto que manejan de Geometría y su utilidad.	Mediante lluvia de ideas a partir de preguntas dirigidas a todos los estudiantes y	Inicio de clase	0%
<b>PRIMER CORTE</b> CONCEPTOS GENERALES DE REPRESENTACION GRAFICA  <b>Sistema de representación grafica,</b> Americano y Europeo axonométricas , sistema de proyección ortogonal. Elementos que intervienen: -El observador -El objeto -Rayos visuales -Planos de proyección, -Alineaciones,	En esta primera evaluación se pretende que el estudiante logre comprender el sentido de la tridimensionalidad y relacione los puntos, líneas y planos en un volumen.	Se pretende que el estudiante identifique los puntos , líneas y planos y los clasifique de acuerdo a la posición en el espacio a partir de un volumen.	-Se tendrá en cuenta el orden y la calidad del dibujo, -Que comprenda y conceptualice la temática trabajada en el aula. -Que analice e interprete el problema propuesto, y proponga una solución de acuerdo a los procesos de resolución de problemas trabajados en clase.	Se evaluará individualmente y por escrito por medio de un problema que contenga los temas vistos, Todo esto a partir de volúmenes.	Después de la Quinta semana	15%

CONTENIDOS	OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN	FINALIDAD	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MEDIOS DE EVALUACIÓN	MOMENTOS	PORCENTAJE DE EVALUACIÓN
<p>líneas de construcción.  <b>Proyecciones principales:</b> dimensiones en el espacio (ancho, alto y profundo),  <b>Dibujo isométrico:</b> posición en el espacio y clasificación de líneas y planos según su posición en el espacio (a partir de volúmenes).  <b>Proyecciones auxiliares:</b> vistas adyacentes y anexas. Rumbos y pendiente (conceptos básicos aplicados a líneas y planos, tamaño real de planos y longitud real de líneas)  <b>PRIMER PARCIAL</b></p>				<p>El parcial será de dos horas.</p>		
<p><b>SEGUNDO CORTE</b></p> <p>RELACIONES ENTRE ELEMENTOS</p> <p>Relación <b>punto – línea:</b></p>	<p>El objetivo principal es lograr que el estudiante relacione las líneas, puntos y</p>	<p>Con esta evaluación se pretende que el estudiante, con una</p>	<p>Esta evaluación será acumulativa, puesto que para resolver el problema propuesto, se tendrá en cuenta:</p>	<p>Se evaluará individualmente y por escrito por medio de un problema, en donde intervengan</p>	<p>Después de tres semanas</p>	

CONTENIDOS	OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN	FINALIDAD	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MEDIOS DE EVALUACIÓN	MOMENTOS	PORCENTAJE DE EVALUACIÓN
<p>- mínimas distancias. Relación <b>punto – plano</b>: - mínimas distancias, (menor, horizontal y vertical) Relación <b>línea – línea</b>: - mínimas distancias, ángulos reales</p> <p><b>SEGUNDO PARCIAL</b></p>	planos con problemas de la vida profesional y real y los resuelva	mente más abierta hacia las dimensiones en el espacio, integre, interprete y relacione los temas vistos en el primer corte con la nueva información y afiance los conocimientos	<p>- el orden y la calidad del dibujo</p> <p>- Que comprenda y conceptualice la temática trabajada en el aula.</p> <p>-Que analice e interprete el problema propuesto, y proponga una solución de acuerdo a los procesos de resolución de problemas trabajados en clase.</p>	<p>los conceptos vistos.</p> <p>Para esta evaluación se tienen previstas dos horas</p>		<b>15%</b>
<b>QUIZ</b>	El objetivo de esta evaluación es que afiance sus conocimientos y logre interpretar y relacionar las líneas con problemas de la vida real.	El fin de esta evaluación es que el estudiante fomente la práctica de resolución de problemas y relaciones los elementos vistos en	<p>Se evaluará el análisis, el orden en su trabajo escrito y la disciplina, que lleguen a tiempo al quiz.</p> <p>Se tendrá en cuenta</p> <p>-la integración de los temas vistos a la solución del problema.</p> <p>-el análisis y la interpretación del problema, y</p> <p>--la creatividad en la presentación de la solución</p>	<p>Se hará una evaluación escrita en grupos de a dos estudiantes, en donde se propondrá un problema y cada uno entregará su trabajo, pero entre los dos pueden despejar dudas y colaborar. Se prevén 1 ½ horas.</p>	Una semana antes del segundo parcial	<b>5%</b>
<b>TERCER CORTE</b>  INTERSECCIONES Y VISTAS DIRIGIDAS.		La finalidad de esta evaluación es que el estudiante	Esta evaluación		Después	

CONTENIDOS	OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN	FINALIDAD	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MEDIOS DE EVALUACIÓN	MOMENTOS	PORCENTAJE DE EVALUACIÓN
<p>VISIBILIDAD</p> <p>Relación <b>línea – plano</b>: - punto de intersección, visibilidad, ángulo real.</p> <p>Relación <b>plano –plano</b>: - línea de intersección, visibilidad, ángulo diedro</p> <p>Determinación de volúmenes a partir de las vistas, .</p> <p>Relación <b>plano – poliedro</b>: plano cortante, secciones poliédricas, visibilidad.</p> <p>Vistas dirigidas, visibilidad.</p> <p><b>TERCER PARCIAL</b></p>	<p>El objetivo en esta evaluación es lograr que el estudiante integre los conocimientos vistos, los relacione y los aplique en los distintos problemas propuestos.</p>	<p>utilice los conceptos vistos, y que pueda resolver cualquier tipo de problema propuesto igual a los propuestos como ejercicios durante las clases.</p> <p>-que logre relacionar los temas anteriores y los aplique a los volúmenes y a los problemas de la vida real.</p>	<p>será acumulativa, puesto que para resolver el problema propuesto, se tendrá en cuenta:</p> <p>- el orden y la calidad del dibujo</p> <p>- Que comprenda y conceptualice la temática trabajada en el aula.</p> <p>-Que analice e interprete el problema propuesto, y proponga una solución de acuerdo a los procesos de resolución de problemas trabajados en clase</p>	<p>Se evaluará individualmente y por escrito por medio de un problema en donde intervengan todos los conceptos vistos hasta la fecha.</p> <p>Para esta evaluación se tienen previstas 1 hora y 40 minutos</p>	<p>de cuatro semanas</p>	<p><b>20%</b></p>
<p>QUIZ DE INTERSECCIÓN PLANO POLIEDRO</p>	<p>El objetivo de esta evaluación es que logre comprender e interpretar los ejercicios propuestos en la guía y los represente en el</p>	<p>Este quiz pretende que el estudiante relacione lo visto en el dibujo y construya el volumen en el espacio, de forma real. Además debe</p>	<p>Se tendrá en cuenta el orden y la calidad del dibujo y del volumen en el material pedido.</p> <p>-el análisis, la interpretación y la comprensión en la resolución del problema,</p> <p>-Exactitud entre el dibujo y el volumen.</p>	<p>Esta evaluación se hará en grupo de tres estudiantes, pero cada estudiante hace su trabajo</p>		

CONTENIDOS	OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN	FINALIDAD	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MEDIOS DE EVALUACIÓN	MOMENTOS	PORCENTAJE DE EVALUACIÓN
	espacio (vida real)  El volumen dado en la guía y lo forme en el espacio,.	analizar las diferentes secciones que salen de él y lo represente gráficamente.	-La creatividad en el desarrollo del problema (materiales, dibujos, etc.)	individual.		5%
<b>CUARTO CORTE</b>  <b>Conos y Cilindros</b> Superficies de curvatura simple: construcción de conos y cilindros, secciones Cónicas.  <b>PARCIAL</b>	El objetivo en esta evaluación es lograr que el estudiante integre los conocimientos vistos, los relacione y los aplique en los distintos problemas propuestos y de la vida real	El fin de esta evaluación es que el estudiante relacione los temas de puntos, líneas y planos con todos sus elementos y los utilice en el tema de conos y cilindros	Se tendrá en cuenta el orden y la calidad del dibujo. -el análisis y la comprensión en la resolución del problema, -La interpretación del problema propuesto. -La integración de los temas vistos con este último tema.	Esta evaluación se hará de manera escrita e individual mediante la aplicación de conceptos en un problema propuesto.  Se prevén 1 hora y media para esta evaluación.	Después de dos semanas	15%
<b>QUINTO CORTE</b>  DESARROLLOS  Desarrollo de volúmenes con superficies planas (prismas y pirámides) Desarrollo de volúmenes con superficies de simple curvatura (Conos y	El objetivo en esta evaluación es lograr que el estudiante integre los conocimientos vistos, los relacione y los aplique en los distintos problemas propuestos y de la vida real	Ya que estas evaluaciones son acumulativas, esta última evaluación tiene como finalidad la consolidación de todos los conceptos vistos durante el curso. -Que el estudiante comprenda	Se tendrá en cuenta el orden y la calidad del dibujo. -el análisis, la interpretación y la comprensión en la resolución del problema, -Exactitud en el dibujo y en el desarrollo de la figura. -La creatividad en el desarrollo del problema -La aplicación de todos los conceptos del curso. (El	Esta evaluación se hará de manera escrita e individual mediante la aplicación de conceptos en un problema propuesto, que será un prisma, pirámide, cono o cilindro recto u oblicuo.	Después de dos semanas	15%

CONTENIDOS	OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN	FINALIDAD	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MEDIOS DE EVALUACIÓN	MOMENTOS	PORCENTAJE DE EVALUACIÓN
Cilindros)  <b>PARCIAL</b>		la necesidad de la Geometría Descriptiva en la resolución de los problemas de la vida profesional y personal .	estudiante estará en capacidad de hacer un desarrollo de una figura , aplicando los sistemas vistos para los diferentes casos).	Se prevén 2 horas para esta evaluación.		
<b>TALLER</b>  <b>Trabajo grupal sobre desarrollo de figuras geométricas en cartón paja</b>	El objetivo es la integración de los temas vistos y la aplicación en ejercicios prácticos relacionados con la vida real	El fin de este taller es que el estudiante pueda ver como a partir de unos planos, se pueda hacer el desarrollo de una figura y la puedan ver en forma real. Además el estudiante consolida los conceptos estudiados durante el semestre y se da cuenta que ya en la realidad no puede cometer errores.	En esta evaluación se tendrá en cuenta la limpieza, el orden y la exactitud en las medidas, ya que si se equivocan en las distancias reales de líneas o en tamaños reales de planos, la figura no se puede formar. Se evaluará el trabajo colaborativo, la interpretación , comprensión, integración y aplicación de los temas vistos; también se tendrá en cuenta el cumplimiento en la entrega del trabajo, la calidad del trabajo y la participación de los integrantes del grupo.	Este taller ser evaluará de manera individual a partir de un ejercicio propuesto a cada grupo (los grupos serán de tres estudiantes) . Cada estudiante entregará la figura totalmente terminada.	Una semana antes del quinto corte	<b>10%</b>
<b>TAREAS</b>	Determinar el avance de los	El fin de estas tareas motivar	Se tendrá en cuenta: - el orden y la	Se trabajarán planchas formato A3,	Durante todo el semestre.	

CONTENIDOS	OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN	FINALIDAD	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MEDIOS DE EVALUACIÓN	MOMENTOS	PORCENTAJE DE EVALUACIÓN
Desarrollo de tareas durante el semestre	estudiantes en cada tema	a los jóvenes a que investiguen , practiquen con nuevos problemas los temas vistos, solucionar las falencias y retroalimentar. .	calidad del dibujo - Que comprenda y conceptualice la temática trabajada en el aula. -Que analice e interprete el problema propuesto, y proponga una solución de acuerdo a los procesos de resolución de problemas trabajados en clase. -La creatividad en el desarrollo del problema (materiales, dibujos, etc.) -cumplimiento en la entrega de trabajos. -Participación de los estudiantes en cuanto a los trabajos grupales.	para la resolución de problemas propuestos durante el desarrollo de los temas en el semestre		5%
					16 Semanas	100 %

## METODOLOGIA

El desarrollo de la asignatura se enfoca hacia la solución de problemas con la participación activa del estudiante, cuyo propósito es que él logre relacionar, analizar y proponer estrategias para resolver a partir de situaciones reales, problemas creados en el contexto académico de la clase.

Dicha estrategia se apoya en las técnicas de expresión gráfica, mediante abstracciones susceptibles de ser analizadas mediante la geometría descriptiva

(proyecciones ortogonales); permitiendo generar en el estudiante una actitud crítica y propositiva sobre situaciones concretas.

**Los trabajos prácticos y los quices no tienen supletorio.**

### **ELEMENTOS DE TRABAJO PARA EL CURSO**

- Escuadras medianas (30°,45°)
- transportador
- portaminas, minas HB.
- borrador de nata.
- balletilla pequeña
- compás de precisión
- papel bond formato A3 de pliego

### **POLÍTICAS DEL CURSO**

Se llevará control de asistencia y el curso se perderá con el 20% de fallas.

El estudiante matriculado deberá asumir las responsabilidades que su carga académica le representa, dedicando tiempo para la asistencia a clase, preparación de trabajos, reafirmación y profundización de conocimientos.

Las clases iniciarán exactamente a la hora establecida y tendrá un tiempo de duración mínima de 50 minutos por hora de clase.

**SOBRE LOS SUPLETORIOS:** Según Acuerdo 061 de noviembre 18/2002 Del Consejo Superior , Modificó el artículo 94 del Reglamento Estudiantil de Pregrado, el cual establece: “ La solicitud para examen supletorio será presentada en la coordinador de carrera dentro de los 5 días hábiles siguientes a la fecha de la realización al examen ordinario, acompañada de los comprobantes que fundamenten la petición.”. Toda solicitud presentada fuera del término establecido NO SERÁ ACEPTADA.

No existe supletorio para los quices y trabajos en clase. Para los SUPLETORIOS DE EXÁMENES deberá presentarse exclusivamente con autorización del coordinador del área de Geometría Descriptiva y dentro de las fechas establecidas para tales supletorios

## **BIBLIOGRAFÍA**

DIAZ, José Julián. Dibujo de Proyección. Printec Editores. Armenia 2000. 98 p.p.

GIRÓN DE LEON, Gonzalo. Geometría Descriptiva. Bogotá 1978.

HOLLIDAY - Darr, kathryn. Geometría Descriptiva Aplicada. International Thomson Editores. Segunda Edición. Argentina. 2000. 482 p.p.

WARREN, Luzadder y Jon Duff. Fundamentos de Dibujo en Ingeniería. Prentice Hall. México 1994. 730 p.p.

WELLMAN, Leighton. Geometría Descriptiva Aplicada Teoría y problemas. Ed. Reverté. 1990.

## **PROBLEMARIOS:**

GALVIS, Manuel. Geometría Descriptiva. Problemario. Bucaramanga: UIS, 1980.

GARCÍA ARENAS, Eugenia. Geometría Descriptiva. Problemario. Bucaramanga: UIS, 1987.

GUEVARA MELO, Eduardo. Geometría Descriptiva. Problemario. Bucaramanga: UIS, 2002.

PINILLOS FONSECA, Julio César. Geometría Descriptiva. Problemario. Bucaramanga: UIS, 1985.

SARMIENTO RUEDA, Angela. Geometría Descriptiva. Problemario. Bucaramanga: UIS, 1985.

\_\_\_\_\_. Geometría Descriptiva. Problemario. Bucaramanga: UIS, 1988.