



ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS Y EL MÉTODO DIDÁCTICO DE LA ASIGNATURA DE GEOMETRÍA DESCRIPTIVA DESDE SU PERSPECTIVA HISTÓRICA

Dr. Juan Carlos Gómez Vargas
Dpto. Expresión Gráfica, Arquitectónica y en la Ingeniería
Universidad de Granada - España

2016

DEPARTAMENTO DE EXPRESIÓN GRÁFICA,
ARQUITECTÓNICA Y EN LA INGENIERÍA.
UNIVERSIDAD DE GRANADA

Juan Carlos Gómez Vargas
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

**ANÁLISIS DE LOS
CONTENIDOS Y EL MÉTODO
DIDÁCTICO DE LA
ASIGNATURA DE GEOMETRÍA
DESCRIPTIVA DESDE SU
PERSPECTIVA HISTÓRICA**

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por ningún medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, u otros medios, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

© Juan Carlos Gómez Vargas

Primera edición: Junio de 2016

www.jcgomvar.es

info@jcgomvar.es

ISBN: 978-84-608-9401-8

Depósito Legal: GR 846-2016

Fotos de la portada: Distintas ilustraciones mencionadas en el texto

Maquetación: Juan Carlos Gómez Vargas

A mis padres

*“No entre nadie que no sepa Geometría”
Frase ubicada en el frontal de la Academia,
fundada por Platón alrededor del 388 a.C.*

PRÓLOGO

El profundo estudio y conocimiento de la asignatura de Geometría Descriptiva, con sus distintas denominaciones ya sea Sistemas de Representación, Expresión Gráfica en la Ingeniería o Arquitectónica,... es fundamental para obtener una base adecuada de cara a enfrentar cualquier carrera técnica.

Pero, antes de ponernos ante esa ardua tarea, el estudiante y, en general, aquel que se encuentra interesado en esta apasionante materia, debe de investigar y conocer la historia de la misma, cuáles son sus orígenes y como ha ido evolucionando.

De igual forma, analizar y comprender cuál es el método didáctico idóneo para su impartición y, por tanto, que favorece una mejor comprensión de los distintos conceptos por parte del alumno.

En este documento se realiza un compendio de todo lo indicado para intentar crear esa primera inquietud en el sujeto que se aventura en su conocimiento incidiendo en su reconocida importancia desde los albores de la humanidad y cómo han evolucionado los métodos didácticos adaptándose a las particulares circunstancias académicas, en cada caso.

Juan Carlos Gómez Vargas
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

ÍNDICE

Prólogo	4
Índice	5
1. Introducción	6
2. El Lenguaje Gráfico.	7
3. Orígenes del Dibujo.	13
4. La Geometría Descriptiva como disciplina. Su historia.	16
5. La Geometría Descriptiva como asignatura	18
6. El Método Didáctico	23
6.1 Clasificación de los distintos métodos de enseñanza.	24
6.2 El Método Tradicional	27
6.3 La Lección Magistral	27
6.4 Los Métodos Activos	29
7. Conclusión	30
8. Bibliografía	32

1. INTRODUCCIÓN

El profesional de la enseñanza adquiere con el tiempo, colaborando con los mismos o programas similares, con compañeros del mismo Área o Departamento, una manera de impartir su asignatura que va depurando y adaptando por unos factores inherentes al propio sistema educativo vigente en cada momento determinado de su vida académica y va configurando, al mismo tiempo, una opinión más concreta de la materia que permite la mejora continua en su métodos didácticos.

Se particularizará en la asignatura de Geometría Descriptiva, que forma parte de las enseñanzas globales y conocimientos básicos que todo alumno de carreras técnicas debe poseer en su formación, analizando su evolución histórica y los métodos de trabajo para su impartición así como aspectos concretos de la misma incidiendo en la didáctica de la asignatura y métodos de enseñanza así como el control y la evaluación.

2. EL LENGUAJE GRÁFICO.

El Lenguaje es el medio que nos permite comunicarnos con los demás siendo los más utilizados el oral, el escrito y el gráfico.

Actualmente, el Lenguaje Gráfico constituye una forma de conocimiento y de transmisión de la información. Es común observar en los medios de comunicación como ésta aparece por medio de tablas y de gráficos de rápida interpretación visual y que muestran como unas variables dependen de otras.

Luego, por propia definición, es el conjunto de elementos gráficos que sirven para reproducir una palabra, una idea o un mensaje.

Antes de continuar, se ha de desarrollar el concepto de Gráfica. Nos estamos referimos a una actividad profesional que se desenvuelve en el campo de la comunicación visual. Su relevancia quedó plasmada a partir de la publicación en 1967 “*Semiologie Graphique*” de Jacques Bertin.¹

Para resaltar relaciones de semejanza y orden entre los datos, la Gráfica usa las particularidades de la imagen visual obteniendo lo que se denomina un Cuadro de Datos.

Por tanto, los objetivos de la Gráfica serían dos:

¹ Bertin, Jacques, “*Semiologie Graphique*”. La primera edición de esta obra data de 1967 y, en su rigurosidad establece los principales fundamentos del análisis de la información así como otras variables como las reglas de los sistemas gráficos.

- En una primera instancia, realizar el tratamiento de los distintos datos y así abordar la información deseada, comprendiendo su contenido.
- Si resulta necesario, comunicarla o, en su caso, el listado de los datos básicos.

En este orden de cosas, merece la pena citar la Teoría Matricial de la Gráfica² que tiene en cuenta estos tres aspectos que se relacionan a continuación:

- La propia naturaleza entre el cuadro de datos y la imagen.
- El nivel perceptivo.
- La fijación o movilidad de la imagen en cuestión.

En la teoría de la gráfica hemos de realizarnos tres preguntas básicas:

- De qué se trata
- Cuál es la información de conjunto.
- Si existen excepciones.

Estas preguntas nos las hemos de plantear con antelación para evitar construcciones inútiles.

La transformación de los datos en gráficos permite su comprensión pero se deben someter a un tratamiento para reducir su número y se puedan integrar.

Por otra parte, toda imagen gráfica posee unas propiedades naturales, esto es, cualquier representación se sitúa arriba o abajo y a izquierda o derecha por lo que la propia percepción origina dos dimensiones independientes X e Y. También, cualquier

² *Teoría Matricial de la Gráfica*. También conocida como análisis de redes, trata de un campo de las matemáticas que analiza y estudia las propiedades de las gráficas o grafos que constan de vértices y aristas que pueden orientarse.

variación en las condiciones lumínicas crea una tercera dimensión, la Z, independiente de las dos anteriores.

Luego nos encontramos ante otro medio de comunicación, formando un auténtico lenguaje con un elemento singular y básico que es el signo, que citando a Umberto Eco³, se define como que *“algo que significa algo para alguien”*.

Realizando un inciso, se concretarán una serie de cuestiones que nos permitirán enmarcar mejor nuestro análisis.

Por tanto, dado que hemos citado y realizado una primera definición de lo que sería el signo, aludiremos a la semiótica que se define como la teoría de los signos. En su referencia, comentar que Charles Peirce⁴ fue quien, en un primer momento, la sistematizó y es la que sirve de fundamento a otras disciplinas como las matemáticas y las ciencias de comunicación y el arte.

Volviendo a citar a Umberto Eco, una semiótica general sólo puede ser el resultado de la comparación de diferentes sistemas entre sí que revelaría: *“leyes comunes y sistemáticas que permitan explicar de una manera unificada su modo de funcionamiento”*⁵.

No obstante, el propio Peirce entiende la semiótica como *“una ciencia de observación como cualquier otra ciencia positiva”*⁶.

³ Eco, Umberto (Alessandria 1932 -). Es Profesor ordinario de Semiótica y presidente de la Escuela Superior de Ciencias Humanísticas de la Universidad de Bolonia.

⁴ Peirce, Charles (Cambridge, Massachusetts 1839 – Milford, Pensilvania 1914). Filósofo, lógico y científico y para muchos considerado como fundador del pragmatismo y referencia en la semiótica moderna.

⁵ Eco, Umberto. *La estructura ausente*. Introducción a la semiótica. Barcelona. Ed. Lumen, 1981.

⁶ Peirce, Charles. *La Ciencia de la Semiótica*. Buenos Aires. Ed. Nueva Visión, 1986.

Relacionado con este término nos encontramos con el de semiología llegándonos a preguntar si existe alguna diferencia entre ambos y, oficialmente, no la hay si bien semiología está más ligada a la tradición europea mientras que el de semiótica a la anglosajona que es el que tiende a generalizarse y, por ello, es el que utilizaremos.

En la obra desarrollada en 1938 *Foundations of theory of signs* (Fundamentos de la teoría de los signos) por CH. W Morris⁷, se siguen los pasos del autor anterior partiendo de su definición de signo: *“algo que está para alguien en lugar de otra cosa en algún respecto o capacidad”*⁸.

La semiótica de Morris relata los procesos semióticos en los que algo funciona como un signo, de forma que citándolo una vez más *“algo es un signo solamente porque es designado como un signo de una cosa por un intérprete”*.

Cerrado este paréntesis e intentando centrar mejor el concepto al tema que queremos abordar, por Dibujo entenderemos el Lenguaje del que proyecta, aquel que utiliza para hacerse entender de forma universal de una u otra forma.

Tradicionalmente, la clasificación básica y reconocida es en Artístico, que se sirve de dibujos para la expresión de las ideas y Técnico que se puede definir como el procedimiento utilizado para representar diferentes temas pero de una forma normalizada. Éste último es el que se utiliza normalmente en ingeniería, industria, arquitectura o geología.

⁷ Morris, Charles William (Denver, Colorado 1901 – Gainesville, Florida 1979). Filósofo y semiótico estadounidense autor de numerosas obras relacionadas con la semiótica y el propio signo.

⁸ Morris, Ch. *Fundamento de la teoría de los signos*. México. Universidad Nacional, 1958

Ahondando un poco más y encuadrando nuestra exposición, podemos establecer una clasificación no exhaustiva del Dibujo Técnico, entendiendo como tal una forma gráfica de representar los distintos objetos, de forma que ésta quedaría como sigue:

- Natural: Aquel que se hace mediante el copiado del modelo directamente.
- Continuo: El ornamento esculpido o pintado que se extiende a todo lo largo de una cornisa o moldura.
- Industrial: Su objeto es representar piezas de maquinaria, conductos mecánicos, construcciones de forma clara pero con precisión suficiente y es por lo que emplea la geometría descriptiva como auxiliar. Facilita además la concepción de la obra.
- Definido. Aunque no es necesariamente una rama pero se hace con instrumentos adecuados que permitan un trabajo preciso.

Dado que su misión última es la de transmitir la forma y dimensiones exactas de un determinado objeto, el Dibujo Técnico utilizada dos o más proyecciones para definirlo, entendiendo por éstas a diferentes vistas del objeto a representar desde varios puntos que, aunque no sean completas por separado, todas de forma conjunta representan cada dimensión y detalle del objeto.

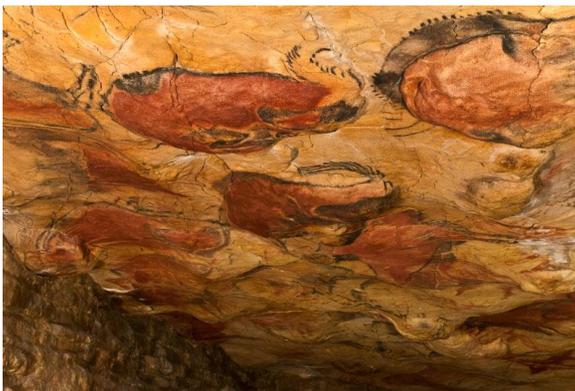
La vista o proyección principal de un dibujo técnico es la vista frontal, también conocida como alzado. Éste suele representar el lado del objeto de mayores dimensiones o, en definitiva, el más representativo. Debajo se representa la vista desde una visión cenital lo que se conoce como planta.

Existen ocasiones en las que estas vistas no son suficientes para representar de forma correcta y completa el objeto por lo que es necesario definir alguna más que culmine el propósito. Así, se puede añadir una vista lateral, derecha o izquierda, vistas

auxiliares desde puntos específicos o singulares para mostrar detalles del objeto, necesarios para el fin propuesto y que de otra forma no quedarían mostrados. Por último, en ocasiones es útil y recomendable la representación de diversas secciones o cortes del dibujo de su interior.

3. ORÍGENES DEL DIBUJO.

Ya en la prehistoria, los primeros moradores utilizaron el Dibujo como vehículo de expresión de forma que representaban figuras y escenas en las paredes y techos de sus moradas⁹ lo que favorecía su comunicación siendo éstos la antesala de los futuros símbolos que culminarían con la aparición de la escritura.



Representación de Conjunto de Bisontes en Cueva de Altamira. Fuente: <http://www.museodealtamira.mcu.es>

Esta primera forma de expresión y de representación gráfica, la artística, fue muy utilizada pues, ante la realidad de una población carente de cultura que permitiese la comunicación de otra forma, las pinturas e incluso las esculturas le permitían el acceso a la información. Independientemente, los libros, en papiro o pergamino¹⁰, y otros

formatos eran muy escasos y limitados pues la imprenta¹¹ tardaría en aparecer lo que favorecería a una mayor difusión de la cultura.

⁹ Podemos encontrar muchos ejemplos. En España y Europa quizás el más conocido son las representaciones en la Cueva de Altamira, situada en el municipio de Santillana de Mar en Cantabria y descubiertas por un cazador en 1868. El estudio de las imágenes demuestran que la cueva fue utilizada durante 22.000 años siempre en el Paleolítico Superior.

¹⁰ El papiro es un tipo de soporte para dibujo o escritura que se elabora a partir de una planta acuática (*Cyperus papyrus*) que se puede encontrar fácilmente en el río Nilo (Egipto) así como otros lugares cercanos. El pergamino, en cambio, se elabora a partir de la piel de res y otros animales.

¹¹ La imprenta moderna, pues ya desde la época romana existían sellos que permitía la impresión sobre diversos objetos, fue creada por Johannes Gutenberg hacia el 1440.

No obstante lo anterior, nos inclinaremos hacia otra forma de representación que es lo que conocemos como Dibujo Técnico donde existen una serie de normas que hay que cumplir y se estudian.

Realmente, desde que se tiene conocimiento, el hombre ha necesitado y se ha basado en dibujos donde representaba el diseño y otras particularidades de aquello que pretendía elaborar. Remontándonos a sus inicios, el dibujo técnico más antiguo está esculpido en la estatua del rey sumerio Gudea de Lagash, datado en el 2450 a.C. y que podemos encontrar en el museo de Louvre de París. De forma muy simple se trazan la planta de un edificio que podría ser una fortaleza



Rey sumerio Gudea de Lagash (2450 a.C).
Museo del Louvre. Fuente. Wikipedia

Aunque nos hemos de dirigir hacia el año 30 a.C para encontrar la única obra que se conserva, original de Vitruvio y denominada De Architectura libri decem (De Architectura), dedicado al emperador Augusto¹² y que se conoce en la actualidad como los Diez Libros de Arquitectura. Si bien hay quien afirma que fue el primer arquitecto, sería más justo decir que se trata del primero de su época del que ha llegado legado.

Hemos de alcanzar el siglo XV para encontrar un primer desarrollo del dibujo como proyecciones sobre planos imaginarios de proyección de forma que algunos autores, entre los que se encuentran Leonardo Da Vinci, ya usaban dibujos, que han llegado hasta

¹² Caius Iulius Caesar Augustus (Roma, 63 a.C – Nola 14 d.C.) fue el primer emperador del imperio romano y reinado más prolongado prolongándose desde el 27 a.C. hasta su muerte, sucediendo a Julio César (dictador de la República romana).

nuestros días, y donde representaban sus diseños como su Tratado sobre pintura¹³, datado en 1651, aunque hemos de explicar que la proyección sería ortográfica.

Actualmente, el dibujo técnico se realiza mediante la ayuda de un ordenador y el



Útiles y materiales de dibujo tradicionales coexisten junto al ordenador. Fuente: Autor

software adecuado para poder llevar a cabo el trabajo que se pretende de una manera rápida y cómoda que permite, a su vez, su fácil modificación.

No obstante, y realizando una pequeña reflexión, hemos de

apuntar que si bien esta tecnología ha facilitado de forma sustancial las tareas y permite agilizar el trabajo a realizar, no es posible, sin el correcto conocimiento y uso de los materiales y útiles tradicionales así como las técnicas para su elaboración en papel, dibujar en el ordenador.

¹³ Da Vinci, Leonardo *Tratado sobre pintura, Traducción por Don Diego Antonio Rejón de Silva*. Original de 1651. Reimpreso en Madrid en la Imprenta Real, 1827 Se trata de una serie de notas del autor sobre diversas materias entre las que están anatomía humana, dibujo de árboles y vegetales, materiales y técnicas de pintura, perspectiva línea, colores,...donde refleja sus ideas y arte.

4. LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA COMO DISCIPLINA. SU HISTORIA.

Ahora bien, siendo aún más estrictos, hemos de enmarcar nuestro contexto en el concepto de Geometría, teniendo en cuenta, por una parte, que la Geometría Métrica trata de determinar los ángulos, superficies o volúmenes y calcular sus relaciones, por otra, está la Geometría Proyectiva que estudia las formas de las figuras y, por último, la Geometría Descriptiva, la que se desarrollará más adelante y que se ocupa del estudio de las propiedades de las líneas, superficies y cuerpos en el espacio y su representación en el plano.

Para localizar el nacimiento de la Geometría nos debemos remontar al antiguo Egipto



dado que las necesidades diarias para el control de las continuas subidas del río hicieron necesario el desarrollo de una de las aplicaciones básicas de esta disciplina como es la Topografía. Otros ejemplos los vemos en la perfección constructiva de sus edificaciones, como las pirámides, donde la Geometría Descriptiva se utiliza para conocer el

número exacto de bloques necesario lo que podemos deducir de la observación del llamado papiro de Rhind¹⁴.

¹⁴ El papiro Rhind: Papiro adquirido por el egiptólogo escocés A. Hery Rhind en 1858 en Luxor (Egipto) donde viajó por problemas de salud debido a la tuberculosis que padecía siendo la mejor fuente de información sobre matemática egipcia conocida.

Aunque si nos referimos a la Geometría como ciencia hemos de atribuir el mérito a los griegos que le dieron este rango siendo los primeros en calcular el área de las figuras comunes siendo Apolonio el que estudió las formas cónicas y Demócrito el que sostuvo que las rectas se componen por un infinito número de puntos, las superficies por una sucesión de líneas y los cuerpos sólidos por superficies. También podríamos citar a Aristóteles o Euclides.

Ya en el siglo XVII, Descartes, matemático y filósofo, desarrolla esta ciencia combinando álgebra y geometría dando lugar a la geometría analítica.

Fue a finales del siglo XVIII cuando por necesidad militar, Gaspar Monge¹⁵, da otro giro a la disciplina dando lugar a la conocida Geometría Descriptiva definiendo un sistema de representación que se basa en la doble proyección ortogonal.

¹⁵ Monge, Gaspard (Beaune 1746 – París 1818): Fue un matemático francés que, dada sus cualidades para el dibujo, ingresó en la Escuela Militar de Mezières donde desarrolló sus propios métodos de representación de objetos tridimensionales mediante su proyección ortogonal sobre dos planos, siendo clasificados por el ejército como de alto secreto y que son la base de la Geometría Descriptiva.

5. LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA COMO ASIGNATURA

La Geometría Descriptiva puede definirse como un sistema gráfico, de carácter científico, que se ocupa de la representación en el plano de entes y superficies geométricas, así como de formas espaciales tridimensionales, a las que se incorporan, fundamentalmente, condiciones posicionales.

Se trata de un sistema convencional, por cuanto ha venido adquiriendo, en el tiempo, un lenguaje gráfico y un código de notaciones propio, en el que la utilización de tipologías lineales y signos convencionales desempeña un determinante papel.

Puede considerarse un sistema objetivo en la mayor parte de las manifestaciones, pues no pretende una representación naturalista o subjetiva de las formas, sino objetiva y, sobre todo, racionalizada.

La resolución de las cuestiones y problemas propios de la Geometría Descriptiva se apoya, a su vez, en la geometría de construcción o métrica, tanto en el plano como en el espacio, así como un gran número de principios, teoremas y propiedades del ámbito de la geometría proyectiva.

En el área de influencia de las llamadas carreras técnicas, la designación de las asignaturas de marcado componente gráfico oscila en nombres que van desde el Dibujo



Retrato de Gaspard Monge (1746 - 1818) de Lith de Delpech. Fuente: Wikipedia.

Técnico, Sistemas de Representación o Geometría Descriptiva, pasando por Expresión Gráfica en la Ingeniería o Arquitectónica, entre otros.

También pueden encontrarse otras denominaciones tales como Dibujo Geométrico y Proyecciones; Teoría del Dibujo; Análisis de Formas;... aunque en algunos aspectos puede derivar hacia otras facetas del Dibujo de forma que el contenido de los programas sólo coinciden ocasionalmente a los que nos ocupa en nuestro caso, esto es, la Geometría Descriptiva. Es esta la denominación complementada con la Dibujo Técnico Arquitectónico y la de Dibujo de Detalles Arquitectónicos, aunque pueden cambiar la denominación dependiendo de la carrera a la que figura adscrita y los planes vigentes en los estudios de carreras técnicas.

Consideradas como disciplinas escolares, es probable que sea los Sistemas de Representación la que presente un mayor grado de similitud respecto a la Geometría Descriptiva, pero ésta es quizás menos específica y, por ello, más genérica y de un mayor alcance por lo que puede dar cabida a un mayor número de conceptos geométricos. En cualquier caso, son materias que se distinguen, sobre todo, por su marcado carácter práctico, y en las que difícilmente se puede avanzar si no se incorpora a su teoría el complemento experimental que cada caso requiere.

Si hemos de destacar alguna peculiaridad de la asignatura que nos ocupa, podría decirse de ella que, entre el grupo de materias del entorno de las carreras técnicas, es la asignatura teórica de mayor componente gráfico o, volviendo la oración por pasiva, la asignatura gráfica de un mayor contenido teórico. Su estudio consiste en la memorización de teoremas y proposiciones geométricas, pero conlleva, asimismo, la oportuna y correcta visualización de los mismos, recurriendo al lenguaje figurativo.

No obstante, podemos hacer una reflexión derivada del hecho de que, es innegable, que se llega a aprender muy poco si sólo se presta atención a las construcciones gráficas y a crear bonitos y bien delineados dibujos sin que se entienda bien su significado; aunque tampoco se adelanta demasiado sin que cada cuestión o ejercicio quede comprobado y verificado por el dibujo, medio que será siempre eficaz para la comprensión y asimilación de los conceptos teóricos a que da forma. No debemos olvidarnos, en este caso, de la adquisición de hábitos de trabajo de carácter experimental y el manejo cotidiano de recursos propios del lenguaje gráfico resultan indispensables para el desarrollo de la capacidad de ejecución, por lo que constituyen una parte consubstancial en el aprendizaje de la asignatura y deben formar parte integrante de ella.

Llegado a este punto, se ha de hacer mención a unos elementos absolutamente indispensables e insustituibles, aunque en la actualidad existan herramientas adicionales que no sustitutivas de ellos. Nos estamos refiriendo, como no puede ser de otra forma, a los libros de texto.

Tras diferentes análisis al respecto, se ha llegado a la conclusión de que deben ser utilizados, y por este orden, en primer lugar para estudiar en y con ellos, después para repasarlos e ir consolidando lo asimilado, y por último como instrumentos de consulta, hecho que ha de repetirse una y otra vez, pues aquellas argumentaciones que en una primera instancia pueden aparecer imprecisas y confusas, con el tiempo, se muestran mucho más claras y entendibles.

Es fundamental la comparación y el contraste de las distintas unidades temáticas de unos textos y otros, en especial cuando éstos son de un determinado nivel o plan de estudios, de diferente autor o época, incluso, de distinto país. Se puede dar el caso que en un dibujo antiguo y supuestamente desfasado se halla la mejor solución a un determinado

problema, o la forma más inteligible de desarrollar una teoría, enunciar un teorema o tratar un determinado concepto geométrico.

Es cierto que se aprecia en un considerable sector del alumnado la dificultad para la comprensión y posterior asimilación de la mayor parte de los repertorios temáticos que configuran los textos de la asignatura de Geometría Descriptiva. Si analizamos las causas veremos que son complejas, aunque se puede destacar algunas de ellas entendiendo que pueden tener relación con el estilo y terminología que se viene empleando en estos textos.

Conviene advertir que de forma alguna se pretende la descalificación de los libros existentes que tratan sobre la materia, pues la mayoría de ellos están perfectamente estructurados y donde se exponen con gran rigor científico y sentido pedagógico los distintos temas. Por otra parte, podemos apuntar que adolecen de un exceso de rigidez argumental y, atendiendo a la función docente que se supone deben desempeñar este tipo de publicaciones, sería de agradecer el intentar paliar, siempre que fuera posible, esa sensación de monotonía que preside su narrativa, pues se tiene poco en cuenta que la naturaleza ardua y especulativa de las proposiciones geométricas suele dar lugar a una lectura del todo ingrata y tediosa, poco dada a suscitar en el alumno, y por extensión el lector, el interés que debería desear.

Por otra parte, debería concederse especial atención a los sistemas de notación en las distintas figuras para nombrar los elementos que las integran, en vista de que, por desgracia, éstos no se hayan aún totalmente unificados, y dedicar un mayor esfuerzo a presentarlo bajo una forma de los más simple y racionalizada posible

Para finalizar, y haciendo hincapié en un aspecto ya apuntado se debe lamentar la práctica inexistencia de verdaderos manuales elementales, concebidos de forma especial

para las fases preuniversitarias, en los que se debe otorgar mayor relevancia y protagonismo a aspectos que aparentemente son triviales como una definiciones concisas y asequibles, de forma que se pondere la capacidad de asimilación del alumno ante determinadas propuestas y conceptos, que sirvan de enlace para una transición más favorable hacia la etapa universitaria.

Ante esta situación, puede resultar comprometido recomendar al alumno un determinado texto de los que en la actualidad circulan. Es normal que el estudiante pida información en este sentido, y sobre temas muy concretos, aunque es cierto que, en muchas ocasiones, resulta complicado orientarle adecuadamente. Las razones puede resultar variadas, unas veces falta convicción para proponer tal o cual título o autor, otras veces, y por qué negarlo, se tiene cierto recelo en desvelar las propias preferencias personales, y la mayoría de las veces se teme que la obra no proporcione los resultados previstos y el grado de satisfacción de la persona a la que se ha intentado orientar no sea el adecuado.

A pesar de este panorama, siempre debe animarse al alumno para que lean cuántos libros caigan en sus manos relacionados con la materia, pues como se ha comentado al principio de esta parte, sólo después de compararlos y contrastar sus contenidos se acaban decidiendo por uno concreto, pasando a ser su texto preferido.

6. EL MÉTODO DIDÁCTICO

Por etimología, “método” es un camino para llegar a un fin. Si consultamos en el diccionario de la Real Academia Española, “método” significa:

“Modo de decir o hacer con orden una cosa. Modo de obra o proceder. Procedimiento que se sigue en las ciencias para hallar la verdad y enseñarla”.

Si lo consideramos desde un punto de vista científico, un método es un plan de acción que conexiona coherentemente las premisas iniciales con los resultados obtenidos.

Analizar la problemática de la metodología didáctica que se empleará en el desarrollo de una disciplina requiere situar esta cuestión en el proceso educativo. Sólo de esta manera se puede valorar la verdadera trascendencia que lleva consigo la elección de los métodos.

Según las modernas corrientes pedagógicas, la finalidad de la enseñanza es, no sólo la transmisión del saber, sino también la expansión de la personalidad.

Este planteamiento es consecuencia del avance experimentado en las últimas décadas por las ciencias psicológicas, sociológicas y de educación.

Según este enfoque, la labor del profesor universitario debe orientarse a la formación integral de los futuros profesionales e investigadores.

Dada la creciente masificación de la Universidad y a la presión de amplios sectores de la sociedad en el sentido de que se debe formar en la Universidad a los profesionales

que la sociedad requiere, conduce a concretar la instrucción de los estudiantes en una formación muy práctica, tendencia que se agudiza de forma especial en las escuelas técnicas.

Esto puede ir en contra de los objetivos del docente que son el lograr que el alumno adquiera una actitud reflexiva y crítica respecto a la materia que está estudiando y a partir de aquí, adquirir una técnica y hábito de trabajo personal.

6.1 CLASIFICACIÓN DE LOS DISTINTOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA.

Existe una importante problemática en la metodología de la enseñanza, que se plantea por la complejidad que representa la transmisión de conocimientos:

- Cómo debe enseñarse
- Qué debe enseñarse
- Para qué debe enseñarse

La metodología de la enseñanza, entendida como ciencia que estudia los sistemas que permiten la transmisión de conocimientos mediante la utilización de los medios y reglas que constituyen la didáctica, indica que esta transmisión se puede realizar por tres métodos: el didáctico, el dialéctico y el heurístico.

El más empleado es el método didáctico; la actividad del profesor como expositor de unos conocimientos concretos, es el máximo exponente, quedando limitada la labor del alumno a la recepción de las enseñanzas expuestas y la consulta de las posibles dudas que pudieran surgir.

En el dialéctico, el alumno goza de una mayor participación, pues consiste en una continua conversación entre profesor y alumno, en la que el primero va exponiendo una serie de temas y preguntas cuyas contestaciones razonadas espera del segundo para corroborarlas o discutir las.

Por último, en el heurístico, típico de la investigación, se deja en manos del alumno la totalidad de la iniciativa relativa al estudio, quedando reducida la labor del profesor a la dirección de los trabajos y su crítica.

Hemos de comentar que las tendencias actuales en relación a la docencia apuntan a la paulatina traslación del método didáctico, como se ha comentado hasta la actualidad el más usado por el docente, hacia el heurístico donde el alumno goce de una mayor participación tutelada en todo momento por la figura del profesor.

Ahora bien, podemos sintetizarlos en dos grandes grupos:

- Pasivos o tradicionales: centrados en el uso de la palabra por parte del profesor.
- Activos o grupales: Donde se da un mayor protagonismo al razonamiento, la creatividad, la crítica,...

En el caso concreto que nos ocupa, para su aplicación en la enseñanza en carreras técnicas, se entiende que el mayor rendimiento se consigue con una adecuada dosificación de los distintos métodos que han de complementarse para conseguir una mayor eficacia.

Lo que el alumno aprende o no, está muy condicionado a las técnicas y procedimientos que se emplean en la función didáctica, esto es, nadie aprende aquello

que no desea y, por tanto, interesa utilizar métodos activos en los que los alumnos soporten fundamentalmente el peso de las situaciones de enseñanza y aprendizaje.

Entonces, si la actividad predominante la ejecutan los alumnos, son éstos los que más aprenden, que es, en definitiva lo que se persigue. Si la acción del alumno es una variable que depende del profesor, se debe usar a través de métodos activos de enseñanza.

Hay otras clasificaciones como la de los pedagogos que lo hacen en función del agrupamiento de los alumnos existiendo los siguientes grupos de trabajo:

- Trabajo individual: Se optimizan los resultados pues se obtiene una adecuada disposición del alumno, por generar una enseñanza particular y orientada a un tipo determinado de sujeto.
- Trabajo en equipo: Se desarrolla por un grupo reducido de alumnos, con la colaboración y participación de todos. Es un sistema altamente motivador para los componentes pues desarrolla el diálogo y el espíritu crítico. La actividad profesional en el ámbito concreto de la construcción se desarrolla como un proceso pluriprofesional y que el futuro profesional deberá conocer y, por tanto, deberá adaptarse a esta forma de trabajo.
- Trabajo en grupo coloquial: En él se exponen ideas y se estudian las de los demás. Es un método eficaz pues desarrolla los recursos individuales y el sentido crítico del individuo.
- Trabajo en gran equipo: Es la forma más utilizada en enseñanza y que además da lugar al denominado “método de la clase magistral” que es aquella metodología de enseñanza impartida ante una audiencia numerosa.

6.2 EL MÉTODO TRADICIONAL

La finalidad perseguida por este método es la transmisión de la información.

Pone énfasis en los contenidos y, consecuentemente, en la persona que debe transmitirlos, esto es, el profesor, quedando relegado el protagonismo del alumno.

Esta metodología de enseñanza se imparte a modo de conferencia y, generalmente, ante un gran grupo. Por tanto los estudiantes no tienen oportunidad de participar o preguntar, así que, en general, se limitan a escuchar y tomar notas.

La metodología gira en torno a la explicación verbal. Se hace hincapié en habilidades docentes relativas al dominio del conocimiento y de la capacidad de expresión precisa y clara del mismo.

La función motivadora es mínima pues el interés se centra de forma prioritaria en los conocimientos.

Esta metodología presenta un esquema estructurado, excesivamente simple y rígido. El desarrollo de la enseñanza se produce sin cambios y espera hasta el final de una determinada secuencia para constatar el nivel de los logros alcanzados.

6.3 LA LECCIÓN MAGISTRAL

En la Edad Media, con la aparición de las Universidades surgió el método de la “Oratoria”, basado en la exposición continua de un conferenciante y ocupando el tiempo de la enseñanza a lo largo del curso.

Tiene una orientación marcadamente instructora, posee un considerable valor como primer paso motivador o muchas veces como último eslabón globalizador – sintetizador dentro del sistema de enseñanza.

Este método resulta necesario en el caso de comunicar contenidos desconocidos y de difícil comprensión, como ocurre en muchos temas de materias científicas y técnicas. Resulta útil para evitar divagaciones y centrar el tema de modo previo al trabajo personal y estudio independiente.

Está sometido a continuos ataques, pues los críticos sostienen que da lugar a métodos pasivos de aprendizaje en los que los alumnos sólo conocen una versión interesada de la temática y que proporciona escasas oportunidades para que reciban la confirmación de la corrección o incorrección de su aprendizaje.

Se debe señalar que estas afirmaciones tienen su parte de razón pero no lo suficiente como para poner en duda este método de enseñanza.

También debe admitirse que, cuando la materia a enseñar evoluciona rápidamente, una clase magistral bien documentada es una buena solución pedagógica.

El desarrollo y éxito de una clase magistral depende de que los contenidos didácticos sean motivadores que predispongan al alumno a una situación favorable con respecto a lo que se está explicando.

Por el contrario, si las lecciones magistrales se reducen a simples exposiciones de una suma de conocimientos, que el alumno puede obtener por otros medios, el estudiante deserta de estas clases.

6.4 LOS MÉTODOS ACTIVOS

El objetivo de la enseñanza universitaria no debe ser exclusivamente el de ofrecer un conocimiento completo o facilitar unos esquemas rígidos, sino el de orientar al alumno para que logre la capacidad de procurar y elaborar el conocimiento por sí mismo.

La aplicación de los métodos activos exige conocer un fin, plantear una táctica y elegir unos medios, constituyendo así el armazón de toda actividad intencional. Este principio lleva a diseñar los objetivos que se persiguen para dar significado al proceso educativo.

En esta nueva concepción de la enseñanza, el aprendizaje supone una adquisición, proceso y estructuración de la información. El alumno estará, sobre todo, inmerso en actividad mental para organizar y desarrollar en procesos inductivos y deductivos su capacidad de análisis y síntesis.

Para lograr un resultado eficaz con estos métodos, el profesor además de poseer conocimientos científicos ha de saber utilizar técnicas didácticas congruentes con su disciplina y debe gozar de un mínimo de equilibrio afectivo.

Los métodos activos de enseñanza inciden, sobre todo, en los siguientes aspectos:

- Interés y motivación del alumno.
- Libertad de aceptación y de elección del alumno.
- Ritmo de trabajo y las características individuales de cada estudiante.
- Apertura y comunicación con los demás.
- La claridad de los esquemas mentales, elaborada a partir de la disciplina en grupo.

7. CONCLUSIÓN

La Geometría Descriptiva es una asignatura básica que debe dominar cualquier estudiante de carreras técnicas.

Ya desde sus más remotos inicios, el hombre utilizó el Dibujo como forma de expresión que se fue desarrollando como un lenguaje que permitía la comunicación y transmisión del conocimiento ante la manifiesta falta de cultura y medios de la mayoría de la población existente.

Pero realmente, fue el Dibujo es su faceta Técnica, donde se promulgan una serie de normas para su desarrollos, el que permite, desde sus orígenes, el diseño y posterior construcción de todo tipo de elementos y obras, evolucionando progresivamente hasta tropezarnos con el dibujo de proyecciones siendo Gaspar Monge quien da lugar a la Geometría Descriptiva.

Como en cualquier disciplina, el tipo de método de enseñanza empleado resulta fundamental para que la asignatura sea comprendida y, al mismo tiempo, resulte atractiva para el alumno u oyente que recibe la explicación. Pero en este tipo de asignaturas, de marcado carácter práctico pero, al mismo tiempo, donde es necesario un amplio conocimiento de la materia mediante su estudio y análisis, adquiere un especial significado.

Las tendencias actuales relativas a los métodos docentes van encaminadas al paso del métodos didáctico tradicional, donde el profesor es el centro y todo gira en torno a su persona, incluido el alumno que recibe la explicación, hacia el heurístico donde el alumno

tiene una mayor autonomía y protagonismo aunque tutelada permanentemente por el profesor.

En el caso de la Geometría y su enseñanza en las carreras técnicas, es fácil de comprender que no es aplicable un método concreto si bien el mayor éxito se obtiene cuando se complementan distintos. Esto puede llegar a ser un contratiempo dado que, como hemos apuntado, los métodos actuales tienden a desbancar al didáctico por lo que el alumno debe de asumir esa carga extra aún contado con el apoyo del profesor. Por ello, este último, además de contar con el conocimiento necesario para la asignatura que imparte, debe de poseer y esgrimir técnicas didácticas adecuadas que atraigan la atención del alumno y le haga la asignatura atractiva para comprensión y desarrollo.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Arheim, Rudolf. *Arte y percepción visual*. Madrid. Alianza Editorial, 1996
2. Arheim, Rudolf. *El pensamiento visual*. Barcelona. Ed. Paidós, 1986
3. Bertin, Jacques. *La gráfica y el tratamiento gráfico de la información*. Madrid. Ed. Taurus, 1987.
4. Bertin, Jacques. *Semiologie graphique*. París. Arnold Coling, 1969
5. Bertin, Jacques. *Semiología gráfica. Traducción al español de F^o Mozas Martínez*. Jaén. Escuela Politécnica Superior, 1995.
6. Eco, Umberto. *Apocalípticos e integrados*. Barcelona. Ed. Lumen, 1985
7. Eco, Umberto. *La estructura ausente. Introducción a la semiótica*. Barcelona. Ed. Lumen, 1981.
8. Germani – Fabris. *Fundamentos del proyecto gráfico*. Barcelona. Ed. Don Bosco, 1973
9. Germani – Fabris. *Color, proyecto y estética en las artes gráficas*. Barcelona. Ed. Don Bosco, 1973
10. Gómez Vargas, Juan Carlos. *Últimas tendencias en señalización del entorno y su repercusión en la ordenación del territorio en el marco de la comunidad autónoma de Andalucía*. Granada. Ed. Universidad de Granada, 2013
11. Gómez Vargas, Juan Carlos. *La señalización del Entorno*. Valencia. Ed. Serrano Villalba, 2003
12. Guinard, Patrice. Análisis crítico de la semiótica de Peirce. Ed. Sils María asbl. Concepts n^o2 Marzo 2001.
13. Morris, Ch. *Fundamento de la teoría de los signos*. México. Universidad Nacional, 1958.
14. Munari, B. *Diseño y Comunicación Visual*. Barcelona. G.G. Comunicación, 1977.
15. Peirce, Ch. *La Ciencia de la Semiótica*. Buenos Aires. Ed. Nueva Visión, 1986.
16. Read, Herber. *Educación por el arte*. Barcelona. Ed. Paidós, 1986.