

CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE PARALELITUD EN LA
ASIGNATURA DE DIBUJO A MANO ALZADA EN LA CARRERA DE
DISEÑO INDUSTRIAL

VASLAK ROJAS TORRES

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
VICERRECTORIA ACADÉMICA
CENTRO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA – CEDEDUIS
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA
BUCARAMANGA
2004

CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE PARALELITUD EN LA ASIGNATURA DE
DIBUJO A MANO ALZADA EN LA CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL

VASLAK ROJAS TORRES

Trabajo de investigación para optar al título de
Especialista en Docencia Universitaria

Directora

MARTHA VITALIA CORREDOR MONTAGUT

Phd. En Ingeniería del Conocimiento

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
VICERRECTORIA ACADÉMICA
CENTRO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA – CEDEDUIS
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA
BUCARAMANGA

2004

CONTENIDO

	Pag
INTRODUCCIÓN	1
1. CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE PARALELITUD EN LA ASIGNATURA DE DIBUJO A MANO ALZADA EN LA CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL	3
1.1. UN ACERCAMIENTO A LA PARALELITUD (LA RETÍCULA ESPACIAL)	6
1.2 DIBUJO A MANO ALZADA (CONCEPTOS, IMPORTANCIA Y APLICACIÓN)	10
1.2.1 El lenguaje gráfico y el diseño	10
1.2.2 Bosquejado y descripción de la forma	21
1.2.3 Sobre el área de trabajo y materiales	46
2. FUNDAMENTACION TEÓRICA DE LA ASIGNATURA DE DIBUJO A MANO ALZADA, VISTO DESDE LA PSICOLOGÍA Y LA DIDÁCTICA	49
2.1 CONTEMPLAR Y OBSERVAR	49
2.1.1 Parte psicológica (captar los fenómenos del mundo)	49
2.1.2 Parte didáctica (desde la observación hasta la imagen interior)	55
2.1.3 ¿Educar la capacidad de observación?	61
2.2 FORMAR UN CONCEPTO	62
2.2.1 Parte psicológica (psicología de la formación de conceptos)	62
2.2.2 Parte didáctica (formar, elaborar, aplicar conceptos)	66
2.3 EJERCITAR Y REPETIR	71
2.3.1 Parte psicológica (consolidación y automatización)	72

2.3.2 Parte didáctica (reglas generales para configurar la tarea de ejercicio)	78
3. ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EN LA ASIGNATURA DE DIBUJO A MANO ALZADA DE LA CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL	87
3.1 LA ENSEÑANZA DESDE EL LENGUAJE GRÁFICO PARA EL LENGUAJE GRÁFICO	87
3.2 DEL PRIMER RECONOCIMIENTO ICÓNICO HACIA LA ALFABETIDAD VISUAL	93
3.3 ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MENSAJES VISUALES	99
3.3.1 Las formas son conceptos	100
3.3.2 La percepción lleva tiempo	101
3.3.3 Presupuestos docentes	102
3.3.4 Presupuestos académicos	105
3.4 UN ACERCAMIENTO AL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	106
3.4.1 En busca de los tópicos generativos de la paralelidad	107
3.4.2 Metas de comprensión abarcadoras	114
3.4.3 Metas de comprensión por unidad	114
3.4.4 Desempeños de comprensión preliminares	114
3.4.5 Desempeños de comprensión de investigación	116
3.4.6 Desempeños de comprensión de síntesis	117
4. CONCLUSIONES	120
BIBLIOGRAFÍA	122

LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Representación de objetos.	7
Figura 2. Clases de perspectivas.	7
Figura 3. Perspectivas paralelas.	9
Figura 4. Deformaciones de una letra.	10
Figura 5. El fonógrafo de Edison.	11
Figura 6. Jeroglíficos egipcios.	12
Figura 7. El gran Circo Romano.	15
Figura 8. Proyecciones.	20
Figura 9. Clasificación de las proyecciones.	20
Figura 10. Clasificación por proyectantes.	21
Figura 11. Esquema de diseño típico.	22
Figura 12. Esquema trazado en papel cuadriculado.	24
Figura 13. Tipos de proyecciones.	25
Figura 14. Comparación de líneas.	26
Figura 15. Alfabeto de líneas.	27
Figura 16. Líneas como se usan en los esquemas.	28
Figura 17. Puntas de lápiz.	28
Figura 18. Puntas de lápiz.	29
Figura 19. Dibujo de rectas horizontales.	29
Figura 20. Dibujo de rectas verticales.	30
Figura 21. Dibujo de rectas inclinadas.	30
Figura 22. Partición de rectas horizontales y verticales.	32
Figura 23. Bosquejado de un círculo.	32
Figura 24. Bosquejado de un círculo.	33

Figura 25. Bosquejado de círculos.	33
Figura 26. Bosquejado de arcos .	35
Figura 27. Bosquejado de elipses.	35
Figura 28. Bosquejado de un gabinete.	37
Figura 29. Bosquejado de un escritorio.	37
Figura 30. Método de los cuadrados.	38
Figura 31. Estimación de dimensiones.	38
Figura 32. Porción de un objeto irregular.	39
Figura 33. Bosquejado en proyección isométrica	40
Figura 34. Elipses en proyección isométrica.	41
Figura 35. Elipses en proyección isométrica.	42
Figura 36. Elipses en proyección isométrica.	43
Figura 37. Bosquejado de semielipses.	43
Figura 38. Bosquejado en papel isométrico.	44
Figura 39. Bosquejado en proyección oblicua.	45
Figura 40. Bosquejado en proyección oblicua sobre papel cuadrículado.	46
Figura 41. Acción del cuerpo.	47
Figura 42. Verificación de la paralelidad.	48
Figura 43. Red de significados que produce el contenido del concepto “color protector”. Los verbos establecen las relaciones entre los elementos “ enemigo”, “ animal”, “color” y “entorno”.	65
Figura 44. Gráfica de aprendizaje simple y gráfica de aprendizaje en forma de S. (Conocimiento lento).	74
Figura 45. Curso del rendimiento en el ejercicio distributivo y en el acumulado.	75
Figura 46. Una realidad contemporánea. Microcircuitos impresos.	90
Figura 47. Dibujo técnico – dibujo infantil.	91

Figura 48. Dibujo artístico – gráficas estadísticas – dibujo gráfico.	93
Figura 49. Espacio entre mesas.	104
Figura 50. Mapa conceptual.	109

RESUMEN

TITULO: CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE PARALELITUD EN LA ASIGNATURA DE DIBUJO A MANO ALZADA EN LA CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL.

AUTOR: ROJAS TORRES, Vaslak

PALABRAS CLAVE: Paralelitud. Mano alzada. Representación gráfica. Proporciones. Alfabetidad visual.

DESCRIPCIÓN:

La presente monografía tiene como objetivo principal resaltar la importancia del concepto de paralelitud como una opción de aprendizaje dentro de las representaciones gráficas que pueda ayudar al estudiante en el proceso de comprensión de la realidad en el rompimiento del paradigma del dibujo de dos dimensiones hasta desarrollar la percepción de la naturaleza y los objetos en tres dimensiones utilizando para ello la proyección o perspectiva paralela como instrumento introductorio en el dibujo a mano alzada.

El desarrollo de los temas que se presenta parte desde la construcción del concepto. Para ello es necesario hablar de la naturaleza del dibujo y así tener un punto de partida que nos permita contextualizar el concepto de paralelitud, cuándo se utiliza y cómo se desarrolla dentro de la asignatura de dibujo a mano alzada, siguiendo por buscar sus bases teóricas a través de la psicología y la didáctica para permitir comprender como se enseña un tema que con relación a los medios utiliza el contemplar y observar, en la dimensión relativa a los contenidos utiliza la formación de un concepto y en la dimensión relativa a las funciones se hace uso del ejercitar y repetir.

Finalmente se llega a una estrategia dentro de la asignatura que se pueda realizar dentro del aula, esta propuesta comienza por aclarar los obstáculos que tiene cada persona por comprender un lenguaje visual debido a las diferencias de entornos en los que se desarrolla cada estudiante, para llegar a un enfoque significativo que por medio de un mapa conceptual organiza la asignatura teniendo como tema central el concepto de representaciones gráficas y tomando la paralelitud como uno de los grandes tópicos generativos que se trabajan, para luego buscar las metas de comprensión y por último desarrollar unos desempeños de comprensión.

Monografía

Centro Para el Desarrollo de la Docencia – CEDEDUIS. Especialización en Docencia Universitaria, CORREDOR, Martha Vitalia.

SUMMARY

TITLE: CONSTRUCTION OF THE CONCEPT OF PARALLELITY INSIDE OF THE COURSE DRAWS BY HAND RAISED IN THE CAREER OF INDUSTRIAL DESIGN*.

AUTHOR: ROJAS TORRES, Vaslak

KEY WORDS: Parallelity. Raised hand. Graphic representation. Proportions. Visual alphabety

DESCRIPTION:

The present monograph has as main objective to stand out the importance of the parallelity concept as a learning option inside of the graphic representations that can help the student in the process of understanding of the reality in the break of the paradigm of the drawing of two dimensions until developing the perception of the nature and the objects in three dimensions using for it the projection or parallel perspective as introductory instrument in the drawing raised.

The development of the topics presented start with the construction of the concept. For this is necessary to talk about the nature of the drawing and then have a starting point that allows us to take the parallelity concept to our reality, when it is used and how it is developed inside the hand raised drawing course, continuing to look for their theoretical bases through the psychology and the didactics to allow to understand how to teach a topic that in relation to the means it uses the contemplation and the observation, in the relative dimension to the contents uses the formation of a concept and in the relative dimension to the functions uses the exercising and repeating .

Finally you get to a strategy inside the subject that can be carried out inside the classroom, this proposal begins to clarify the obstacles that each person has to understand a visual language due to the differences of environments in those that each student is developed, to arrive to a significant focus that organizes the course thorough a conceptual map that as a central topic have the concept of graphic representations and taking the parallelity as one of the big generative topics that one works, stops then to look for the goals of understanding and lastly to develop some actings of understanding.

* Monografía

Centro Para el Desarrollo de la Docencia – CEDEDUIS. Especialización en Docencia Universitaria, CORREDOR, Martha Vitalia..

INTRODUCCIÓN

La composición y el hallazgo del dibujo se inició una vez que la humanidad hubo sobrepasado las simples necesidades vitales. El hombre prehistórico, el hombre natural, el niño: todos dibujan una simple línea circular con unos rayos alrededor y ya tenemos el sol. Con el dibujo podemos disponer de todo lo que hay en nosotros y a nuestro alrededor. Las noticias más antiguas de pasado son dibujos. Primero fue el dibujo y luego la escritura. El hombre habla, piensa y sueña en imágenes.

Dibujar al “natural”¹ es dibujar directamente delante de la naturaleza, y es uno de los más antiguos métodos de análisis, orientación y apropiación frente al mundo visible. Este medio de aprender a conocer y dominar esta visibilidad conduce, a través de la satisfacción innata de reproducir sin falta, a nuevos conocimientos, a la admiración y veneración frente a toda creación. Por eso para dibujar a mano alzada hay que valerse del sentido de observación, las proporciones y el pulso.

Un factor importante en el dibujo a mano alzada es la rapidez con que se puede hacer el croquis o bosquejo del objeto a dibujar. Cuando los bosquejos son claros, proporcionados, ordenados y además llevan título, cotas y notas pueden cumplir con las funciones de los planos, evitando la hechura de estos.

¹ ULRICH, Gerhard. El placer de dibujar. Normas y Técnicas para el arte de dibujo. Barcelona: Círculo de Lectores, 1973. P.7.

El trabajo del dibujo es una disciplina que tiende a la sensibilidad de la visión y el enriquecimiento del sentido de la forma, el ritmo, la abstracción y calibración de patrones mentales.

Los fundamentos comienzan con trazos de líneas, trazos de retículas, representación de cubos, prismas, pirámides y cilindros, luego se trabaja con conos y esferas, finalmente el dibujo de objetos simples como modelo partiendo del dibujo de retículas espaciales. Cualquier objeto con volumen es fácil de ser incluido dentro de otro más simple, por lo cual para construir la representación debe primero determinarse el volumen básico y dentro de él construir el objeto.

Esta monografía tratará de la paralelidad en la representación gráfica de objetos realizados a mano alzada en la asignatura de dibujo a mano alzada de la carrera de diseño industrial. Por lo anterior se establecerán 3 capítulos.

El primero establecerá una construcción del concepto de paralelidad en la asignatura de dibujo a mano alzada de la carrera de diseño industrial; conceptos, importancia y aplicación. El segundo capítulo establecerá la fundamentación teórica de la asignatura de dibujo a mano alzada, visto desde la psicología y la didáctica. Finalmente en un tercer capítulo se planteará una estrategia de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de dibujo a mano alzada, de la carrera de diseño industrial, para comprender el concepto de paralelidad.

1. CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE PARALELITUD EN LA ASIGNATURA DE DIBUJO A MANO ALZADA EN LA CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Un dibujo debe hacerse y no sólo pensarse. Debe poder realizarse efectivamente y no solo deseado. Para ello se puede disponer de un gran número de herramientas, materiales y prácticas, con sus propias características, ventajas e inconvenientes que deben conocerse. Esto se logra únicamente mediante la prueba y el empleo práctico, pues sólo así uno se conoce sus propias posibilidades. Al margen de ello se experimentan las propias limitaciones, lo que precisamente es sano para los deseos que se tengan.¹ Puesto que un dibujo está realizado efectivamente con determinados materiales y ciertas herramientas, su conocimiento y dominio son de gran importancia. La técnica sola no decide el éxito, pero ayuda a conseguirlo; por lo tanto no conviene descuidarla: la buena intención no significa nada en el dibujo, únicamente cuenta el resultado. Esto es algo cruel pero cierto.

Precisamente hablando del dibujo las siguientes son las determinantes sobre las cuales se fundamenta metodológicamente la asignatura de Dibujo a mano alzada,

1. Desarrollo de la coordinación viso-motriz.
2. Calibración de patrones mentales. Rollo, mesa horizontal y marcador.
3. Retícula espacial.

¹ Ibíd. P.16.

Los dos primeros determinantes son de carácter conceptual – didáctico y el último de carácter técnico – operativo.¹

El Desarrollo de la Viso – Motricidad. Es la correspondencia entre la visión como controlante de la actividad motriz del brazo y mano, que se logra alcanzable mediante la práctica constante, la cual permite integrar la sensación visual y kinestésica en la acción del trazo.

La propiocepción o kinestesia, es un sentido, el sentido del movimiento. Este término proviene del término kines (movimiento) y Stesia (sentido). Por lo tanto, kinestesia significa sentido del movimiento. Cuando la propiocepción es fiable, los procesos de aprendizaje en cualquier ámbito se aceleran. Se suprime el error de entrada, con lo que el camino se recorre sin pérdidas de tiempo producidas por la confusión en las sensaciones.²

Con la práctica del estudiante se logra un nivel deseado en esta correspondencia; solamente en casos muy excepcionales donde existen problemas sicosomáticos (percepción y/o motricidad), el método no tiene el efecto deseado.

La práctica constante desarrolla la habilidad en la expresión gráfica; si ella es dirigida por el profesor durante las horas de clase y apoyada por ejercicios programados fuera de ella, se obtiene una buena efectividad. La coordinación viso – motriz tiene un mayor efecto cuando las prácticas se realizan en tamaños grandes, dada la mayor actividad del brazo y el ojo. Por tal razón es recomendable trabajar con papeles de un ancho no inferior a 70 cms., con clase de 2 horas 2 veces por semana, para dar espacio a los ejercicios fuera de clase.

1 GAMEZ O, Jesús. Notas sobre curso de dibujo para profesores de diseño. Bogotá. 1984

2 <http://idd006ts.eresmas.net/kinestesia.htm>. técnicaalexander. Xavier Ortiz. P1. 2 de febrero de 2004

La coordinación viso – motriz permite al estudiante una visión más estructurada de las formas observadas, a la vez que afina la percepción de la forma como hecho a representarse, resultando como efecto, la producción de una expresión gráfica fácilmente articulable, y por lo tanto, más lógica y correspondientemente sensible.

Esta conclusión corrobora el que el sentido del espacio en gran parte, está generado por la visión y la motricidad; según la teoría de la información, el canal óptico capta hasta 10^7 bit/seg. (Unidades de información) y después del acústico, el canal táctil kinestésico $0,2 \times 10^6$ bit/seg.¹

Hemos de buscar la alfabetividad visual en muchos lugares y de muchas maneras, en los métodos de adiestramiento de los artistas, en las técnicas de formación de artesanos, en la teoría psicológica, en la naturaleza y en el funcionamiento fisiológico del propio organismo humano. Al respecto existe una sintaxis visual, líneas generales para la construcción de composiciones, existen elementos básicos que pueden aprender todos los estudiantes, sean artistas o no. Estos elementos son susceptibles, junto con técnicas manipuladoras, de utilizarse para crear claros mensajes visuales. El conocimiento de todos estos factores puede llevar a una comprensión más clara de los mensajes visuales.

De otro lado, hay que tener en cuenta que captamos la información visual de muchas maneras. Las fuerzas perceptivas y kinestésicas, de naturaleza fisiológica, son vitales para el proceso visual. Nuestra manera de permanecer de pie, de movernos, de mantener nuestro equilibrio y de protegernos, así como de reaccionar a la luz, la oscuridad o los movimien

¹ KRAMPEN, Aicher. Sistemas de Signos en la comunicación visual. Barcelona: Gustavo Gili, 1989. p.15.

bruscos son factores importantes para nuestro modo de recibir e interpretar los mensajes visuales.¹

Calibración de Patrones mentales Dada la ausencia de prácticas en la expresión gráfica, -característica de los estudiantes que ingresan a los centros universitarios - al iniciar el curso de dibujo a mano alzada, la única referencia son, los patrones internos; como ejemplo de estos modelos internos no confrontados es el caso en que se pide dividir una línea recta en dos partes iguales. La mayoría de los casos no la dividen, con la igualdad solicitada, aunque sienten que sí lo han hecho.

Tales casos exige “calibrar” su patrón interno a uno más objetivo, labor a realizar por el profesor. Esta calibración debe atender los siguientes patrones:

1. Direccionalidad.
2. Paralelidad.
3. Dimensión (magnitud).

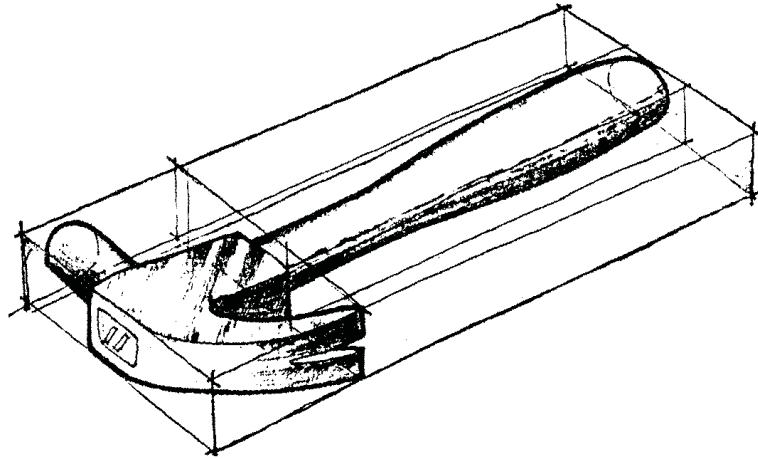
En la calibración de la paralelidad, el estudiante tiende a hacer más inclinadas las líneas más alejadas a su ojo, pues a sí sienten como error sistemático de percepción. De allí las perspectivas imposibles del niño, la pintura ingenua y del inexperto. Es de anotar que para cada caso en particular existe una dirección especial donde el error sistemático se evidencia; el profesor debe estar atento a ello.

1.1 UN ACERCAMIENTO A LA PARALELIDAD (LA RETÍCULA ESPACIAL)

Cualquier objeto, como volumen, es fácil de ser incluíble dentro de otro más simple, por lo cual, para construir la representación debe determinarse primero el volumen básico y dentro de él construir el objeto. Ver fig 1.

¹ DONDIS, D.A. La sintaxis de la imagen, introducción al alfabeto visual. Barcelona: Gustavo Gili, 1984. p.13-32.

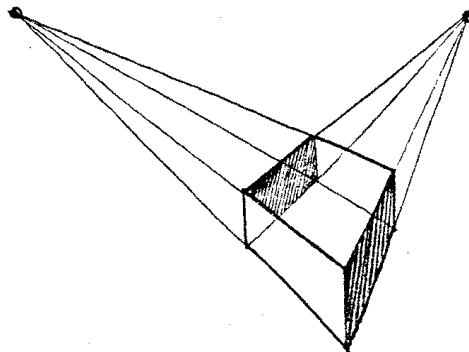
Figura 1. Representación de objetos



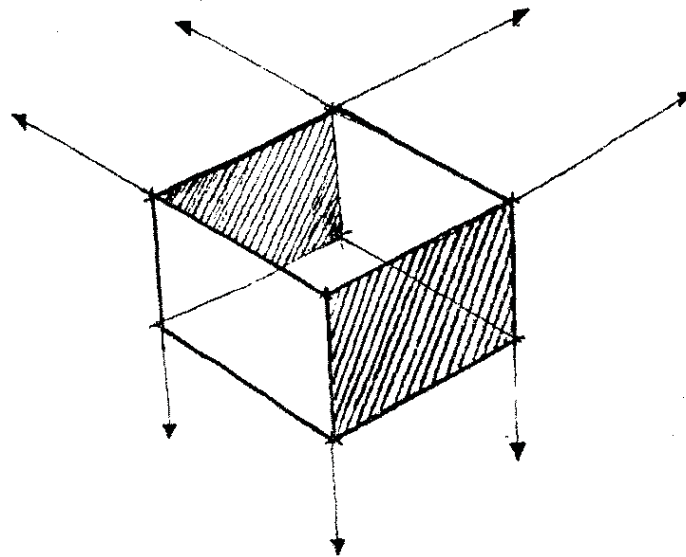
Alrededor de esta consideración gira la construcción de los objetos, como expresión gráfica; es el método estructural de la elaboración de la expresión objetual: su inclusión dentro de un sistema reticular.

Como código visual de expresión gráfica, universalmente aceptado, existen dos clases de perspectivas: la cónica o central y la paralela o cilíndrica. Una, dentro de un sistema reticular de paralelas, y otra, dentro de un sistema reticular de haces dirigidos a puntos de convergencia (de fuga). Ver fig. 2

Figura 2. Clases de perspectivas



Cónica o central



Cilíndrica o paralela

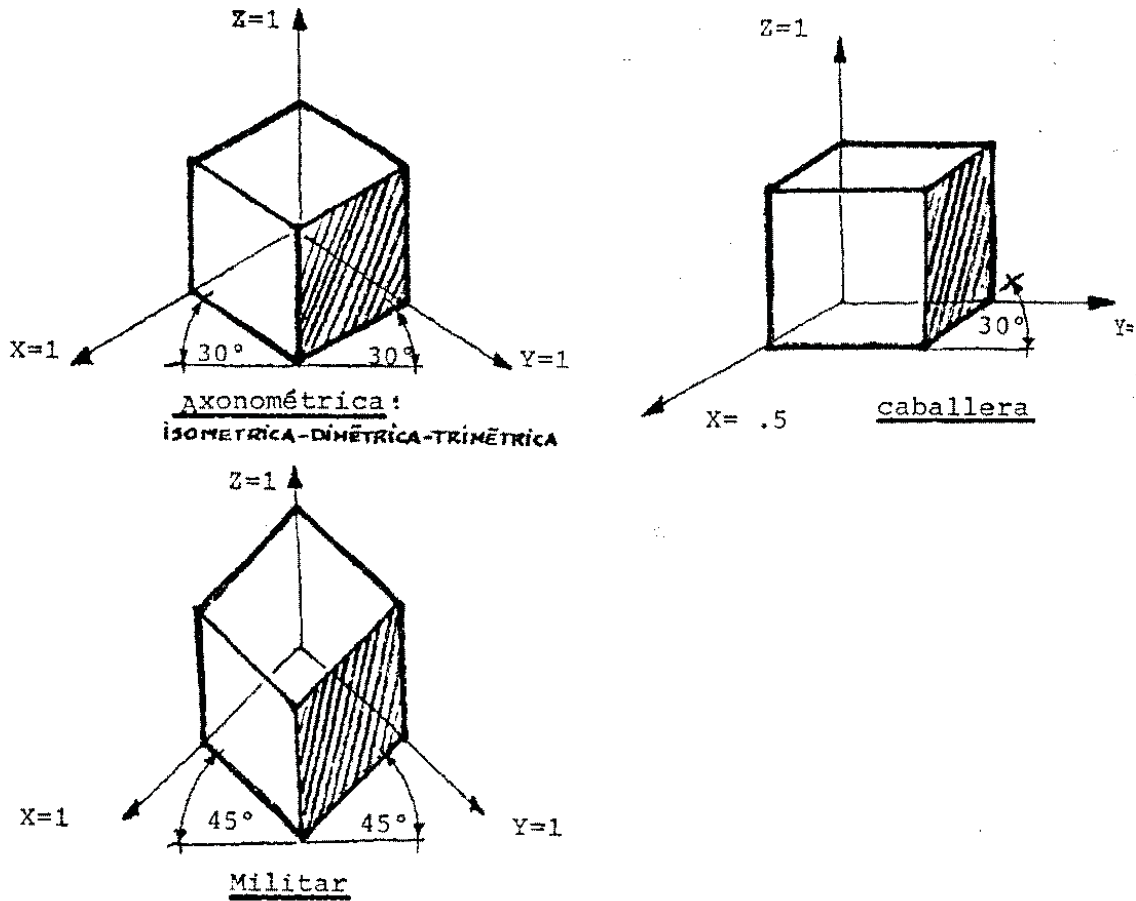
La perspectiva paralela tiene diferentes formas de representación:

1. La perspectiva axonométrica
2. La perspectiva caballera
3. La perspectiva militar

Como método general en la asignatura de dibujo a mano alzada se suele utilizar la perspectiva paralela axonométrica, pero es posible utilizar las otras para finalizar.

En el diseño industrial es muy utilizada la axonométrica y la caballera; la perspectiva cónica es usada en las presentaciones acabadas (rendering) por su gran efecto de captación perceptual; no es recomendable enseñar el dibujo representativo a partir de esta perspectiva.

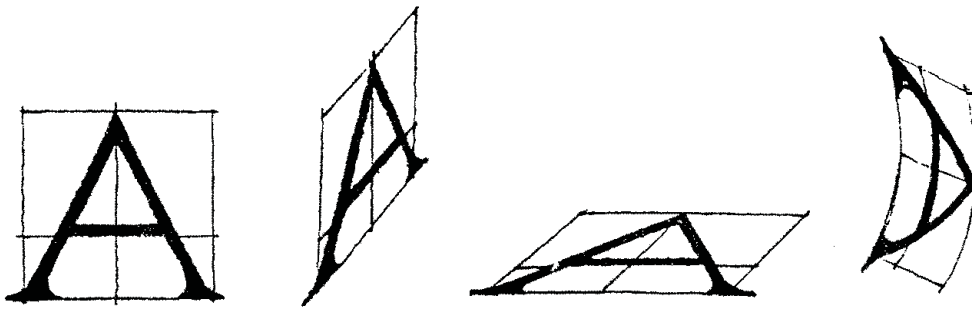
Figura 3. Perspectivas paralelas



Desde el punto de vista topológico debe considerarse que las retículas espaciales (paralelas y centrales) funcionan como construcción espacial, de la misma manera. Este aspecto facilita el que el estudiante, una vez entendido un sistema, fácilmente pueda trabajar dentro de los otros.

Las retículas también son utilizadas para lograr deformaciones homológicas. Ver fig. 3 y 4

Figura 4. Deformaciones de una letra



1.2 DIBUJO A MANO ALZADA (CONCEPTOS, IMPORTANCIA Y APLICACIÓN)

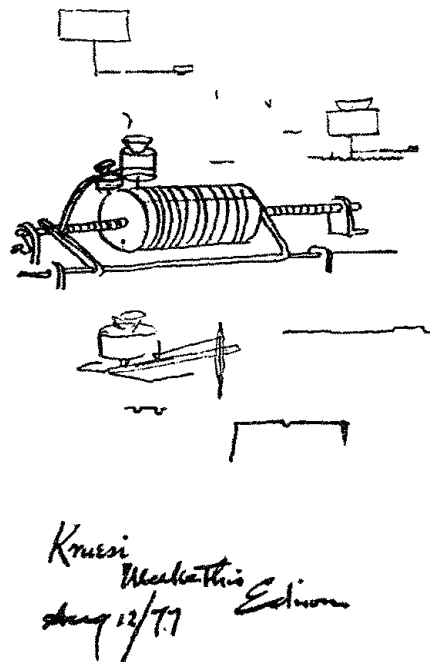
1.2.1 El lenguaje gráfico y el diseño.

1. **Evolución del diseño.** El viejo adagio de que “la necesidad es la madre de la invención”, todavía tienen validez, y cualquier nueva máquina, estructura, sistema o dispositivo es el resultado de una necesidad. Si realmente se necesita el nuevo dispositivo, máquina, estructura, sistema o artefacto, la gente lo comprará, siempre que no cueste demasiado. Entonces se nos presentan varias dudas ¿Hay un amplio mercado potencial? ¿Puede ofrecerse este dispositivo o sistema a un precio que la gente esté dispuesta a pagar? Si pueden contestarse en forma satisfactoria estas preguntas, el inventor, el diseñador o los ejecutivos de la compañía pueden elegir continuar con los planes de desarrollo, producción y mercado del nuevo dispositivo o sistema.

Antes de construir o mejorar una nueva máquina, estructura o sistema, el ingeniero o diseñador deben tener una idea de lo que se va a hacer. Esta idea original se plasma en el papel y se comunica a los demás por medio del

lenguaje gráfico en forma de bosquejos de la idea dibujados a mano alzada (Fig, 5 y 11). Después de estos bosquejos se hacen bosquejos de cálculo que permiten desarrollar con mayor amplitud la idea.

Figura 5. El fonógrafo de Edison



El ingeniero joven. El ingeniero o diseñador debe ser capaz de crear un esquema de ideas, calcular esfuerzos, analizar movimientos, dimensionar las partes, especificar los materiales y los métodos de producción, hacer trazas preliminares de diseño y supervisar la preparación de los dibujos y especificaciones que servirán para controlar los numerosos detalles de producción, ensamble y mantenimiento del producto. Para realizar o supervisar la ejecución de todas estas tareas; el ingeniero hace uso, sin límite, de los dibujos a mano alzada. Debe poder registrar y comunicar rápidamente sus ideas a sus asociados y al resto del personal de trabajo.

El lenguaje gráfico . Muchas de las dificultades que padece el mundo provienen del hecho de que varias personas no se entienden entre sí. El número infinito de lenguas y dialectos que contribuyeron a tal condición o estado de cosas, fueron el resultado de la falta de intercomunicación entre las gentes que vivían tan separadas unas de las otras en las distintas partes del mundo. Aún en la actualidad, cuando se ha logrado mejorar notablemente la comunicación, el avance hacia un lenguaje mundial es muy lento - de hecho tan lento, que no puede preverse cuándo se convertirá en realidad.

Aunque los hombres no han podido ponerse de acuerdo para llegar a un lenguaje mundial de palabras y frases, ha existido un lenguaje realmente universal desde los tiempos más remotos: el lenguaje gráfico. La idea de comunicar los pensamientos de una persona a otra por medio de figuras existió desde los aciagos tiempos del hombre de las cavernas, y todavía se tienen ejemplos que prueban su existencia. Estos hombres primitivos se comunicaban oralmente, sin duda por gruñidos y otros sonidos elementales, y cuando querían registrar una idea, hacían figuras sobre pieles, piedras, las paredes de las cavernas o cualesquiera materiales que encontraban. Las formas más antiguas de la escritura se realizaron con figuras, como lo prueban los jeroglíficos egipcios, fig. 6. Más adelante se simplificaron estas formas y se transformaron en símbolos abstractos que aún se usan en la escritura de los tiempos actuales. Así, aún los caracteres literales de los lenguajes actuales de palabras tienen un fundamento en el dibujo.

Figura 6. Jeroglíficos egipcios



Un dibujo es una representación gráfica de un objeto real, de una idea o de un diseño propuesto para construcción posterior. Los dibujos pueden tomar muchas formas, pero el método gráfico de representación es una forma natural básica de comunicación de ideas que es de carácter universal y que carece de referencia con relación al tiempo.

Dos Tipos de Dibujos El hombre desarrolló la representación gráfica en dos direcciones distintas, atendiendo a su propósito: (1) la artística y (2) la técnica.

Desde el comienzo de los tiempos, los artistas utilizaron dibujos para expresar ideas estéticas, filosóficas o abstractas. En los tiempos antiguos prácticamente todo el mundo era iletrado. No existía la imprenta, y por tanto no había periódicos ni libros como los hay en nuestros días. Los libros se escribían a mano en papiro o en pergamino y no eran asequibles al público en general. Las gentes aprendían escuchando a sus superiores y mirando esculturas, cuadros o dibujos en los lugares públicos. Todo el mundo podía entender un cuadro, y éstos eran la fuente principal de información. En nuestros museos y en las ruinas de la antigüedad, se encuentran millares de ejemplos de relación de historias o de enseñanza mediante dibujos. Si alguien quería conservar su propia imagen o la de un amigo, tenía que ver que se hiciera un trabajo en piedra, bronce, en pintura de aceite sobre tela, o en algún otro medio artístico, en vista de que no había fotografías. El artista no era simplemente artista en el sentido estético, era un maestro filósofo, un medio de expresión y de comunicación.

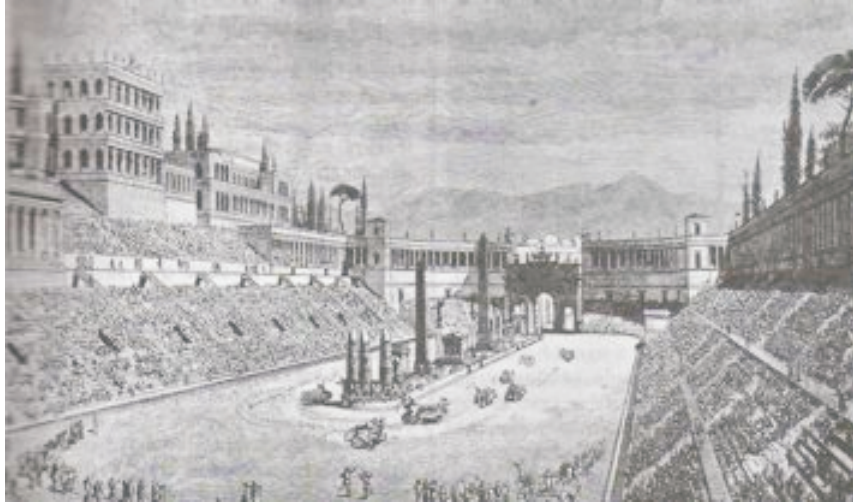
La otra directiva que guió al dibujo en su desarrollo fue la técnica. Desde los comienzos de la historia registrada, el hombre se valió de dibujos para representar su diseño de los objetos por fabricar o construir. No queda rastro alguno de estos primeros dibujos, pero se sabe en forma definitiva que el

hombre usó dibujos, porque no podría haber diseñado y construido sin usar dibujos relativamente precisos. En la Biblia se hace la aseveración de que el Templo de Salón “se construyó con piedras labradas antes de llevarlas a su lugar” . Cada piedra y madero se labró con herramientas para darle forma, se llevó al lugar y se le ajustó al sitio. Es evidente que se usaron dibujos exactos, que mostraran las formas y los tamaños de las partes componentes para el diseño del templo.

Además, pueden verse en nuestros días, las ruinas de antiguos edificios, acueductos, puentes y otras estructuras de buena concepción, que no pudieron haberse levantado sin dibujos preparados cuidadosamente que sirvieran de guía a los constructores. Muchas de estas estructuras aún se consideran como “maravillas del Mundo”, el Templo de Amón, por ejemplo, que se encuentra en Karnak, Egipto, que se terminó alrededor del año 980 A.C. y cuya construcción tomó siete siglos. Sólo en lo que toca a mas de piedra, este edificio rebasó a cualquiera estructura techada que se haya construido alguna vez, hasta donde se sabe, teniendo por dimensiones 1200 pies de longitud y 350 pies de anchura, en su parte más amplia. De modo semejante, el Gran Circo Romano fue una estructura de enormes proporciones, fig. 7; según el historiador Plinio, podían acomodarse sentados un total de 250.000 espectadores.

¹ Libro 1 de Los Reyes, 6:6

Figura 7. El gran Circo Romano



1. **Definiciones.** Después de revisar brevemente el desarrollo histórico del lenguaje gráfico, y antes de iniciar el estudio en serio de su teoría y aplicaciones, deben considerarse las definiciones de algunos términos.

Geometría Descriptiva es la gramática del lenguaje gráfico; es la geometría tridimensional que proporciona las bases para las aplicaciones prácticas del lenguaje, y mediante la cual, muchos de sus problemas pueden resolverse en forma gráfica.

El término *Dibujo instrumental o mecánico* sólo debe aplicarse al dibujo hecho con instrumentos de dibujar. El término dibujo mecánico se emplea para referirse a todos los dibujos industriales, lo cual es desafortunado, no sólo porque tales dibujos no siempre se dibujan mecánicamente, sino también porque tiende a restar importancia al amplio campo del lenguaje gráfico, nombrándolo superficialmente por su forma principal de ejecución.

La expresión *Dibujo de ingeniería* es de gran alcance, y se usa muy comúnmente para designar al lenguaje gráfico. Empero, como el lenguaje no

sólo los usan los ingenieros, sino un grupo mucho mayor de personas de diversos campos, relacionadas con trabajo técnico o con la producción industrial, sigue careciendo esta expresión de suficiente amplitud.

Dibujo técnico es una expresión amplia que sugiere adecuadamente el alcance del lenguaje gráfico. Queda aplicada correctamente a cualquier dibujo que se utilice para expresar ideas técnicas. Esta expresión la usaron varios autores del pasado, desde la época de Monge por lo menos, y aún es de uso corriente, principalmente en Europa.

La expresión *Métodos gráficos de la ingeniería*, y *Métodos gráficos del diseño de ingeniería*, se aplican por lo general a dibujos para uso técnico y han llegado a designar aquella parte del dibujo técnico que se refiere a la representación gráfica de los diseños y las especificaciones para objetos físicos, así como relaciones entre datos, de uso frecuente en la ingeniería y en la ciencia.

Bosquejo técnico es la expresión del lenguaje gráfico a pulso, o a trazo libre, mientras el *dibujo mecánico* es la expresión instrumental del mismo. El bosquejo técnico es un medio muy útil para el ingeniero y para otras personas relacionadas con trabajos técnicos, porque por su medio pueden expresarse rápidamente y con efectividad la mayoría de las ideas técnicas, sin necesidad de equipo especial.

Lectura de planos es la expresión que se aplica a la "lectura" del lenguaje expresado en dibujos preparados por otros. En realidad, el proceso de copiado heliográfico sólo es una de las muchas formas por las que se reproducen los dibujos en la actualidad, pero la expresión "lectura de copias heliográficas" ha llegado a ser aceptada por el uso, para referirse a la

interpretación de todas las ideas expresadas en los dibujos técnicos, sea que se trate de copias heliográficas o no.

Técnicas gráficas por computadora es la aplicación de las técnicas convencionales de la computadora, con ayuda de uno de los muchos sistemas gráficos de procesamiento de datos de que se dispone para el análisis, la modificación y la finalización de una solución gráfica.

1. **Lo que deben saber los estudiantes de ingeniería o ciencias.** Los estudiantes de dibujo a menudo tratan de excusar sus resultados de calidad deficiente (originados generalmente por falta de aplicación), argumentando que después de su graduación no esperan hacer trabajo de dibujo en absoluto; esperan que haya otros que hagan los dibujos que necesiten, bajo su dirección. Tal estudiante, en forma presuntuosa, se imagina a sí mismo, inmediatamente después de su graduación, como un ingeniero experimentado que sólo ha de ocuparse de cosas más importantes, y olvida que su primer trabajo puede muy bien ser “en una mesa de dibujo”, y que tendrá que ser el que haga los dibujos bajo la dirección de un ingeniero realmente experimentado. Aunque pueda no llegar a comprenderlo, el abordar la profesión de la ingeniería por la mesa de dibujo, es un hecho afortunado para él, ya que le proporciona la oportunidad insuperable de aprender los detalles del oficio, y prepararse para supervisar a otros.

Aunque el joven ingeniero no haya tenido mucho éxito en desarrollar una caligrafía diestra en el lenguaje gráfico, tendrá todavía gran aplicación para su gramática, ya que la habilidad para leer un dibujo es de la mayor importancia, y habrá de necesitar de tal habilidad en el transcurso de toda su vida profesional.

Además, el ingeniero joven puede pasar por alto el hecho de que, en prácticamente todos los cursos técnicos subsecuentes que haya de llevar en el colegio, ha de encontrar dibujos técnicos en la mayoría de sus libros de texto, y que le han de pedir sus instructores complementar sus cálculos con dibujos mecánicos o esquemas. En consecuencia, el dominio de su curso de dibujo técnico le ha de ser de gran ayuda no sólo en la práctica profesional, después de su graduación, sino en un período más inmediato, en sus demás cursos técnicos, y le ha de servir de fundamento definido para su avance escolar.

Además de los valores directos que se obtiene del estudio serio del lenguaje gráfico, hay un buen número de valores de adiestramiento que, aunque pueden considerarse como subproductos, son tan esenciales como el lenguaje mismo. Más de un estudiante aprende por primera vez en su curso de dibujo técnico el significado de nitidez, velocidad y exactitud hábitos básicos que debe tener o adquirir todo ingeniero o científico dirigido al éxito.

Todas las autoridades están de acuerdo en que la habilidad para pensar en tres dimensiones es uno de los requisitos más importantes del científico o ingeniero que alcanzan el éxito. Tal adiestramiento para visualizar objetos en el espacio, para usar la imaginación constructiva, es uno de los valores principales a obtener mediante el estudio del lenguaje gráfico.

La habilidad para visualizar la poseen en grado extraordinario las personas de habilidad creadora poco común. Es difícil concebir un Edison, un De Forest o un Einstein con capacidad deficiente en cuanto a imaginación constructiva.

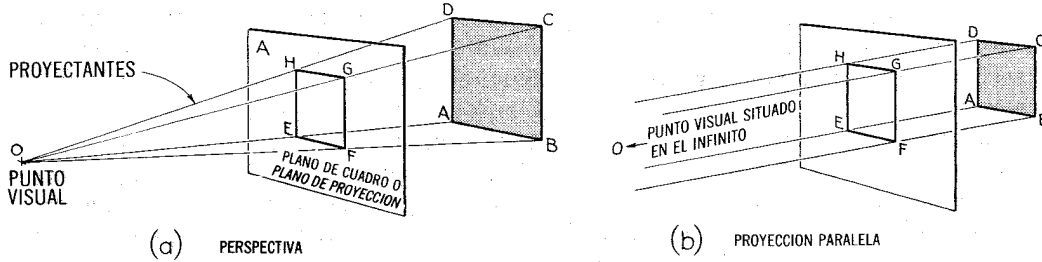
Con el incremento del desarrollo tecnológico y el consecuente exceso de alumnos en los cursos de dibujo, por la asistencia de la ingeniería y la ciencia

que hay en las universidades, es doblemente necesario para el estudiante de ingeniería o de ciencias, sacar el máximo provecho del limitado tiempo que se dedica al lenguaje en su profesión, por lo menos hasta el grado de no quedarse como un profesional ignorante, sino de poseer la habilidad para expresarse con rapidez y exactitud mediante el uso correcto del lenguaje gráfico.

1. **Proyecciones.** Atrás de todo dibujo de un objeto existe una relación de espacio en la que interviene cuatro cosas imaginarias: el ojo del observador o punto de estación, el objeto, el plano o los planos de proyección y las proyectantes. Por ejemplo en la fig. 8 (a) el dibujo EFGH es la proyección, sobre el plano de proyección A, del cuadrado ABCD, según lo ve un observador, cuyo ojo esté situado en el punto O. La proyección o el dibujo sobre el plano, la producen las puntas de las proyectantes al penetrar en el plano de proyección. En este caso, en el que el observador está relativamente cercano al objeto, y las proyectantes forman un “cono”, se dice que la proyección resultante es una perspectiva.

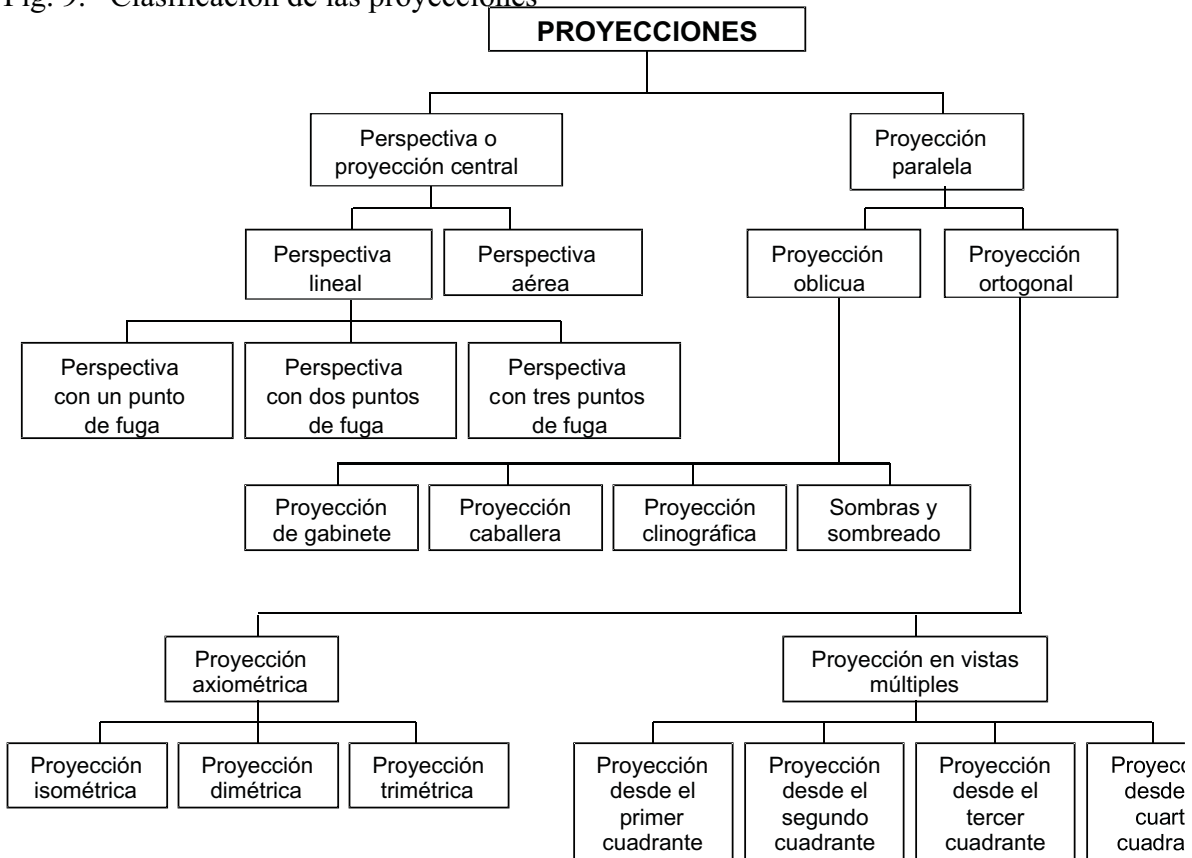
Si se imagina el ojo del observador situado a una distancia infinita del objeto y del plano de proyección, las proyectantes serán paralelas, como se ilustra en la fig. 8 (b), por ello, este tipo de proyección se conoce como una proyección paralela. Si las proyectantes, además de ser paralelas entre sí, son perpendiculares (normales) al plano de proyección, el resultado es una proyección ortográfica. Si son paralelas entre sí, pero oblicuas con respecto al plano de proyección, el resultado es una proyección oblicua.

Figura 8. Proyecciones



Estos tipos principales de proyecciones, la perspectiva, y la proyección paralela, se subdividen en muchos subtipos como se ilustra en la fig. 9.

Fig. 9. Clasificación de las proyecciones



En la fig. 10, se ilustra una clasificación de tipos principales de proyecciones atendiendo a sus proyectantes.

Figura. 10 Clasificación por proyectantes

CLASES DE PROYECCIÓN	DISTANCIA DEL OBSERVADOR AL PLANO DE PROYECCIÓN	DIRECCIÓN DE LAS PROYECTANTES
Perspectiva	Finita	Rayos salientes del punto visual
Paralela	Infinita	Rayos entre sí y perpendiculares al plano de proyección
Oblicua	Infinita	Paralelas entre sí y oblicuas respecto al plano de proyección
Ortográfica	Infinita	Perpendiculares al plano de proyección
Axonométrica	Infinita	Perpendiculares al plano de proyección
En vistas múltiples	Infinita	Perpendiculares a los planos de proyección

1.2.2 Bosquejado y descripción de la forma

1. **Importancia del bosquejado técnico.** Nunca será suficiente lo que se diga del dibujo a mano alzada o bosquejado en la ingeniería y en el diseño. Para la persona que posee un conocimiento completo del dibujo como lenguaje, la habilidad para hacer esquemas rápidos, precisos y claros sobre ideas y diseños, constituye un medio de expresión muy valioso. No carece de fundamento el antiguo proverbio chino de que “un dibujo vale más que mil palabras”.

La mayoría de las ideas originales sobre diseño encuentran su primera expresión por medio de un esquema dibujado a mano libre. El bosquejado o esquematizado a mano libre es un valioso medio para ampliar y aclarar, así como registrar, las explicaciones verbales. Los ejecutivos hacen a diario esquemas a mano libre para explicar sus ideas a sus subordinados. Los

precisa a ingenieros o a artesanos, debe prepararse tan cuidadosamente como sea posible, dadas las circunstancias.

La denominación “esquema a mano libre” a menudo se interpreta como un dibujo mal hecho o sucio a mano alzada, al que no se le ha dedicado ni ningún esfuerzo en particular. Por el contrario, un esquema a mano libre debe prepararse con cuidado y con atención a los groresos correctos de las líneas.

1. **Materiales para el bosquejado** Una de las ventajas del bosquejado a mano alzada es que solo requiere lápiz, papel y borrador, cosas que todos tienen siempre a la mano.

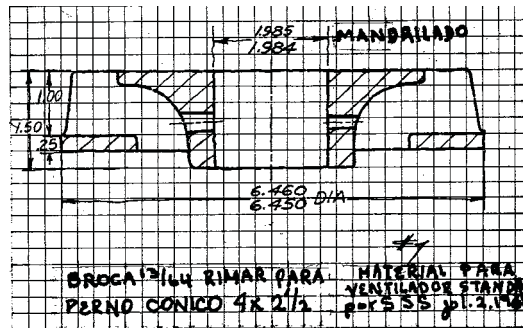
Cuando se hacen esquemas en el campo, y cuando se requiere un registro exacto, es frecuente usar un pequeño cuaderno o una tabla rígida con hojas de papel milimétrico. También se emplean tablillas con prensa para sujetar el papel.

El papel cuadriculado es útil para trazar bosquejos, particularmente para el principiante o para la persona que no puede hacer esquemas razonablemente aceptables sin líneas de guía. Se puede comprar en rollos, hojas sueltas y hojas legajadas. Se recomienda el papel de 4, 5, 8 ó 10 cuadros por pulgada, que resulta conveniente para hacer esquemas a escala, ya que pueden asignarse valores a los cuadrados, y contarse éstos para lograr distancias proporcionales, como se muestra en la fig. 12.

Cuando se necesitan varias copias de un esquema, puede usarse un papel cuadriculado para copia especial, con el que la cuadrícula no sale en las copias. También se obtienen en el comercio libretas para bosquejado, que llevan una hoja cuadriculada maestra. El dibujante coloca una hoja en blanco

sobre la cuadrícula maestra, y hace un esquema siguiendo los cuadros, que pueden verse a través de la hoja transparente.

Figura 12. Esquema trazado en papel cuadrículado



Un procedimiento excelente es dibujar, con instrumentos, una hoja cuadrículada maestra, usando tinta china, y haciendo los cuadrados de $\frac{1}{4}$ o de $\frac{1}{8}$ ", según se desee. Entonces puede usarse papel bond ordinario para maquina describir, colocarse sobre la hoja maestra, y dibujar el esquema en el papel bond. Un esquema así preparado no sólo resulta más uniforme y "exacto", sino que luce más claro, porque no presenta las líneas de la cuadrícula.

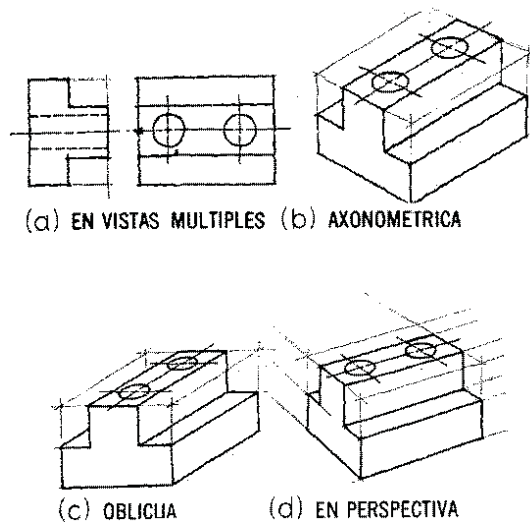
El papel ledger es un papel blanco simple, excelente para hacer esquemas; es de mayor espesor que el papel bond, y puede comprarse a un precio razonable en cualquier papelería o imprenta.

Para el bosquejado de piezas en proyección isométrica se vende un papel especial con rayado isométrico, fig. 38.

Para el bosquejado a mano libre debe usarse lápices suaves, como HB o F. Para los esquemas preparados con todo cuidado, se recomienda usar dos borradores, uno de migajón y otro suave para lápiz.

1. **Tipos de esquemas.** Como se hacen esquemas técnicos de objetos tridimensionales, la forma del esquema tiene que conformarse aproximadamente a uno de los cuatro tipos normales de proyección, como se muestra en la fig. 13. En la proyección con vistas múltiples, (a), se describe el objeto con las vistas que sean necesarias, como se estudio en los incisos 5.11 a 5.24. También puede mostrarse el objeto en forma pictográfica con una sola vista, por proyección axonométrica, por proyección oblicua o en perspectiva, (b) a (d), como se estudia en los incisos 5.25. a 5.31.

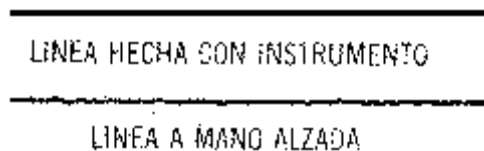
Figura 13. Tipos de Proyecciones



2. **Escala.** Por lo general los esquemas no se hacen a escala. Los objetos deben bosquejarse en sus proporciones correctas, tan exactamente como sea posible, a simple vista. Empero el papel cuadriculado proporciona una escala disponible (contando los cuadros) que puede utilizarse, aunque sólo sea para ayudarse a bosquejar a las proporciones correctas. El tamaño del esquema es totalmente optativo y depende de la complejidad del objeto y del tamaño del papel de que se dispone. Los objetos pequeños a menudo se bosquejan a un tamaño mayor que su tamaño real, para mostrar claramente los detalles necesarios.

1. **Técnicas de las líneas.** La diferencia principal entre un dibujo hecho con instrumentos y un esquema trazado a mano libre, está en el carácter o técnica de las líneas. Una buena línea trazada a mano libre o a pulso, no debe ser rígidamente recta ni exactamente uniforme como es un dibujo hecho con instrumentos. Mientras la efectividad de una recta trazada con instrumentos radica en su uniformidad, la calidad de la línea trazada a mano libre radica en su libertad y en su variedad, fig. 14 y 19.

Figura 14. Comparación de líneas



Las líneas más comunes, trazadas con instrumentos, se muestran en la fig. 15 y las líneas correspondientes trazadas a mano libre aparecen en la fig. 16. La línea continúa trazada a pulso es una línea burda, muy ligera, en la que pueden sobreponerse algunos trazos. Todas las demás líneas deben ser oscuras o definidas. Aplique presión en los extremos de todos los guiones, y mantenga un contraste marcado entre los gruesos de las líneas. En especial, engruese las líneas visibles para que su contorno se destaque claramente, y haga delgadas las líneas ocultas, las líneas de centro y las extensiones de otras líneas.

Figura 15. Alfabeto de líneas (tamaño natural)

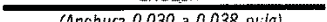
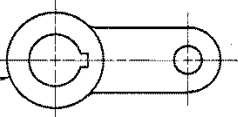
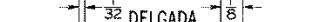


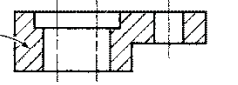
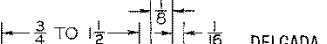
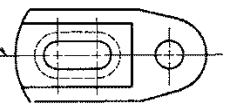

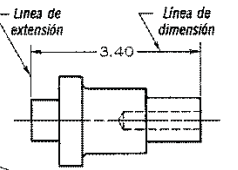
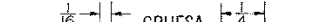
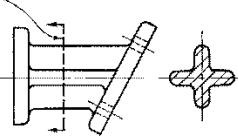
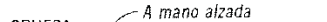
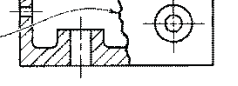

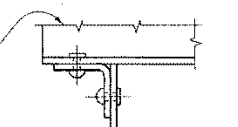
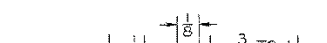
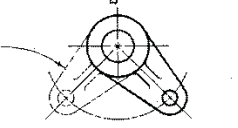

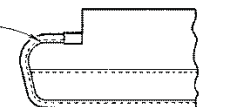
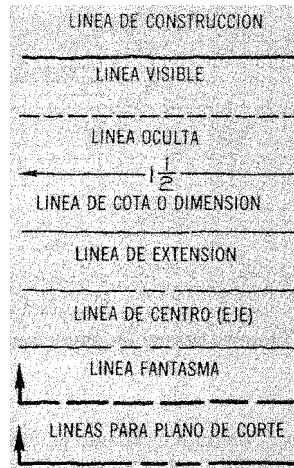
Líneas	Anchura y característica de las líneas	Aplicaciones
Línea visible	<p>GRUESA (Anchura 0.030 a 0.038 pulg)</p> 	
Línea oculta	<p>DELGADA (Anchura 0.015 a 0.022 pulg)</p> 	
Línea para hachurado de secciones	<p>DELGADA (Anchura 0.015 a 0.022 pulg)</p> 	
Línea de centro o de eje	<p>DELGADA (Anchura 0.015 a 0.022 pulg)</p> 	
Línea de cotas, línea de extensión y líneas de guía	<p>DELGADA (Anchura 0.015 a 0.022 pulg)</p> 	
Líneas de plano de corte o del plano de vista	<p>GRUESA (Anchura 0.030 a 0.038 pulg)</p> 	
Línea para corte de poca longitud	<p>GRUESA (Anchura 0.030 a 0.038 pulg)</p> <p>A mano alzada</p> 	
Línea para corte de mayor longitud	<p>DELGADA (Anchura 0.015 a 0.022 pulg)</p> <p>A mano alzada</p> 	
Línea fantasma	<p>DELGADA (Anchura 0.015 a 0.022 pulg)</p> 	
Línea punteada o de trazos	<p>DELGADA (Anchura 0.015 a 0.022 pulg)</p> 	

Figura 16. Líneas como se usan en los esquemas



1. **Afilado de los lápices para el bosquejo** Utilice un lápiz suave, como el HB o el F, o un lapicero o portaminas con puntilla HB o F, y afile la puntilla con una punta cónica, como se muestra en al fig. 17 (c). Use esta punta aguda para las líneas de cotas y las líneas de extensión. Para las líneas visibles, las líneas ocultas y las líneas de los planos de corte, redondee un poco la punta para producir el grueso deseado de la línea, fig. 18. Haga oscuras todas las líneas excepto de las de construcción, las cuales deben ser muy ligeras.

Figura 17. Puntas de Lápiz

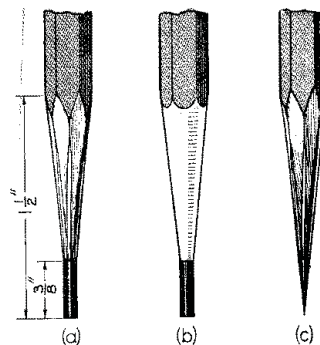
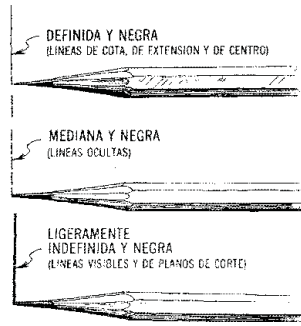


Figura 18 Puntas de Lápiz



1. **Líneas rectas.** Como la mayoría de las líneas de un esquema ordinario son líneas rectas, es necesario aprender a hacerlas bien. Tome un lápiz, en forma natural, aproximadamente a unos 4 centímetros atrás de la punta, y aproximadamente a escuadra con la recta que va a dibujar. Trace las líneas horizontales ~~de izquierda a derecha~~ con un movimiento libre y fácil del conjunto brazo y muñeca, fig. 19. Trace líneas verticales hacia abajo con movimientos de los dedos y la muñeca, fig. 20.

Figura 19. Dibujo de Rectas horizontales

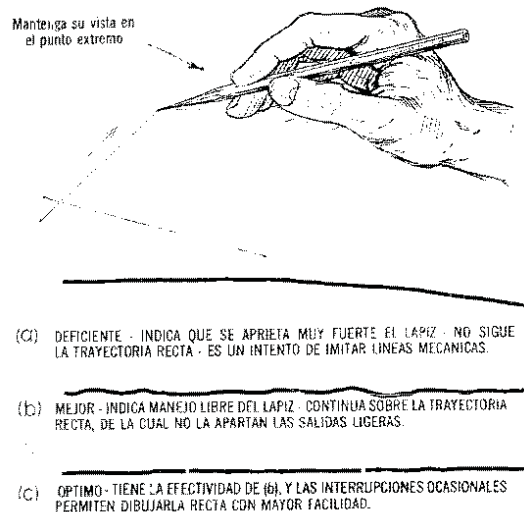
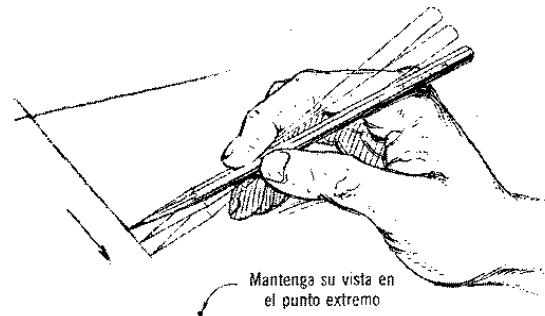
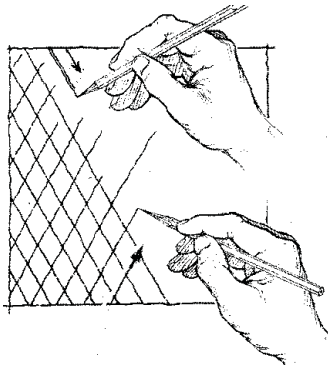


Figura 20. Dibujo de Rectas verticales



Las líneas inclinadas pueden trazarse en dirección a las rectas horizontales o verticales, cambiando la posición de la cuadrícula para calcar al papel, o girando un poco el papel; por tanto pueden trazarse con los mismos movimientos generales, fig. 21.

Figura 21. Dibujo de rectas inclinadas



Para bosquejar líneas largas, marque los extremos de la recta con puntos ligeros, después mueva el lápiz hacia atrás y hacia delante entre los puntos, haciendo trazos largos, manteniendo siempre la vista en el punto hacia el cual va moviendo el lápiz, tocando el papel ligeramente con la punta del lápiz y corrigiendo los defectos de los trazos antihéroes en cada trazo sucesivo. Habiendo establecido suficientemente la trayectoria de la línea, aplique un

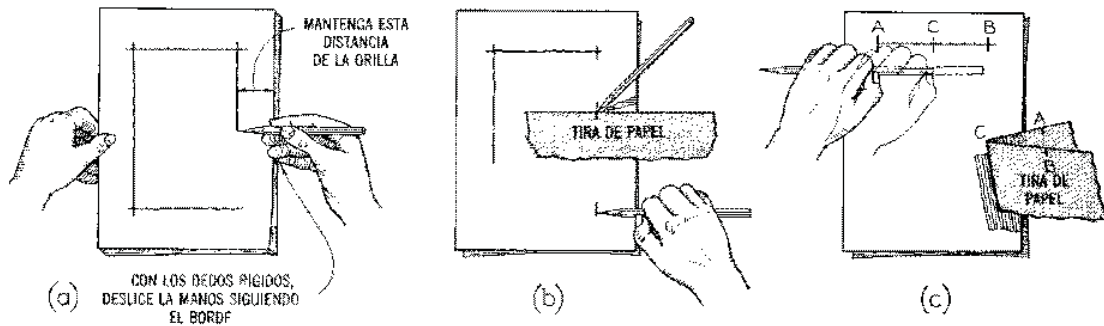
poco más de presión, remplazando los trazos de tanteo por una línea definida. Usando un borrador de migajón, haga tenue la línea, y trace la línea final bien definida y oscura, manteniendo la vista en la punta del lápiz.

Un método fácil para trazar márgenes, con rectas horizontales y verticales, consiste en sostener rígidamente la mano y el lápiz, y deslizar las puntas de los dedos a lo largo de la orilla de la libreta o tabal, como se muestra en la fig. 22.

Otro método, (b) consiste en marcar la distancia en la orilla de una tarjeta o de una tira de papel, y transportarla a intervalos, como se indica; luego se traza la recta definitiva, pasando por estos puntos. El lápiz también puede sostenerse como se ilustra en la parte inferior de (b), y pueden hacerse marcas de distancia sobre el papel, a ciertos intervalos, inclinando la puntilla hacia el papel. Puede verse que ambos métodos de transporte de distancias son substitutos del compás de puntas, y que pueden tener muchas aplicaciones en el bosquejado.

Para determinar el punto medio de una recta AB, en (c), sostenga el lápiz en la mano izquierda, usando el pulgar a manera de indicador de escantillón, para marcar la mitad de la distancia estimada. Pruebe esta distancia en el lado izquierdo y luego en el derecho, hasta que localice el centro por tanteos, y marque el centro C, como se muestra. Otro método consiste en marcar la distancia total AB en al orilla de una tira de papel, y después doblar el papel, hasta juntar los puntos A y B, situando así el centro C en el dobléz. Para determinar los puntos que se encuentran en las cuartas partes, puede doblarse la tira una vez más.

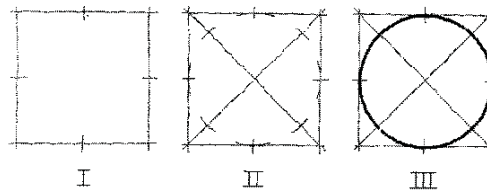
Figura 22. Partición de rectas horizontales y verticales



1. **Círculos y arcos.** Los círculos y arcos pequeños pueden bosquejarse fácilmente, en uno o dos trazos, como para las porciones circulares de las letras, sin hacer ningún bloqueo preliminar.

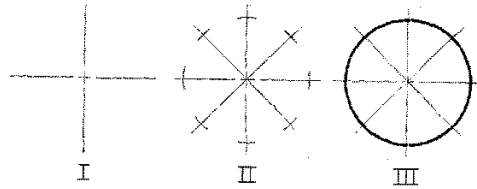
Uno de los métodos para bosquejar un círculo más grande, fig. 23, consiste en bosquejar ligeramente el cuadrado que encierra al círculo, marcar los puntos medios de los lados, trazar levemente arcos tangentes a lo largo del cuadrado y engrosar luego el círculo definitivo.

Figura 23. Bosquejado de un círculo



Otro método, Fig. 24, consiste en bosquejar las dos líneas de centros, agregar líneas radiales ligeras a 45° , bosquejar levemente arcos que crucen a las rectas al radio estimado, desde el centro, y bosquejar finalmente el círculo deseado con línea gruesa.

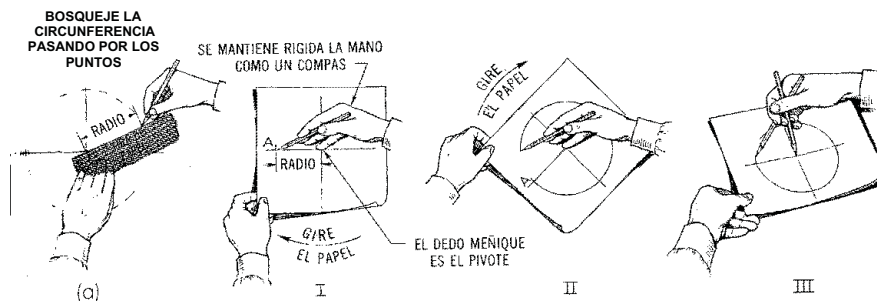
Figura 24. Bosquejado de un círculo



En ambos métodos, atenúe todas las líneas de construcción con su borrador de mango, antes de engrosar el círculo definitivo.

Un método excelente, particularmente para círculos grandes, fig. 25 (a), consiste en marcar el radio estimado en la orilla de una tarjeta o de una tira de papel, marcar a partir del centro tantos puntos como se deseen, y bosquejar el círculo final pasando por esos puntos.

Figura 25. Bosquejado de círculos



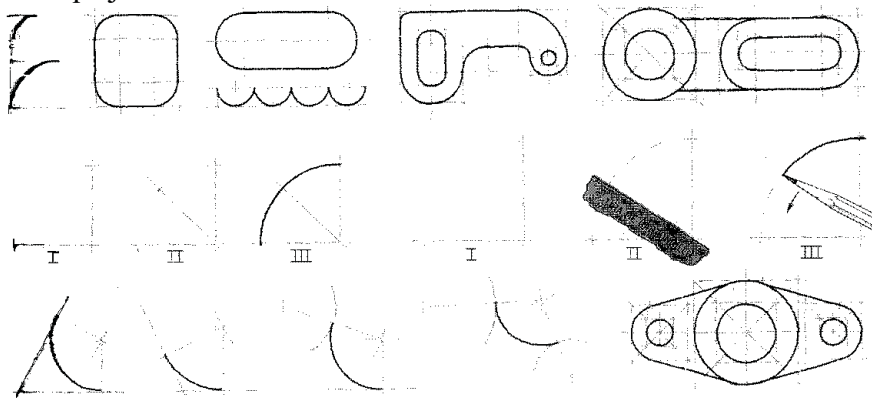
El dibujante listo, preferirá el método expuesto en I y II, en el cual se usa la mano como compás. Coloque la punta del dedo meñique, o la articulación de éste en el centro, “alimente” el lápiz hasta lograr el radio deseado, manténgalo rígidamente en esta posición, y gire cuidadosamente el papel con la otra mano, como se indica. Cuando se use una libreta de bosquejar, colóquela sobre su rodilla, y gire toda la libreta usando la rodilla como pivote.

Cuando use una libreta de bosquejar, colóquela sobre su rodilla, y gire cuidadosamente el papel con la otra mano, como se indica. Cuando use una libreta de bosquejar, colóquela sobre su rodilla, y gire toda la libreta usando la rodilla como pivote.

En III, se sostiene rígidamente dos lápices a manera de compás, y se gira lentamente el papel.

Los métodos para bosquejar arcos, fig. 26, son adaptaciones de los que se utilizan para bosquejar círculos. En general, es más fácil bosquejar arcos con la mano y el lápiz del lado cóncavo de la curva. Al bosquejar arcos tangentes, mantenga siempre en su mente las construcciones geométricas reales, aproximándose a todos los puntos de tangencia con todo cuidado.

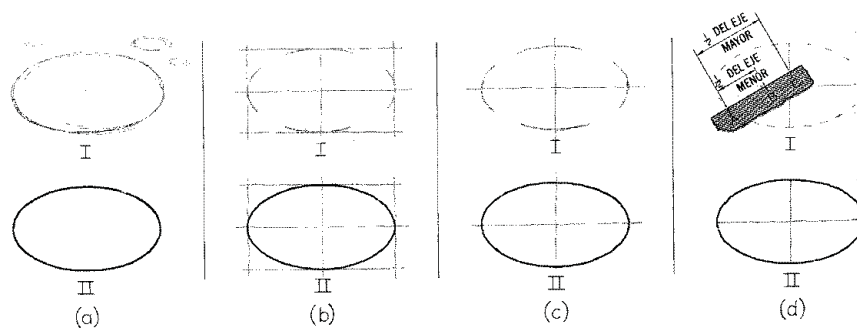
Figura 26. Bosquejado de arcos



Elipses. Si se ve un círculo en una dirección oblicua, se verá como una elipse. Con un poco de práctica, puede aprenderse a bosquejar elipses pequeñas con movimiento libre del brazo, fig. 27 (a). Sostenga el lápiz en forma natural, descanse el peso en la parte superior del antebrazo, y mueva el lápiz rápidamente hacia arriba, sobre el papel, en la trayectoria elíptica

1. deseada; baje luego el lápiz, de mane ra que se describan varias elipses traslapadas ligeras, como se muestran en I. Atenúe todas las líneas con el borrados de migajón, y engruese la elipse final, II.

Figura 27. Bosquejado de elipses



Otro método, (b), consiste en bosquejar ligeramente el rectángulo que encierra a la elipse, I, marcar los puntos medios de los lados, y bosquejar levemente arcos tangentes, como se indica. Luego, II, completar la elipse con trazo ligero, atenuar todas la líneas con el borrador de migajón, y engrosar la elipse definitiva.

Puede aplicarse el mismo procedimiento general que se muestra en (b) para bosquejar la elipse sobre los ejes dados, como se muestra en (c).

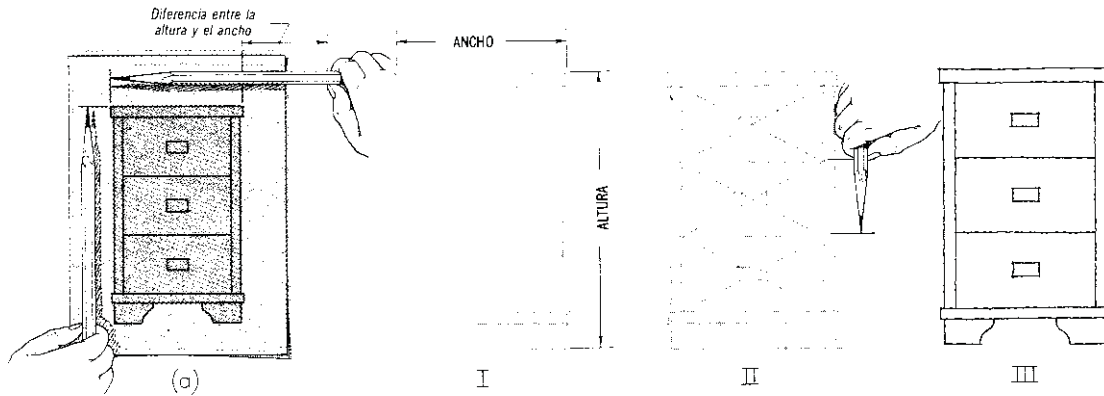
El método de la tira de cartoncillo, (d), es excelente para el bosquejado de elipses grandes. Prepare una “tira de cartoncillo”, que también puede ser de papel, muévela a diferentes posiciones, y marque puntos de diferentes posiciones, y marque puntos de la elipse en A. Bosqueje la elipse final pasando por los puntos trazados, como se muestra.

1. **Proporciones** La regla más importante para el bosquejado a mano libre es mantener el esquema en proporciones. No importa que tan brillante sea la técnica aplicada, ni que tan bien estén dibujados los detalles pequeños; si ~~est~~ ~~es~~ mal las proporciones –en particular las proporciones grandes generales– el esquema será malo. Primero deben establecerse las proporciones relativas de la altura al ancho, con todo cuidado; luego, a medida que se procede a llenar las áreas de tamaño ~~med~~ y a dibujar los pequeños detalles, debe compararse cada nueva distancia estimada con las distancias establecidas que ya se hayan dibujado.

Si trabaja usted con base en un dibujo dado, como el gabinete de la fig. 28. (a), es necesario establecer primero el ancho relativo en comparación con la altura. Una manera de hacerlo es usando el lápiz como instrumento de medición, como se muestra. En este caso, la altura es aproximadamente de $1 \frac{3}{4}$ veces el ancho. Entonces:

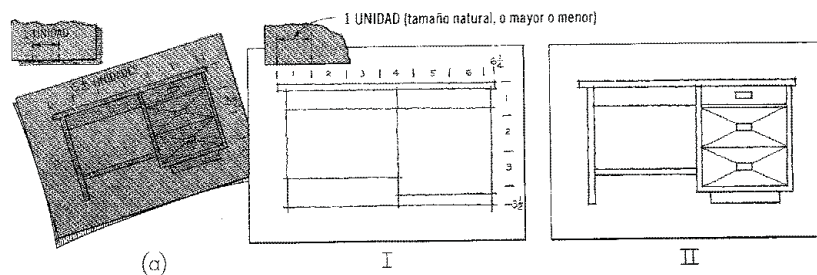
1. Bosqueje el rectángulo circundante en la posición correcta. En este caso, el esquema debe ser un poco más grande que la figura dada.
2. Divida en tres partes el espacio disponible para los cajones, por tanteos y utilizando el lápiz, como se muestra. Bosqueje levemente las diagonales para localizar los centros de los cajones. Bosqueje todos los detalles restantes.
3. Atenúe todas las líneas continuas con un borrador de migajón o un borrador blando, y engruese todas las líneas finales.

Figura 28. Bosquejado de un gabinete



En la fig. 29 se indica otro método para estimar distancias. Se marca una unidad arbitraria en la orilla de una tarjeta o de una tira de papel. Luego se ve por comparación, cuántas unidades de ancho y cuántas de altura tiene el escritorio. Si se trabaja con base en un objeto real, puede usarse una regla de un pie o de 30 centímetros, una hoja de papel, o el lápiz mismo como unidad para determinar las proporciones.

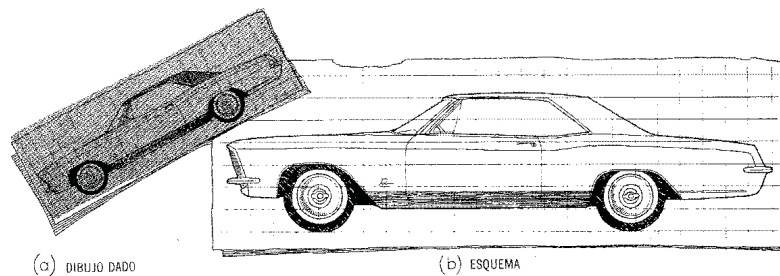
Figura 29 Bosquejado de un escritorio



Para hacer el esquema de un objeto compuesto de muchas curvas, a la misma escala o a una escala más grande o más pequeña, se recomienda aplicar el método de los “cuadrados”, fig. 30. Sobre la figura dada se traza una cuadrícula exacta cuyos cuadros sean de un tamaño conveniente. Lo mejor es usar una escala y una separación de algún tamaño conveniente,

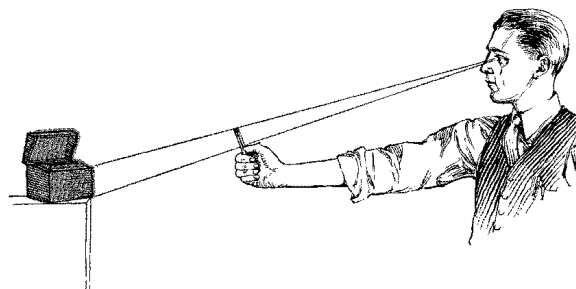
como $\frac{1}{2}$ ". En la hoja nueva, se traza una cuadrícula similar, haciendo proporcional la separación de sus líneas a la de la cuadrícula original, pero reducida o a mplificada, según se desee. Luego se hace el esquema final, trazando las líneas que quedan dentro de cada cuadro y que cruzan a las líneas de la cuadrícula, como en el original, con la proximidad con que pueda estimarse a ojo.

Figura 30. Método de los cuadrados



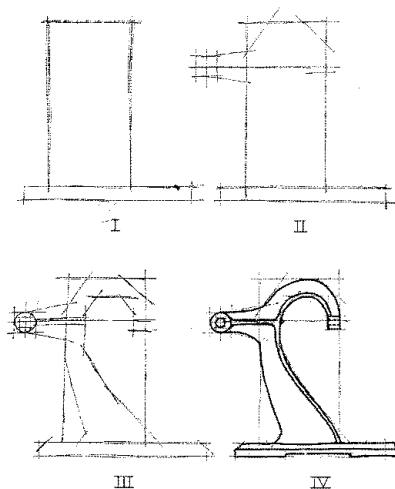
Cuando se bosqueja con base en un objeto real, pueden compararse fácilmente varias distancias del objeto, utilizando el lápiz para comparar las medidas, como se muestra en la fig. 31. Mientras haga esto, no cambie su posición y sostenga siempre su lápiz al largo de su brazo. La longitud se ve, puede compararla de una manera semejante con cualquiera otra medida del objeto. Si el objeto es pequeño, como una parte de máquina, puede comparar distancias en la manera que se muestra en la fig. 28, poniendo realmente el lápiz contra el objeto mismo.

Figura 31. Estimación de dimensiones



Al establecer las proporciones, se recomienda el método que se usó para trazar márgenes, particularmente cuando se trata de formas irregulares. Los pasos que se siguen para “bloquear” y completar el esquema de un colgador para eje se muestran en la Fig.. 32. Como siempre, primero preste atención a las proporciones principales, después a los tamaños generales y la dirección de las formas curvas, y finalmente a las líneas cruzadas, hasta terminar el esquema.

Figura 32. Porción de un objeto irregular (colgador para eje)



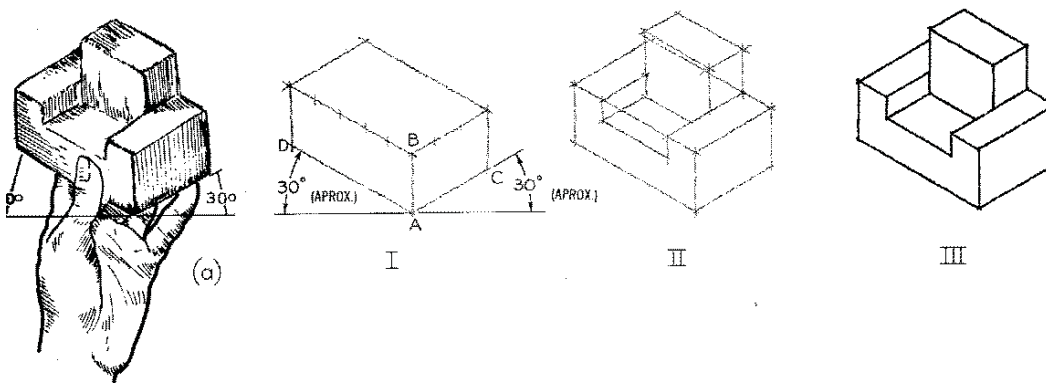
Al hacer esquemas de partes de máquinas es necesario usar las herramientas de medición que se emplean en el taller, particularmente las necesarias para determinar las medidas que deba ser relativamente exactas.

1. **Bosquejado pictográfico o ilustrativo** . Se examinarán ahora varios métodos simples para preparar esquemas pictográficos, que serán de gran ayuda en el aprendizaje de los principios de la proyección en vistas múltiples.

1. **Bosquejado isométrico** Para hacer un esquema isométrico de un objeto real, sostenga el objeto de su mano, e inclínelo hacia usted, como se muestra en la fig. 33 (a). En esta posición, la arista frontal aparecerá vertical, y las dos aristas que corren hacia atrás, así como las paralelas a éstas, respectivamente, aparecerán aproximadamente 30° respecto a la horizontal, como se muestra. Los pasos del bosquejado son:

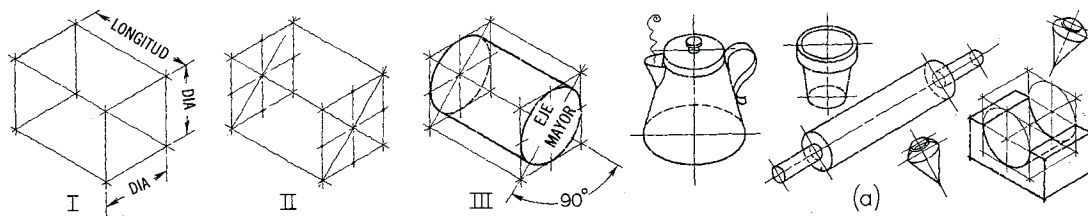
1. Bosqueje tenuemente la caja circundante que encierre el objeto, trazando AB en forma vertical, y dibujando AC y AD de manera que aproximadamente a 30° respecto a la horizontal. Estas tres rectas son los ejes isométricos. Haga AB, AC y AD aproximadamente de igual longitud que las aristas correspondientes del objeto. Bosqueje las líneas paralelas restantes, respectivamente a estas tres rectas.
2. Bloquee la depresión y el bloque sobresaliente.
3. Atenúe todas las líneas de construcción con el borrador de migajón y engruese las líneas finales.

Figura 33. Bosquejado en proyección isométrica



1. **Elipses isométricas** Como se dijo anteriormente, un círculo visto a un ángulo determinado parece como una elipse. Cuando se colocan en las posiciones isométricas y otras oblicuas, objetos en formas cilíndricas o cónicas, los círculos que se ven a un ángulo determinado aparecen como elipses, fig. 34.

Figura 34 Elipses en proyección isométrica



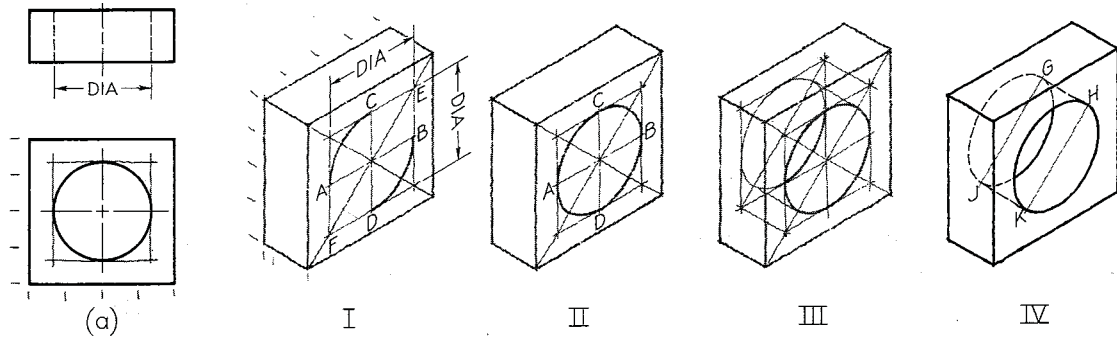
La regla más importante para el bosquejado de elipses isométricas es: El eje mayor de la elipse siempre está a ángulos rectos respecto al eje del cilindro, y el eje menor está a ángulo recto respecto al eje mayor, y coincide con el eje del cilindro.

En la fig. 35 (a) se muestran dos vistas de un bloque que tiene un gran agujero cilíndrico. Los pasos para el bosquejado del objeto son:

Bosqueje el bloque y el paralelogramo circundante que encierre a la elipse, dibujando los lados del paralelogramo paralelos a las aristas del bloque, y de longitud igual al diámetro del agujero. Trace diagonales para localizar el centro del agujero, y después trace las líneas de centro AB y CD. Los puntos A, B, C y D serán puntos medios de los lados del paralelogramo, y la elipse será tangente a los lados en esos puntos. El eje mayor estará sobre la diagonal EF, que está a ángulos rectos respecto a la línea de centro del agujero,

1. y el eje mayor caerá a lo largo de la diagonal corta. Bosqueje los lados elípticos aplanados largos CA y BD, como se muestra.
2. Bosqueje los arcos cortos de radio pequeño, CB y AD, para completar la elipse. Evite que los extremos de la elipse le salgan achatados o puntiagudos.
3. Bosqueje tenuemente el paralelogramo para la elipse posterior, y trace la elipse de la misma manera que trazó la elipse frontal.
4. Trace las líneas GH y JK tangentes a las dos elipses. Aligere todas las líneas de construcción con el borrador de migajón, y engruese todas las líneas finales.

Figura 35. Elipses en proyección isométrica



Otro método para determinar la elipse posterior es el que aparece en la fig. 36.

1. Seleccione puntos al azar sobre la elipse frontal, y bosqueje “líneas de profundidad” de igual longitud al espesor del bloque.

1. Bosqueje la elipse pasando por los extremos de las líneas, como se muestra. En la fig 37 (a) se muestran dos vistas de un cojinete de abertura semicilíndrica.

Figura 36. Elipses en proyección isométrica

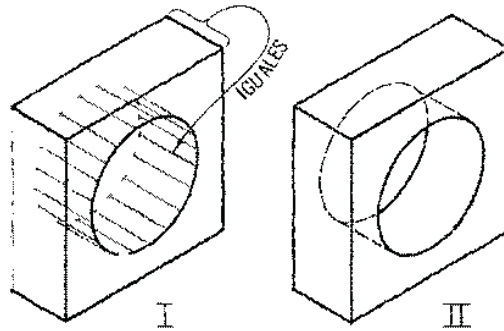
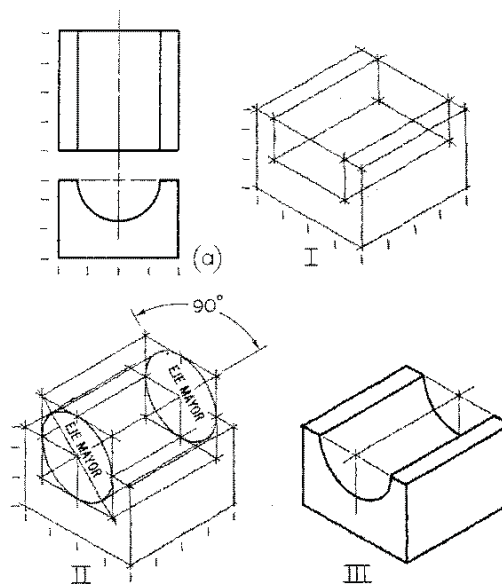


Figura 37. Bosquejado de semielipses



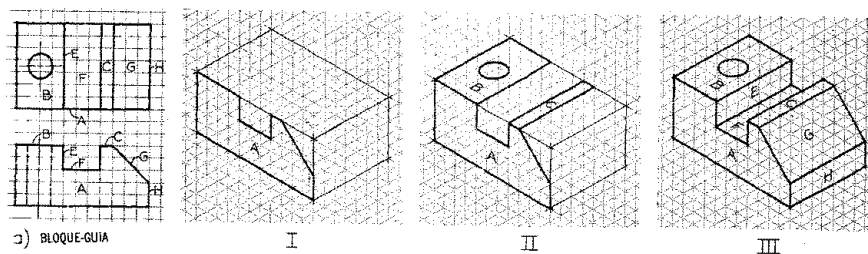
Los pasos que se siguen para su bosquejado son:

1. Divida en sus dimensiones respectivas el objeto, incluyendo el espacio rectangular para el semicilindro.
2. Trace las dimensiones de la caja que encierra al cilindro completo. Bosqueje en forma tenue el cilindro completo.
3. Atenúe todas las líneas continuas y engruese todas las líneas finales, mostrando sólo la mitad inferior del cilindro.

a. **Bosquejado en papel isométrico.** En la fig. 38 (a) aparecen dos vistas de un bloque guía. Los pasos del bosquejado no solo muestran el uso del papel isométrico, sino también el bosquejado de los planos o caras individuales del objeto, para construir en forma pictográfica una visualización de las vistas dadas.

1. Bosqueje la proyección isométrica de la envolvente circundante, contando los espacios de la cuadrícula isométrica, de manera que correspondan a los cuadrados de las vistas dadas, en cuanto a número. Bosqueje la superficie A, como se muestra. II y III. Bosqueje las superficies adicionales B, C, E, etc. , y la pequeña elipse, para completar el esquema.

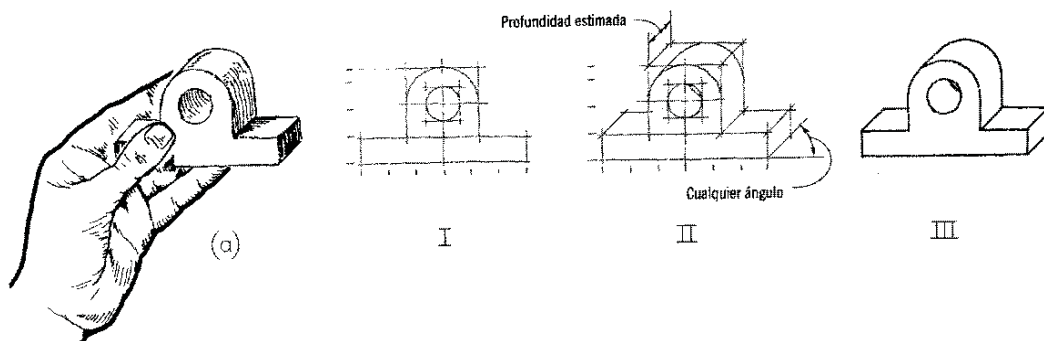
Figura 38 Bosquejado en papel isométrico



1. **Bosquejado oblicuo** . Otro método simple para bosquejar pictográficamente es el bosquejado oblicuo, fig. 39. Sostenga el objeto en su mano, como se muestra en (a).

1. Haga la envolvente de la cara frontal del objeto, como si estuviera bosquejando una vista frontal.
2. Bosqueje las líneas que corren hacia atrás, paralelas entre sí, y a un ángulo cualquiera, como 30° o 45° con la horizontal, aproximadamente. Corte esas mismas líneas, de manera que logre una representación correcta de la profundidad. Estas líneas pueden dibujarse a su longitud completa, pero se obtiene una apariencia más natural si se cortan aproximadamente a tres cuartas partes o a la mitad de su tamaño. Si se dibujan a toda su longitud, el esquema obtenido se llama esquema caballero o cavalier. Si se dibujan a la mitad de su tamaño, el esquema recibe el nombre de esquema de gabinete.
3. Atenúe todas las líneas de construcción y engruese las líneas definitivas.

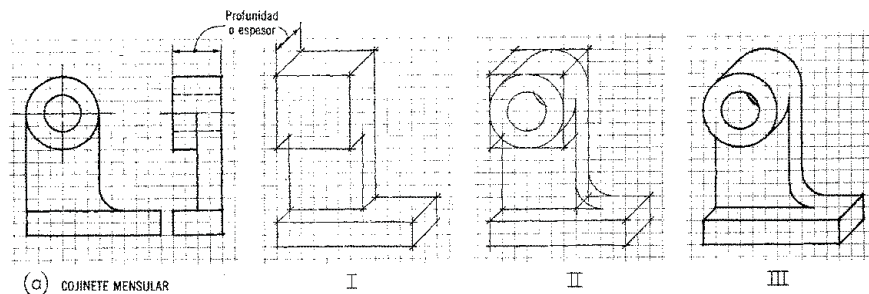
Figura 39. Bosquejado en proyección oblicua



Bosquejado oblicuo en papel cuadriculado. El papel cuadriculado ordinario es adecuado y conveniente para el bosquejado oblicuo. En la fig. 40

1. (a) se muestran dos vistas de un soporte de cojinete. Las dimensiones se determinan simplemente contando cuadros.
 1. Bosqueje en trazos tenues la construcción de la caja circundante. Dibuje las líneas que corren hacia atrás a 45° , cruzando los cuadrados diagonalmente. Para obtener la profundidad a escala reducida, dibuje diagonalmente las líneas que corren hacia atrás, pasando por la mitad de los cuadros respecto al número dado que se muestra en (a).
 2. Bosqueje todos los arcos y círculos.
 3. Enguese todas las líneas definitivas.

Figura 40. Bosquejado en proyección oblicua sobre papel cuadriculado



1.2.3 Sobre el área de trabajo y materiales.

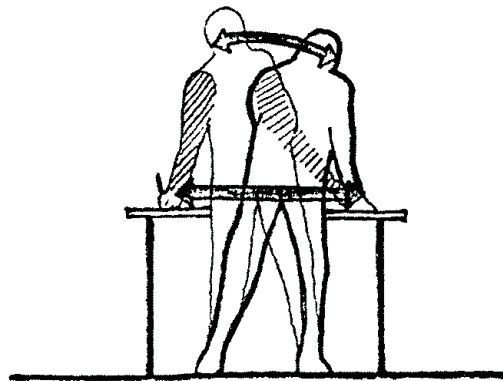
2. **Rollo, mesa horizontal y marcadores.** El ancho mínimo del papel 70 cms, en cuanto a su longitud no debe ser inferior a 10 mts, con lo cual estamos hablando de rollos.

La razón de su uso, en vez de hojas, obedece a que de esta manera el estudiante centra su atención sobre el avance cualitativo de su experiencia y no en su labor medida cuantitativamente, por el número de hojas trabajadas durante la clase.

Por ningún motivo permitirle al estudiante la utilización de hojas sueltas; el resultado de esta medida es fácil de ser comprobado.

La mesa de dibujo debe ser horizontal; así se obliga a poner en acción todo el cuerpo, en especial el brazo y las rodillas, desarrollando una actividad motriz armónica con la del ojo. La altura de la mesa debe ser de 70 cms. Ver fig. 41

Figura 41. Acción del cuerpo



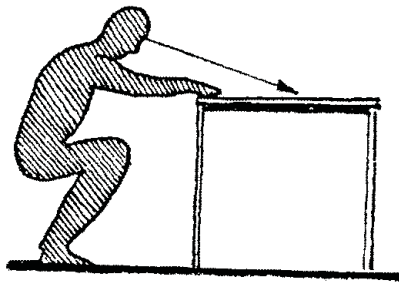
Es necesario evitar dibujar en posición sentada, por lo cuál es preferible que los estudiantes no dispongan de asientos, que se pueden utilizar para que coloquen sus objetos personales.

La altura de 70 cm de la superficie de trabajo permite que el estudiante se “meta” dentro de la situación espacial representada en el dibujo, y al mismo tiempo, captarla en su totalidad. Así, el detalle puede relacionarse con el todo desde un mismo punto de observación.

Nunca debe permitirse que apoyen los codos; ello reduciría la actividad motriz del brazo y el cuerpo, concentrándola en la muñeca y disminuyendo la del ojo.

Una buena forma de evidencia y controlar los errores sistemáticos en la paralelidad y direccionalidad, es desde la posición de cuclillas. Ver fig, 42.

Figura 42. Verificación de la paralelitud



El uso del marcado obedece a:

1. Proporcionalidad del trazo con relación a la distancia visual.
2. Impedimento del borrado, lo cual evidencia el error a corregir (aprendizaje por tanteo y error) permitiendo tener cierta irreverencia, necesaria en el experimentador gráfico.

El uso de marcadores de diferentes colores ayuda al estudiante a ver entre la maraña de líneas que a veces se forman: en tal caso debe reservarse el negro para el final.

1. **Recomendaciones particulares (materiales).** El papel a usarse no debe ser poroso, pues éste absorbe la tinta del marcador. Así mismo los marcadores que más rinden son los de base de gasolina; los de base de agua se agotan rápidamente, pero no deben botarse ya que sirven para efectos de acabado o para dibujar la estructura inicial. Los marcadores deben ser gruesos; con ellos también pueden hacerse trazos de diferente y menor grosor.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA ASIGNATURA DE DIBUJO A MANO ALZADA, VISTO DESDE LA PSICOLOGÍA Y LA DIDÁCTICA

Este capítulo de la fundamentación teórica de la asignatura de dibujo a mano alzada, visto desde la psicología y la didáctica se basa fundamentalmente en el sistema de las doce formas básicas de enseñar y las tres dimensiones de la competencia didáctica de Hans Aebli, obteniendo así los siguientes resultados para esta asignatura: en la dimensión relativa a los **medios** se utiliza la forma básica de **contemplar y observar**, en la dimensión relativa a los **contenidos** se observa la forma básica de **formar un concepto** y en la dimensión relativa a las **funciones** se hace uso de la forma básica de **ejercitar y repetir**.

Estos resultados obedecen a la naturaleza misma de la asignatura y por esto se enuncian para dar una base teórica a partir de la psicología y la didáctica, en la cual podamos desarrollar más adelante la estrategia de aprendizaje significativo del concepto de paralelidad.

2.1 CONTEMPLAR Y OBSERVAR

2.1.1 Parte psicológica (captar los fenómenos del mundo). **Durante mucho tiempo se ha creído que los procesos perceptivos (no sólo los correspondientes a la visión, sino todas las formas de la percepción sensorial) vienen determinados por la estructura, el crecimiento de los órganos de los sentidos y que la percepción, por tanto, se desarrolla independientemente del aprendizaje y de la experiencia, como maduración. Este enfoque pudo surgir porque los psicólogos de la percepción sólo investigaban los procesos perceptivos más simples, como por ejemplo la**

visión de figuras y elementos geométricos sencillos (círculos, cuadrados, muestras de cintas, etc.)

Pero, por una parte, el educador no se interesa, como lógico, por todos aquellos, entre los procesos de desarrollo, a los que nada se puede o debe añadir y, por otra parte, en estos últimos años, la investigación ha mostrado muy claramente que sobre la base de estos procesos de maduración, se producen importantes procesos de *aprendizaje perceptivo*. Los niños y los adolescentes *aprenden* a ver y a oír. El sujeto que carece de experiencia no ve en un prado más que hierba; en una montaña piedras; en un rostro ojos, boca y nariz, y en una alfombra, flores o adornos geométricos. Quien tenga experiencia de percepción verá en un prado las más diversas plantas; en una montaña, estratos, una vegetación especial, señales de explotación agrícola; en un rostro, todos los posibles movimientos anímicos interiores; en el dibujo de una alfombra, determinados símbolos, un tejido y una estructura de nudos.

Los psicólogos de la *Gestalt* fueron los primeros en reconocer que las percepciones están estructuradas y que poseen así su forma, estructura o *Gestalt* interior. Esta importante escuela psicológica se inició a partir de la observación del filósofo y psicólogo de Graz, von Ehrenfels (1890), según la cual una melodía no es una mera sucesión de sonidos asociados, sino que posee una cualidad configurativa, una *Gestalt* que puede transferirse como totalidad, es decir, que puede ser transferida a un tono distinto.

Hasta aquí, muy bien. ¿Dónde se sitúan los límites de una didáctica del “tener ante la vista” Cuando concibe el proceso contemplativo como una copia o reflejo pasivo de la realidad en la *tábula rosa* de la mente humana, olvidando con ello que no es suficiente que un alumno tenga un objeto <ante los ojos> para que se haga una representación de él. Por ello, afirmamos que

el contacto sensorial con el objeto es una condición necesaria, pero no suficiente, para la formación de representaciones.

En su interesante libro *How we think?*, Dewey proporciona a este respecto un bonito ejemplo. Recuerda que son muy pocas las personas que tienen una representación exacta de la esfera de su reloj, aunque la miran diariamente muchas veces y por tanto, miles de veces a largo de la vida. Si se pide a un grupo de adultos que la dibujen se pueden hacer las observaciones aún más asombrosas. Aparte de que son muy pocos los que saben si el segundero cubre total o parcialmente la cifra <6>, correspondiente a la hora, muchos ignoran si las cifras del reloj son árabes o romanas, y sucede incluso que hay quienes creen que su reloj tiene cifras cuando en lugar de ellas tiene puntos o rayas y viceversa. De modo análogo, es muy posible que la mayoría de las personas reconozcan e identifiquen formas muy familiares (edificios, por ejemplo), pero les resulte imposible reproducirlas en un dibujo, ni siquiera en sus contornos más someros. Esto no es un signo de la falta de capacidad de observación del hombre moderno, como afirman algunos artículos y <test> de divulgación psicológica, sino sencillamente una expresión de que no basta con que una imagen se imprima con mucha frecuencia en nuestra retina para que la capturemos, sino que hemos de realizar determinadas actividades de captación que evidentemente no hemos puesto en juego en estos ejemplos. Nos ocuparemos a continuación de su análisis.

La contemplación como actividad. Si se quiere comprender por qué contemplar es una actividad, no hay que aproximarse al problema desde la vertiente de los procesos perceptivos más simples. Es decir, no hay que preguntarse cómo percibimos un punto como tal; o tres puntos próximos, como triángulo; una figura formada por círculos concéntricos, como diana de tiro al blanco. Podría ser muy bien que estas figuras tan sencillas tuviesen en el sistema nervioso central sus unidades analíticas prefiguradas. Cualquier

persona occidental ha visto esas figuras con tanta frecuencia que los procesos de su captación están intensamente sobre aprendidos y funcionan casi instantáneamente.

Piaget-Inhelder¹ (1948/1971) refieren interesantes ejemplos de examen táctil, de palpación de figuras de formas diversas por niños de corta edad. Entregaron a los pequeños —que tenían los ojos vendados— figuras recortadas en cartón: discos, cuadrados, triángulos, anillos, etc. -y observaron cómo las identificaban. Mientras que los niños de tres años no sabían qué hacer con las figuras y en consecuencia se equivocaban bastante, los niños de más edad seguían los contornos con el dedo y las identificaban con seguridad.

Y así concibe también Piaget la percepción visual de figuras: seguir interiormente las líneas principales del objeto y dibujarlas después. Se trata aquí de una primera y más sencilla forma de *reconstrucción interna* del objeto. Ya consideraremos formas más complejas del mismo proceso. Antes de hacerlo, vamos a examinar las posibles diferenciaciones de estas sencillísimas actividades perceptivas.

Procesos complejos en objetos inmóviles . No es preciso que se trate de una actividad, puede ser también un proceso objetivo. Así, el historiador del arte intenta comprender cómo las heladas van destruyendo poco a poco las figuras en la fachada de un edificio antiguo; se imagina cómo va penetrando el agua en los poros de la piedra, cómo se hiela luego entre sus partículas, se dilata y las hace saltar; penetrar, helarse, expandirse, saltar partículas son sencillos procesos que pueden producirse aisladamente. Tampoco se trata

¹ PIAGET, J. e INHELDER, B. *Developpment des quantités physiques chez l' enfant*. 1941. (Traducción en español. *El desarrollo de las cantidades físicas en el niño*. Barcelona: Nova Terra, 1971.)

1. con su mirada, puede prestar atención a todos los detalles. Sigue las líneas principales. También en todas las demás actividades de contemplación activa, el observador tiene que simplificar las formas que ha de retener de tal modo que las pueda captar bien. Es muy frecuente que al hacerlo así descubra también normas o regularidades que habría dejado de advertir dentro de la multitud de detalles (geología, biología).
2. *Descomponer en partes simples y establecer relaciones.* Una figura compleja como el contorno de un continente o de una isla, la imagen de un órgano o de una parte de un vegetal, la representación de una construcción, sólo pueden captarse como totalidad. Si se desea captarlas bien, han de descomponerse en partes y comprobar las relaciones de éstas entre sí. Así se descompondrá África en un trapecio y un triángulo con uno de sus vértices hacia abajo. Se comprobará que las dos líneas fundamentales están situadas una sobre la otra, destacando hacia él. Este la base del triángulo algo sobre la del trapecio.
3. *Comparar con formas conocidas.* La comparación acertada de una forma nueva con un objeto conocido puede facilitar considerablemente su retención en la memoria y su contemplación activa. Así, se puede comparar a Italia con una bota de montar. El lenguaje emplea también este medio de caracterización. Existen numerosos nombres de plantas y de animales que se prestan a comparaciones con otras formas: estrellas de mar, digital, etcétera.

Asimilación. Siempre hay que trabajar con los medios de que se dispone. Es evidente que el tratamiento de un objeto o de una situación y su correspondiente exposición resultarán tanto más satisfactorios cuanto más rico sea el repertorio con el que una persona aborda un fenómeno. De aquí resulta la importante misión de la enseñanza: constituir, juntamente con el

niño o el adolescente un repertorio mental susceptible de ser aplicado, un repertorio de esquemas de asimilación con cuya ayuda se puedan enfrentar con los problemas prácticos o teóricos de la vida.

Se advierte en seguida que la exposición que damos sobre el proceso de asimilación supone mucho más que una captación de objetos <mediante varios sentidos>. Cuando sometemos a un objeto a manipulaciones prácticas, no se trata, simplemente de añadir a las percepciones visuales algunas impresiones táctiles, a fin de captar así mis completamente el objeto. Lo que se propone es emplear en él los esquemas (puntos de vista, “puntos a tratar”) que proporcionen algo, ya sea influyendo sobre el objeto, o bien en cuanto a su exposición. Pero esto, en todo caso, es algo más que una meta recepción de sensaciones. Es un proceso de asimilación con ayuda de las estructuras que corresponden al actuar y al pensar, que son para nosotros bien conocidas y claras. Mediante ellas captamos el fenómeno, <para apropiármolo> tomando mentalmente posesión de él.

2.1.2 Parte didáctica (desde la observación hasta la imagen interior). Cuando la pedagogía occidental descubrió la fuerza que poseía la contemplación —fue en el siglo XVII y Europa padecía los desastres de la guerra de los treinta años — la idea de escuela iba aún completamente unida a la de aprendizaje a partir de libros. Ningún pedagogo pensaba que una clase basada en la contemplación podía consistir en algo más que en mirar imágenes. Contribuyó a ello la teoría de la copia. Si se opinaba que la vida mental comienza por el depósito en la psique de copias de objetos perceptibles, como imágenes representativas, era lógico proporcionar a los niños esas imágenes de la forma que se debía grabar en ellos.

Tampoco en la actualidad hemos avanzado mucho más. En muchas escuelas, la <clase de contemplación> supone aún una clase en la que se

contemplan y se comentan imágenes. Este modo de concebir las cosas, como ya hemos visto en la parte psicológica de este capítulo, es doblemente incompleto. Por una parte una imagen es ya una representación, algo que está ahí en lugar de la cosa misma, y una clase natural ha de intentar abordarla directamente y no satisfacerse con un papel. Por otra parte, la contemplación de imágenes estáticas no es una forma original, sino muy derivada y artificial de percepción. Precisamente en nuestra época, en la que la televisión desempeña un papel tan importante en la vida de los niños, no es de extrañar que les impresionen muy poco las imágenes inanimadas y no se trata aquí sólo y de un signo de saciedad y habituación.

En primer término nos ocuparemos del problema anteriormente planteado: ¿cómo podemos poner en contacto a los alumnos con la cosa misma?

1. **Encuentro con el objeto (la contemplación).** Ya hemos visto que la doctrina sensualista-empírica del conocimiento posee una verdad. La presencia, contemplada del objeto de la clase y con ello el contacto sensorial entre observador y objeto constituye una condición necesaria (aunque no suficiente) del hecho de contemplar. De ello se deriva para el profesor una importante misión didáctica: poner a los alumnos en contacto con las cosas. La clase oral se caracteriza porque ha sido el profesor (o bien ni siquiera él) el único que ha entrado en contacto en algún momento anterior con el objeto de la lección y se limita a describirlo. En la clase contemplativa, los alumnos entran en contacto directo con el objeto. El papel del profesor se transforma, desde el de un intermediario, en un auxiliar, ya que ayuda al alumno a captar el objeto.

En el caso ideal, el profesor logra poner en contacto a los alumnos con el auténtico objeto. Esto puede suceder fundamentalmente de dos modos. O bien lleva el objeto a la escuela o a su entorno inmediato, o bien la clase lo

busca en el lugar en el que aparece naturalmente. Ambos modos de proceder se emplean con frecuencia en la clase.

Se lleva el objeto a la escuela o a su entorno inmediato . La clase dispone de determinados objetos —en forma de colecciones reunidas por profesores y alumnos o bien adquiridos por la escuela —, cuya adquisición resulta difícil o complicada. Las grandes colecciones semicientíficas con las que fueron dotadas ciertas escuelas durante el siglo pasado no corresponden ya al espíritu de la pedagogía moderna. Las colecciones actuales son más modestas, sus piezas, o son buscadas, o son fabricadas por profesores y alumnos, más bien que adquiridas en el comercio; Hoy día se ha llegado incluso al extremo de menospreciar y dejar sin utilizar inmerecidamente determinadas colecciones, por lo que hay que recomendar de nuevo a los jóvenes profesores su utilización racional.

La formación de colecciones por la clase posee un gran valor educativo, los alumnos se animan así a formar por su cuenta pequeñas colecciones, como actividad de ocio, que en una época de distracción puramente pasiva como la nuestra, merece ser especialmente fomentada.

La clase busca el fenómeno en el lugar de su aparición natural. La cantidad de objetos' observados no ha de exceder la capacidad de los alumnos, anegándoles en una sobreabundancia de impresiones.

El profesor debe decidir también si la excursión tiene que ir precedida de una preparación teórica, si basta con una discusión posterior o si se deben dar enseñanzas y explicaciones en el lugar mismo donde se realizan las observaciones.

Los alumnos aportan al aula múltiple y variado material, procedente de la excursión: notas acompañadas de dibujos, objetos, plantas, pequeños animales (renacuajos, insectos, etc.). Teniendo en cuenta el transporte y el estudio a realizar en los puntos recorridos, hay que llevar también los recipientes y útiles adecuados (bloc de notas, lápiz, lupas, agujas, pinzas, etc.).

1. **Las representaciones del objeto.** No siempre es posible mostrar a la clase el objeto mismo o llevarla ante él. Pueden utilizarse entonces, en su lugar, diversas representaciones que pueden dividirse en dos grandes grupos: *maquetas* e *imágenes*.

1. Las *maquetas* tienen la ventaja de poderse observar desde todos los ángulos como representaciones a tamaño reducido, tridimensionales, de la realidad. Esto no es posible con un dibujo o una pintura. Para los temas geográficos y geológicos puede resultar muy útil, así como en el caso de aparatos y herramientas. Muchas de ellas pueden ser desmontadas, vueltas a montar y puestas en movimiento (por ejemplo, maquetas de máquinas).
2. Aquí empleamos el concepto de *imagen* en un sentido amplio, para designar a toda representación plana de la realidad, independientemente del grado de abstracción. La escala abarca por tanto desde la fotografía, fiel a la realidad, en negro o en color, hasta el esquema abstracto, que sólo reproduce los detalles más importantes, prescindiendo de todos los demás rasgos del objeto.

La obtención y utilización de todos estos medios visuales corresponde a la didáctica especial. Aquí sólo señalaremos que la secuencia en la que se emplean es, en principio, la siguiente: objeto real, maqueta, imagen. Así, por ejemplo, se visitará un paisaje real luego se representará en el cajón de

arena, se dibujará en el cuaderno y por último se describirá en un texto. Avanzamos así desde la forma de representación realista, hasta la simbólica.

Sin embargo, existen importantes excepciones a esta regla. En primer término hay que tener en cuenta que el objeto verdadero se halla con frecuencia muy lejos, o que debido a su dimensión espacial (tamaño grande o reducido), o bien por la lentitud o la rapidez de su curso, resulta difícil de observar. Por otra parte, la estructura de un objeto o el desarrollo de un acontecimiento pueden ser tan complejos que la multiplicidad de impresiones dificulte la captación de lo esencial. En estos casos es recomendable dar la primera lección ante la imagen o la maqueta simplificadas. Todo el que ha diseccionado alguna vez un corazón sabe que en realidad presenta una estructura mucho más complicada de lo que hacen sospechar los esquemas de los libros. Por ello, es conveniente contemplar primero las interrelaciones esenciales en una imagen sencilla o simplificada.

1. **Introducir a la contemplación.** Comprendemos las *actividades y estados de mínimo* de las personas al reproducir interiormente lo que hacen o sienten. Como esta tarea corresponde al alumno, el profesor debe iniciarle en ella. En la mayoría de los casos se trata de observar imágenes en que los seres humanos son el centro de la representación, pero también de estudiar textos sobre tareas y vivencias humanas. También aquí ha de ser iniciado el alumno para ponerse en el lugar de la persona representada.

Los alumnos inteligentes y sensibles llevan en tales casos la voz cantante, pero también el profesor contribuye a orientar las ideas y los sentimientos de la clase, los demás piensan y sienten lo que expresan el profesor y sus compañeros. Aquí no cabe establecer reglas fijas. Lo importante es que el profesor sepa que debe introducir al alumno en la imitación interior de un suceso externo o interno.

Analizar formas y construir su imagen interna. En la parte psicológica hemos visto ejemplos de captación de formas. El profesor no debe caer en la ilusión de que es suficiente la presencia contemplada del objeto. Aun cuando se haya trabajado con un medio visual, como un mapa, y se hayan buscado en él nombres y detalles, las formas esenciales pueden no haber quedado grabadas, como sucede en el ejemplo de la esfera del reloj: su propietario no la recordaba a pesar de mirar la hora múltiples veces al día.

Por ello, el profesor contempla junto con los alumnos, todas las formas que deben captar y les pide que realicen las actividades que conducen a ello, haciéndoles que recorran las líneas principales, que simplifiquen las formas complejas, las dividan en partes y determinen sus interrelaciones; les hará buscar formas conocidas a las que se asemeje la forma presentada. Algunas veces los alumnos y el profesor dibujan en un recuadro una imagen más simplificada del objeto: en la clase de dibujo contemplan conjuntamente el objeto, cada alumno diseña sus rasgos esenciales y luego los reproduce en la hoja de papel. De este modo el profesor impide que el alumno vaya dibujando en su hoja partes sucesivas de la realidad, partes que quedan representadas unas junto a otras pero sin interrelación. La observación atenta en común, con la subsiguiente representación plástica a partir de la imagen fijada, asegura que se ciñan a lo esencial y el conjunto adquiere así una unidad y cierre en sí mismo que suponen una ventaja sobre la multiplicidad de las partes aisladamente copiadas.

El alumno puede demostrar de dos modos que posee la representación de un objeto:

1. O bien reconociéndolo cuando se le presenta de nuevo;
2. O bien representándolo por medios gráficos o de otra índole, con materiales, por ejemplo, a partir de la representación que tiene de él.

Para el reconocimiento basta con un conocimiento superficial, que se puede limitar a un detalle más destacado. Por ello es preferible la reproducción de la imagen, por regla general mediante el dibujo. Sólo si la forma es analizada de la manera que hemos descrito, la mayoría de los alumnos, incluso los menos dotados, lograrán reproducirla bien.

Por otra parte, toda tarea de representación influye retroactivamente sobre el proceso de captación. Ya sea cerrando los ojos y comprobando si tengo ya una representación / exacta y viva del objeto¹ (Lotte Müller, 1952; Scheibner, 1951), o bien tomando el lápiz en la mano para reproducir el objeto a partir de la representación que tengo de él, a fin de grabar en mi mente aquello que deseo retener; en ambos casos soy consciente de las lagunas que tiene aún mi representación. Vuelvo así al objeto y lo contemplo con más atención, para rellenar esas lagunas. La intención de reproducir la imagen intensifica ya el proceso de captación, así como el hecho de que el profesor les diga a los alumnos: “Eso que ahora estáis viendo lo vais a describir o a dibujar luego de memoria”, para que se den por enterados de la seriedad de la observación. Ya durante la contemplación del objeto el alumno reproduce, como prueba, el objeto que tiene delante y lo observa así de modo mucho más completo e intenso que cuando no tiene la intención de reproducirlo.

2.1.3 ¿Educar la capacidad de observación? Así pues, no existe una educación de la aptitud de observación en general, pero habría de capacitar al alumno para reconocer los datos esenciales de cualquier hecho. Pero la idea de educación de la capacidad de observación puede ser más estricta y en este caso aparecen como más favorables las perspectivas pedagógicas. Hay que partir de que en la observación de muchos objetos desempeñan un

¹ MÜLLER, L. Der Deutschunterricht. Bad Heilbrunn: Klinckschroder, 1952.
SHEIBNER, O. Arbeitsschule in Idee und Gestaltung. Heidelberg: Quelle und Meyer, 1951.

importante papel la forma la idiosincrasia y la función. Hay que pensar, además, que el enfoque genético conduce a puntos de vista esenciales por lo que se refiere a multitud de fenómenos. En la medida que tiene sentido la captación de los rasgos esenciales en multitud de objetos; en tanto que las capacidades de captación de la forma, la idiosincrasia y la función (así como el enfoque genético) pueden ser enseñadas al alumno, y en tanto, por último, que sirve para la adquisición de las correspondientes representaciones, resulta útil pensar en la reproducción y realizarla a modo de prueba. No existe una educación de la observación en general: hay que tener muy en cuenta que con la ayuda de estos puntos de vista y actividades de captación no se puede comprender la esencia propia de cualquier objeto, sino sólo su forma y su naturaleza. así como algunos rasgos de su función y de su modo del constituirse: Y la captación de estos dos últimos aspectos exige ya algunos conocimientos especializados.

Teniendo presente que las probabilidades de la educación de la capacidad de observación son limitadas, hay que destacar el hecho de que la enseñanza no puede considerar solamente el contenido de los objetos contemplados. Hay que hacer conscientes a los alumnos de qué facultades son las que les permiten llegar a sus observaciones, y se ha de cultivar como método el ensayo de la capacidad de reproducir. De este modo, no sólo les transmitiremos conocimientos, sino también métodos para que observen por su cuenta, es decir, métodos para la adquisición, por sí mismo, de conocimiento, lo cual es a la larga mucho más fructífero.

2.2 FORMAR UN CONCEPTO

2.2.1 Parte psicológica. (psicología de la formación de conceptos). **Existen dos grandes bloques de teorías de la formación de conceptos. El más antiguo data de hace 2000 años y lo llamamos grupo de teorías de la**

abstracción. El otro se remonta a mediados del siglo XIX. Las denominamos teorías de la formación de conceptos mediante conexión y construcción. Durante mucho tiempo se ha creído que ambas teorías se excluían mutuamente. Nosotros creemos que más bien se complementan y ambas tienen su importancia en la enseñanza. Como se puede comprender, no es posible explayar aquí el problema en toda su amplitud, pero sí transmitir una idea de él. Para ello nos serviremos de un pequeño experimento que el propio lector puede aplicarse a sí mismo.

Surge la pregunta principal: ¿qué formación de conceptos es la que tiene lugar mediante abstracción? ¿Puede hablarse aquí de formación de conceptos? Acerca de esta pregunta existe una gran controversia desde el pasado siglo ¹ (Mill, 1843, 1865. Whewell, 1840, 1858). Llega hasta nuestro tiempo y se manifiesta, entre otras cosas, por el hecho de que Brunet no llama al proceso que hemos descrito formación del concepto, sino obtención del concepto.

Los motivos están claros. Si tenemos en la base de la pirámide conceptual un concepto como el de la seta en forma de embudo, oscura, con verrugas y abultada, con bordes lisos en el sombrero y a continuación abstraemos uno o varios de sus rasgos: ¿qué es lo que se obtiene así de nuevo? Nada. Sólo suprimimos características. Hay que haber conocido ya al principio todas las características, para prescindir luego de algunas. ¿Qué formación de conceptos es ésta?

La pregunta toma, sin embargo, un cariz distinto cuando no se parte de sistemas cerrados, como el de Ach-Wygotski-Bruner, sino de un sistema

¹ MILL, J. A system of logic, ratiocinative and inductive. Londres. 1843.
WHEWELL, W. Philosophy of inductive sciences. Londres. 1840.

abierto en el que no existe desde el principio un número fijo de rasgos ¹ (Aebli, 1981, Pág. 186). Esto se da con frecuencia en situaciones de aula. Consideremos algunos ejemplos.

1. **Estructura interna de un concepto.** Deseamos hablar primeramente de la estructura interna de un concepto en un sentido estático. Con ello significamos la formada por elementos interconectados. Consideremos el ejemplo del color protector. Los elementos que constituyen este contenido conceptual son evidentes: un animal, su color, su enemigo, el entorno del animal y el color de dicho medio. Las relaciones entre los elementos son expresadas en el lenguaje mediante verbos: el enemigo intenta *atacar* al animal. Pero esto supone que se *distinga* de su entorno o de su trasfondo. Pero nuestro animal tiene un color que *es igual* al de su medio. El enemigo no consigue *distinguirle*, ni por tanto *descubrirse* y *atacarle*. El color le *protege, es su color protector*. Estas conexiones pueden registrarse gráficamente como *red* de interrelaciones (fig. 44).

Habría mucho que decir acerca de estas redes, y no puede hacerse en el presente libro, destinado a la práctica. Lo hemos expuesto en nuestra obra sobre la teoría ² (Aebli, 1981, Pág. 104). Las afirmaciones resumidas en la red conceptual de la figura 21 son fáciles de leer. Entre el enemigo y el animal existe una triple relación.. El enemigo ha de diferenciar al animal del entorno para que le pueda descubrir y ha de descubrirle para poder atacar.

¹ AEBLI, Hans. Denken: das Ordnen des Tuns. Stuttgart: Klett -Cotta, 1981. p 186.

² Ibid., p. 104

1. conceptos es una tarea exigente, tendrá por lo general lugar bajo la orientación del profesor. Las formas de esta orientación pueden variar entre dos claros casos extremos: el procedimiento más conservador consiste en que el profesor explica el nuevo concepto y el alumno sigue la explicación. Hacia la mitad de la escala establecemos una formación de conceptos solucionadora de problemas, en la cual el profesor interviene ayudando y guiando cuando sea preciso. En pocos casos logra el alumno la formación por sí mismo, de un concepto en el marco de un problema planteado en común por la clase y el profesor.

Los conceptos pueden tener por objeto acciones y operaciones. Toda estructura de relaciones que se vaya construyendo paso a paso a partir de partes más simples que se encauza hacia un vértice ideal, que recibe entonces un nombre, proporciona un concepto.

2.2.2 Parte didáctica (formar, elaborar, aplicar conceptos)

2. **Los conceptos como redes de interconexiones de cosas.** En primer término se plantea la cuestión de si se han de definir los conceptos que se transmiten en la enseñanza. Esto sólo se hace con alumnos mayores, los de menos edad se van habituando a los conceptos que introducimos mediante el trato práctico.

Así pues, para su propia preparación el profesor dibujará la red de los conceptos que desearía impartir en una materia determinada. No es que opinemos que haya de presentar esa red también a sus alumnos y que se le haga aprender. Ello no es, por supuesto, imposible, pero no es ni mucho menos si empre deseable y necesario. El resultado más importante de dicha preparación es más bien que el profesor mismo reflexione sobre la red de interconexiones de un sector de una materia, que se mueva en holgura y

libremente dentro de ella. Esto tiene como consecuencia que no solamente resulte clara su exposición del tema, sino que la transparencia y la movilidad que ha logrado le capaciten también para aceptar adecuadamente las propuestas de los alumnos, situarlas e incluirlas en su exposición.

1. **Construir el contenido del concepto.** Así pues, la construcción sólo puede tener lugar explicando o resolviendo problemas. En el primer caso, el profesor realiza toda la construcción y el alumno “sigue la explicación”, es decir, la construye consecutivamente. De este modo, el procedimiento se asemeja al de narrar, pero como el esfuerzo, debido a las novedades de las conexiones conceptuales, resulta más exigente para el alumno que en el caso de la narración, aumenta el riesgo de que algunos alumnos o clases enteras no puedan seguir la construcción. La cuestión que se plantea entonces es si el profesor se da inmediatamente cuenta de ello. No es imposible, por una parte, porque él mismo advierte la dificultad de las diversas etapas de la construcción, por otra, porque una persona que no es capaz de seguir una explicación muestra signos característicos de no entender y de falta de participación. Pero es muy difícil darse cuenta de esto cuando se tienen veinte alumnos.

De aquí la ventaja del “desarrollo”: el profesor divide la construcción en una serie de etapas parciales. Cada una de éstas es presentada como problema parcial que el alumno debe realizar. Este procedimiento aumenta la atención y hace más visibles las posibles dificultades. Las respuestas erróneas e incompletas, el número de manos alzadas son evidentes signos de ello. Pero también aquí amenazan los errores clásicos. Está muy extendida la tendencia por parte del profesor a considerar a la clase como un interlocutor único y a tratarla en consecuencia; es decir, a considerar una única respuesta correcta como signo de que todos han comprendido y pensar que todos los alumnos que la han escuchado han entendido también lo que ha

querido decir el que dio la respuesta. Naturalmente, no es así. De aquí, la necesidad de hacer hablar a varios alumnos y ver si el resto de la clase da señales de entender la aportación de sus compañeros.

El único método que permite estar hasta cierto punto seguro de que se produzca una construcción del concepto por la mayoría de una clase, consiste en formular varias veces, de distintas maneras, sus etapas decisivas o hacerlas formular, uniendo a esto inmediatamente cierto control de la comprensión. Esto se realiza dejando deducir conclusiones de la idea comprendida o enlazando reflexiones a su aplicación.

Otro problema se deriva del hecho de que la secuencia de las etapas parciales de una explicación o de un desarrollo realizado en común con los alumnos presenta la forma de una cadena, es decir, de un proceso lineal, mientras que el resultado es una red. El que explica ha de tejer la red de interrelaciones como una araña, a partir de un hilo único. Pero el alumno no puede tener a cada momento en la cabeza toda la red tejida hasta entonces; solo le son inmediatamente presentes las últimas relaciones que ha estructurado. La explicación, por tanto, debe volver constantemente a aquellos puntos en los que ha dejado un elemento, reconsiderarlo y seguir tejiendo a partir de ahí. Pero eso presupone que el elemento que se ha abandonado está aún presente y puede ser tratado en cuanto sea oportuno. Exige que esté ya consolidado en cierta medida. De ello se deduce que *los resultados parciales tienen que ser conscientemente fijados y grabados en la memoria.* Esto se lleva a cabo repitiéndolos varias veces, y dando el caso, considerarlos desde diversos aspectos. Los buenos explicadores lo hacen inconscientemente, formulando varias veces aquellos elementos que suponen ideas importantes ligeramente modificados, fijándolos al final en una fórmula precisa y bien destacada.

Dado que una explicación es un proceso lineal que discurre en el tiempo, pero su resultado posee carácter de red, los profesores inteligentes hacen mucho que han descubierto la ventaja de las palabras clave ordenadas en el encerado en forma reticular. Durante la clase fijan en él justamente lo que nosotros hemos llamado exposición más adecuada de un concepto y con ello facilitan que se vuelan a considerar “elementos que se dejaron aparte” y en los que se debe conectar de nuevo la explicación más adelante. En lugar de que el alumno tenga que evocar la idea a partir de su memoria, puede leerla en la pizarra.

Al final de la formación de conceptos se repasan las etapas de la construcción y se intenta conscientemente fijarlas. Hay que decir a los alumnos que lo que ahora importa es considerar las interrelaciones en su conjunto y familiarizarse con ellas. La finalidad es orientarse dentro de un sistema de interrelaciones como dentro de una ciudad que se conoce bien: saber, con respecto a cada punto, qué conexiones conducen a los puntos cercanos y aun cuando uno se le presente un solo elemento, saber situarlo dentro del marco de la totalidad.

Elaborar el concepto. Con respecto a la introducción de una nueva operación hemos hablado ya de “elaborar”. La finalidad era darle movilidad y ésta, a su vez, tenía la tarea de capacitar al alumno para adaptar una operación a situaciones nuevas, es decir, para realizar las necesarias transformaciones, variaciones, etc. Así pues, la elaboración está al servicio de la aplicación. Exactamente lo mismo es válido con respecto a la elaboración de conceptos, pues también éstos han de ser susceptibles de aplicación: sólo así se convertirán en instrumentos de un pensamiento vivo. Para que un concepto sea aplicable a una nueva situación, no puede permanecer fijado a las circunstancias especiales en las que fue introducido; su estructura interna debe ser móvil y, con ello, capaz de adaptarse. El

1. alumno tiene que comprender las relaciones esenciales para ser capaz de reconocerlas, o bien restablecerlas en una situación nueva.

El concepto va adquiriendo esta transparencia en el curso de elaboración. Lo que ella significa lo reconoceremos más claramente una vez introducida la representación, en red, de los conceptos. Elaborar significa precisamente que el pensamiento se mueve por diversas vías a través de una red.

Análogamente puede desarrollarse una estructura de interrelaciones históricas o económicas desde diversos puntos de vista y también el complejo de ideas.

Otra forma de elaboración parte del hecho de que se pueden considerar fenómenos de este mundo *desde diversos puntos de vista*.

2. **Aplicar el concepto.** Los conceptos son instrumentos del pensamiento, como hemos dicho. Por ello hay que dar a los alumnos la oportunidad de emplear los instrumentos que han adquirido. ¿Cómo sucede esto y cuál es la finalidad de la aplicación? Conviene considerar el proceso de aplicación de conceptos en el conjunto del comportamiento cotidiano. ¿Para qué empleamos nuestros conceptos? Los utilizamos para comprender el mundo que nos rodea y para realizar en él, actuando, nuestras finalidades. Comprender el mundo exige del hombre moderno que comprenda, por una parte, personas, objetos, procesos, situaciones y, por otra parte, que comprenda textos.

Son nuestros conceptos los que nos hacen transparentes las situaciones problemáticas. Al aplicar a la situación un concepto claro se transmite esa claridad. Vemos entonces las correlaciones y nos ponemos en situación de actuar correctamente.

Las aplicaciones decisivas de los conceptos que transmitimos en clase tienen lugar en las situaciones de la vida real. Como profesor hay que plantearse siempre, y con respecto a cada materia que se imparta, la cuestión relativa a si se transmiten a los jóvenes puntos de vista que les hagan comprender el mundo.

El profesor sólo podrá resolver estas cuestiones cuando estudie durante toda su vida el mundo y las situaciones vitales que encontrarán sus alumnos, cuando cree para ello contactos necesarios y cuando contraste constantemente el repertorio de conceptos y puntos de vista que les transmite.

2.3 EJERCITAR Y REPETIR.

Ejercitándose y repitiendo se consolida lo aprendido. Todo el mundo lo ha experimentado en sí mismo: una vez equivale a ninguna vez. Tanto en el terreno del aprendizaje comprensivo y de reconocimiento, como en la adquisición de habilidades, no basta con reflexionar una sola vez, con realizar una sola vez. Con frecuencia olvidamos incluso nuestras propias ideas buenas. La consolidación que aquí hace falta es de naturaleza elemental. Es como si estos procesos de aprendizaje se grabasen en el sistema nervioso, como si los desarrollos dejasen en él vías en las que se realizasen con mayor facilidad y seguridad, es decir, con menor peligro de alterarse. La elaboración no produce esto, ya lo hemos visto; produce claridad y movilidad de la estructura del pensamiento. Hablando en imágenes, refina el tejido de los conceptos y operaciones y lo hace transparente. Sin embargo, ejercitar y repetir lo convierte en más consistente y sólido. Se consolida.

En la clase de dibujo y manualidades, el alumno aprende diversas técnicas: cepillar madera y limar; pero también pintar y modelar presuponen que el que se ejercita sabe qué es lo que sucede en el material con los diversos procedimientos, si las fibras de la madera son arrancadas o cortadas de modo liso, si los colores se mezclan real o sólo superficialmente, si se combinan para proporcionar el tono deseado o si se transforma en un gris sucio. Todo esto no se sabe, a partir sólo de la teoría. No se aprende de un modo teórico y con frecuencia no es posible ni siquiera formularlo, aunque se domine. Es, por así decirlo, un saber de la mano, hacer y saber son aquí uno. Pero se adquiere todo ello mediante el ejercicio, mediante ensayos constantemente repetidos y la fijación de los procedimientos con los que se obtiene el éxito.

Ya hemos visto que en la formación de estructuras interrelacionadas del pensamiento es necesario que se consoliden las subunidades de la totalidad, a fin de que se conecten entre sí. Una vez que está constituida toda la red de relaciones, éstas han de ser fijadas en la memoria. Aquí no basta con entender una vez, sino que hay que re-pensarlo reiteradamente. Al hacerlo, el alumno conoce también las expresiones verbales que reproducen adecuadamente el tema y desarrolla su lenguaje. Así, la repetición sirve para la formación de un saber seguro y manejable.

2.3.1 Parte psicológica (consolidación y automatización). **En psicología y en el lenguaje corriente se resumen en el concepto de aprendizaje, dos procesos completamente distintos entre sí: por una parte, el hallazgo y el establecimiento de interrelaciones entre elementos, hasta entonces inconexos, del actuar y del pensar, y por otra parte, el refuerzo de las conexiones obtenidas. El primer proceso es denominado también solución de problemas, investigar, descubrir, aprendizaje superior y el segundo, grabar en la memoria, memorizar, automatizar, consolidar, aprendizaje elemental. A continuación vamos a tratar este segundo proceso. Ocupa evidentemente un**

segundo lugar con respecto al primero. Pues primeramente hay que obtener la interrelación, hallar el curso y elaborarlo y luego, en un segundo paso, se ha de consolidar, reforzar.

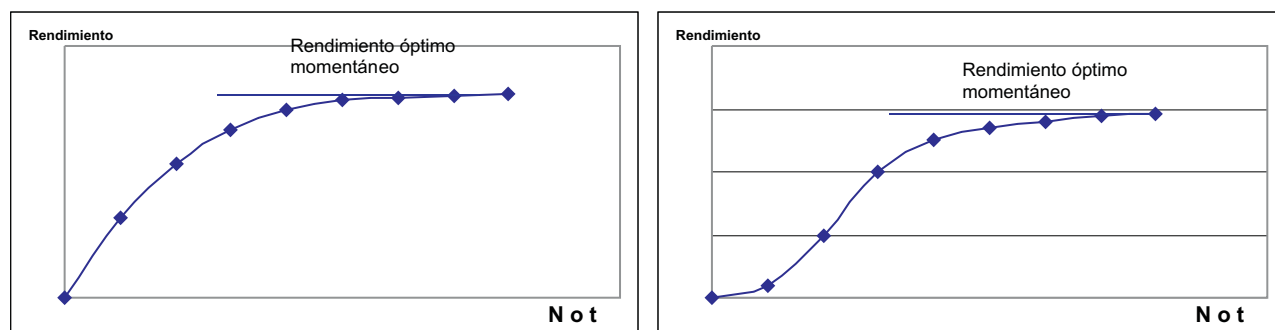
Un rendimiento en cuyo logro emplea energía el sujeto suele ser de medición; así, por ejemplo, la longitud o la altura de un salto y el tiempo que se invierte en recorrer una determinada distancia. Interesa asimismo el tiempo de latencia que transcurre entre la presentación de un estímulo y la reacción correspondiente. Por último, hay resultados que se pueden medir evaluando el grado de su aproximación a una norma cualitativa previamente dada (evaluación de textos, recitales de música, etc.). Aquí no es posible una medición directa, casi física, pero el evaluador puede expresar con cifras el grado de aproximación del logro a la norma, y estos números permiten establecer rangos.

Sea como sea el modo de medir el rendimiento, en la mayoría de los casos éste aumenta con el número de repeticiones, Aquí se expresa la consabida verdad de que es la práctica la que hace al maestro. El comienzo de una curva de rendimiento o de aprendizaje puede variar, hay dificultades iniciales o surgidas al principio que pueden determinar un ascenso más lento, hasta el momento en el que se pone en marcha el proceso de aprendizaje y se eleva la curva. En otras ocasiones, los primeros intentos son los que producen los mayores avances en el aprendizaje. En todo caso, éstos se van haciendo menores a medida que pasa el tiempo. El organismo se aproxima a su rendimiento óptimo de momento y de ello resulta una aproximación paulatina, asintótica, a la horizontal (fig 45).

Esta trayectoria de rendimiento sólo tiene lugar con una condición: que el sujeto lo haga lo mejor posible en cada ensayo y que se puedan descuidar durante el curso del trabajo los factores de fatiga y saciedad. Si no se

cumplen estas condiciones se origina un descenso del rendimiento, que suele producirse lentamente, bajo la influencia de la fatiga, pero que puede darse también súbitamente si desaparece de repente el interés del sujeto.

Figura 44. Gráfica de aprendizaje simple y gráfica de aprendizaje en forma de S (conocimiento lento). N= número de repeticiones, t= duración del ejercicio



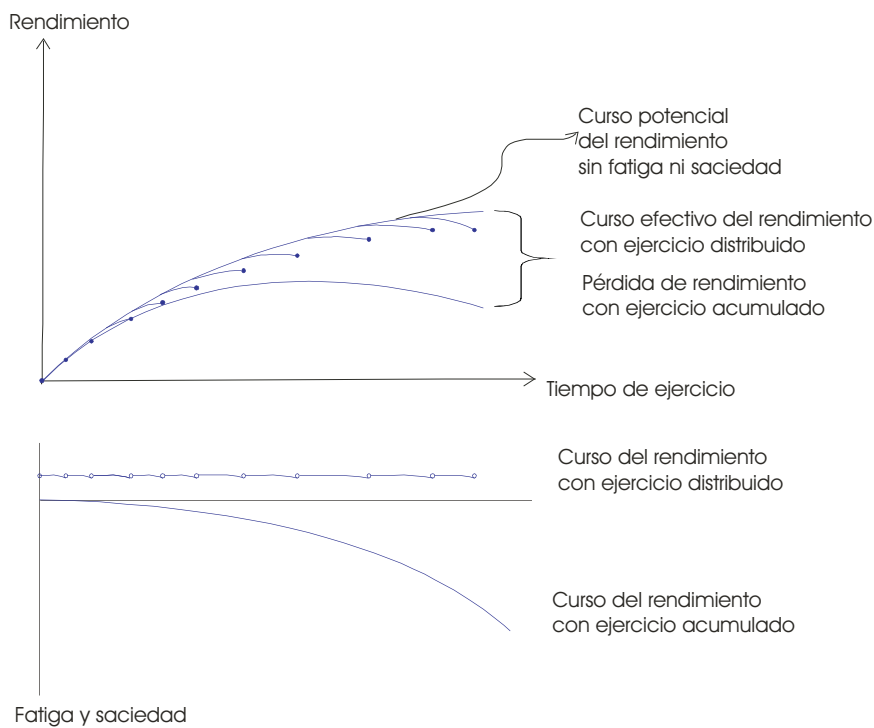
Las repeticiones distribuidas son más eficaces que las repeticiones acumuladas.

Toda persona que practica algo sabe que es mejor ejercitarse 10 minutos diarios durante 6 días, que en un día 60 minutos. Ebbinghaus 1 (1919) pudo ya demostrar esto con respecto al aprendizaje de memoria de series de sílabas sin sentido. ¿Cómo explicar este hecho? La fatiga y la saciedad desempeñan aquí el papel decisivo. Hay que admitir que en el transcurso de un período de ejercicio, el rendimiento visible, medido, es menor que la capacidad potencial de rendimiento del que se ejercita. El rendimiento potencial va reducido en una determinada cantidad por la fatiga y la saciedad; el rendimiento efectivo representa la cantidad restante. Durante la pausa en el aprendizaje desaparece la fatiga: al comenzar de nuevo, el rendimiento efectivo corresponde al rendimiento potencial. Hay que admitir que las repeticiones de una actividad que no está reducida por fatiga

1 EBBINGHAUS, H. Grundzüge der Psychologie. Leipzig: Vet, 1919.

1. muestran una ganancia superior en aprendizaje, hipótesis que no parece en absoluto plausible. En todo caso se ha confirmado ininidad de veces el hecho de que un ejercicio distribuido conduce a un aprendizaje más rápido y a una mejor retención de materias a memorizar y de secuencias de movimiento que el ejercicio acumulativo. (Fig. 46)

Figura 45. Curso del rendimiento en el ejercicio distributivo y en el acumulado. Gráficas Típicas



El método t es más eficaz que el método p. Cuando un sujeto ha de aprender de memoria un prolongado discurso reactivo (casi siempre se trata de memorizar una poesía, pero puede tratarse también de una prolongada secuencia de movimientos, como en un ejercicio gimnástico) procederá en la mayoría de los casos memorizando parte por parte, hasta tener un dominio completo de cada una de ellas, juntando luego las partes nuevamente

1. aprendidas hasta grabar la totalidad en su memoria. A este método se le ha denominado, en inglés, P meted, método P o parcial. Pero existe otro método de aprendizaje de memoria que consiste en leer o ejercitar el tema en su totalidad. De este modo transcurre bastante tiempo hasta que se hace visible el resultado del aprendizaje; suele quedar resuelta de repente toda la tarea. Al procedimiento en el que se recorre o repasa siempre la totalidad le llamamos método T, en inglés, Whole method o W meted. Mas he aquí el sorprendente resultado: el método T es en muchos casos más racional que el método P. Ya comparemos sencillamente entre sí los tiempos necesarios para dominar dos materias igualmente difíciles, o y a comprobemos en detalle, con qué frecuencia hay que leer o realizar cada elementos del tema, el aprendizaje en totalidad es a menudo más económico que el aprendizaje por partes¹ (Ebbinghaus, 1919).
2. **El rendimiento depende de la motivación.** La motivación es difícilmente captable: En el hombre y en las situaciones de aprendizaje que aquí venimos examinando, hablamos de interés por una cosa y del atractivo que ejerce. El alumno que está intensamente motivado se esfuerza por aprender. Realiza las correspondientes actividades de un modo intensivo y no se deja distraer por otros posibles planteamientos de metas.

Por difícil que sea captar la motivación, el individuo sabe claramente que el rendimiento depende de su aportación. En el experimento con animales, el rendimiento está en función directa al hambre ², (Hull, 1943). Con respecto a la labor de ejercicio, en la escuela, puede decirse que el rendimiento y unido a éste, el resultado del aprendizaje depende del empeño escolar: pero hay limitaciones en esto; una motivación demasiado intensa suele producir bloqueos psíquicos que afectan al resultado.

¹ Ibid.

² HULL, C. Principles of behavior. Nueva York: Appleton – Century – Crofts, 1943.

1. **D.f. Bollnow: placer del dominio completo en el ejercicio.** Karl Búhler habla de placer en la función como una sensación que surge cuando transcurre sin trabas la actividad que se ejercita, por ser adecuada para el sujeto que la realiza. Con esta interpretación se inicia una comprensión más profunda del ejercicio. En su libro *Vom Geist des Ubens*¹ (Sobre el espíritu del ejercicio) Bollnow (1978) amplía estas reflexiones y les da una dimensión antropológica.

Si el lector quiere comprender correctamente este libro de Bollnow ha de saber que éste pedagogo alemán considera el ejercitarse de un modo más amplio que nosotros. Por una parte, designa con él todo aquello que llamamos elaborar, ejercitar, y aplicar. Fundamentalmente caber ejercitar toda actividad mental que exige una capacidad. Bollnow incluye también aquí el arte de describir, de traducir y de interpretar e incluso, como caso límite, la creación artística. Se advierte así que para Bollnow, ejercitarse equivale en realidad a practicar, ya que las mencionadas actividades tienen todas ellas en común el hecho de ser practicadas. Nosotros no aceptamos una ampliación tal del concepto de ejercicio, ya que puede dar lugar a malentendidos desde el punto de vista psicológico. A pesar de ello tenemos en cuenta que las definiciones no son, en sí, ni verdaderas ni falsas, sino sólo favorables o desfavorables, es decir, que sirven, o bien obstaculizan, determinados intereses relativos al conocimiento. Para la finalidad teórica que persigue Bollnow, su definición se revela fecunda. No vamos a resumir su teoría, ya que ello nos llevaría demasiado lejos; nos limitaremos a aquellas afirmaciones e indicaciones que sean también válidas con respecto a nuestro más estricto concepto de ejercicio y que sean aplicables al medio escolar.

¹ BOLLNOW, O. *Vom Geist des Ubens*. Freiburg: Herder, 1978.

1. **El éxito espolea, el fracaso paraliza.** Las reacciones seguidas de éxito y que conducen a un resultado (a un efecto) satisfactorio son conservadas y reforzadas. El fracaso y la no aparición de un efecto deseado debilitan una tendencia reactiva. Esto lo reconoció ya Thorndike ¹ (1913) y en forma modernizada y en parte precisa, la actual psicología del aprendizaje reconoce también la ley del efecto.

Estos matices teóricos tienen muy poca repercusión en la práctica. Basta con que el profesor observe cómo vivencian los alumnos el ejercicio y con qué intenta configurarlo de un modo variado, interesante y con éxito. Siempre que se pueda, hay que evitar el fracaso, y donde surge el alumno ha de tener la posibilidad de corregir sus resultados y de elaborar y superar con éxito el fracaso.

2.3.2 Parte didáctica (reglas generales para configurar la tarea de ejercicio).

La consolidación /automatización ha de seguir al establecimiento de la nueva idea o del nuevo procedimiento y a su elaboración próxima al significado, a fin de asegurar su disponibilidad fácil y segura. Esta es necesaria para que pueda lograrse la aplicación a nuevos objetos y situaciones. Los auténticos problemas de aplicación son difíciles: absorben toda la atención del alumno; el concepto a emplear, la operación a aplicar debe estar disponible de forma que no se enrede en los detalles de su realización; el concepto ha de estar consolidado, el curso correspondiente, automatizado.

2. **Ejercitar significa repetir.** Las realizaciones automáticas tienen que ser repetidas con frecuencia, hasta que estén bien grabadas y resistan al olvido.

¹ THORNDIKE, E. The psychology of learning. Nueva York: Teachers College, 1913.

Por este motivo, la calidad de una lección de ejercicios se mide por el número de realizaciones que lleva cada alumno a cabo. El material y la organización del ejercicio deben posibilitar, por ello, una sucesión rápida y fácil de los ejemplos. No se puede perder el tiempo con medidas organizativas, pensando el profesor, durante la clase en ejemplos y escribiéndolos en el encerado. Los escritos o dibujos en el encerado han de estar ya preparados. Las tablas posibilitan la solución de un gran número de ejemplos, mediante una sencilla modificación de ciertas magnitudes constantes.

Por último los objetos e imágenes pueden dar lugar a múltiples de planteamientos de problemas de lengua y de aritmética. Ante la imagen del taller de un zapatero se ejercita una forma lingüística, como el para qué en frases con infinitivo (El zapatero utiliza la lesna para hacer agujeros en el cuero); en la clase de idiomas se puede emplear un procedimiento similar.

Aunque el progreso en el rendimiento depende del número de repeticiones, hemos de señalar que sólo la realización correcta actúa aumentando el rendimiento. Así pues, cuando el alumno comete errores al ejercitarse, estas repeticiones no contribuyen nada al avance del aprendizaje. Incluso en muchos casos, las reacciones erróneas se fijan en la memoria. De ello resulta una serie de sencillas reglas. En primer lugar, el profesor cuida de que en los ejercicios surja el menor número posible de faltas. Una vez establecidos los fundamentos en las lecciones introductorias, las tareas se establecerán en las primeras fases de modo tan sencillo que prácticamente no haya errores. Luego se irán aumentando poco a poco las exigencias en cuanto a resultados, pero siempre habrá que dosificarlas de tal manera que el alumno sea capaz de dominarlas. De aquí toma su sentido el principio que estableció ya Comenius en su *Didáctica magna*:

“En la clase y sobre todo en el ejercicio avanzamos de lo fácil, a lo difícil, pues con ello le proporcionamos siempre al alumno la posibilidad de contestar correctamente.”

Las faltas deben ser inmediatamente corregidas y rectificadas por el alumno para que produzca el aprendizaje. El proverbio que afirma que “equivocándose se aprende” no es exacto. Solamente se aprende a partir de la corrección práctica o mental de la falta. En este sentido tienen importancia también los llamados “repasos” que a continuación de los trabajos escritos se exigen en muchos colegios. Sirven para que el alumno vuelva a reflexionar sobre el problema resuelto mal y para que lleve a cabo correctamente el automatismo que ha realizado erróneamente. Pero muchos alumnos hacen estos “repasos” sin interés ni reflexión. No sólo aparecen nuevos errores, sino que con frecuencia vuelve a producirse en la primera ocasión la misma falta. Esto no es de extrañar si se tiene en cuenta que el alumno muchas veces se limita a copiar, sin pensar, lo que el profesor le ha corregido en su trabajo: por tanto se le ha de ayudar a reflexionar sobre ello. Los dictados con un número excesivo de faltas deberían ser repetidos; para que en la repetición el alumno pueda retener las formas que ha escrito mal. Es igualmente lógico que aprende de memoria ciertos fragmentos de sus redacciones cuyo estilo tuvo que corregir el profesor, pues es preciso que la corrección no sea sólo sobre el papel, sino que entre a formar parte del comportamiento verbal de alumno.

En segundo lugar, el profesor ante una clase entera debe tener siempre presente que no cuenta el número de repeticiones que hace la totalidad del grupo. Lo que importa es lo que rinde el individuo. Si se consideran desde este punto de vista ciertas lecciones con base en el ejercicio, se ve con frecuencia un cuadro sorprendente. Así por ejemplo, una clase de 35 alumnos puede hacer hecho cálculos o leído durante 20 minutos. En este

tiempo se han realizado por ejemplo 50 operaciones o se han leído 50 frases. Si se estima el número de repeticiones por alumno, se advierte que un solo alumno no ha llegado a realizar por término medio ni 1,5 operaciones, ni ha leído frase y media. Quizá se ha limitado a escuchar a los demás alumnos, calculando o leyendo mentalmente con ellos, y ni siquiera es siempre así. Aun cuando sea buena la participación de los alumnos, al hacer cálculos oralmente sucede, por ejemplo, que los más lentos sólo pueden realizar un porcentaje muy reducido de los que les han puesto, hasta el final. Antes de que lleguen a éste, un alumno rápido ha dicho el resultado y se pasa a la tarea siguiente.

Los profesores experimentados conocen estos hechos y adoptan medidas oportunas. No consideran a la clase como una persona colectiva, ni tienen sólo en cuenta la suma de los ejemplos tratados. Más bien piensan, en todo momento, en el alumno individual y se preguntan lo que ha rendido.

El principio de la distribución de las repeticiones está claro. Significa que el profesor ha de atender, en todas las circunstancias, a la distribución del ejercicio. Ejercitarse brevemente, pero con frecuencia: Ésta es la sencilla regla fundamental. Así, no sólo logran los mayores avances en el aprendizaje, sino que, al mismo tiempo, se retiene mejor la materia adquirida. Esta regla tiene que ser también inculcada al alumno con respecto a sus tareas en casa y la preparación de sus exámenes. La materia estudiada aceleradamente en el último momento se olvida con la misma rapidez con que se aprendió. Por este motivo resulta también más ventajoso distribuir la enseñanza de idiomas extranjeros durante varios años y con un reducido número de clases por semana que concentrarla en pocos años y con un número elevado de clases semanales.

1. **Motivar el ejercicio.** Nunca podremos insistir bastante acerca de lo importante que es la motivación al ejercitarse. El ejercicio que se hace de mala gana es tiempo perdido. Todo el mundo conoce las clases de escritura que se dan en muchas escuelas. El alumno rellena mejor o peor un determinado número de páginas, sin esforzarse realmente por mejorar las formas y la técnica. En consecuencia, no se logra ningún avance de importancia en el aprendizaje y los resultados hasta disminuyen durante el período de ejercicio. Así pues, ejercitarse sin esforzarse por lograr un progreso es algo que queda en el vacío. El profesor debe decir a los alumnos a qué finalidad sirve un tipo de ejercicios y lograr que se esfuercen por alcanzar las metas planteadas. En el caso ideal consigue que el propio alumno haga las cosas con gusto. Con frecuencia, se esfuerza directamente motivado por el profesor: la alabanza de éste, el darse cuenta de que su labor es reconocida, estimula su aplicación. No hay nada malo en ello. Los motivos extrínsecos pueden convertirse, con el tiempo, en intrínsecos. En tercer término, el profesor podrá dar de vez en cuando pequeñas gratificaciones por buenos resultados. Finalmente reprenderá a los que evidentemente no realizan esfuerzo alguno. Tiene que haber siempre motivación de una u otra naturaleza.

Las competiciones movilizan importantes energías motivacionales. Apelan a resortes elementales: la ambición, el afán de destacar, la voluntad de superar a los otros. Los alumnos participan con un interés, que en general, no se da en otras circunstancias. Por ello, el ejercicio puede ser intensificado. Pero hay riesgos que deben ser igualmente tomados en consideración. El alumno tiene que aprender también a trabajar de vez en cuando bajo presión, pues la vida no le ahorrará experiencias de este tipo, sin embargo, un exceso de presión y tensiones perjudica el resultado del aprendizaje. En muchos alumnos se producen bloqueos psíquicos e incluso vivencias de pánico, que reducen su capacidad de rendimiento o que la anulan por completo. En tales

circunstancias, los fracasos se experimentan de un modo doblemente doloroso, pues el grado de vivencia de fracaso es proporcional al esfuerzo y al nivel de aspiración del alumno.

Por estos motivos, las competiciones de rendimiento deberían utilizarse en la escuela con prudencia y reserva. El profesor no puede perder de vista a los alumnos durante la competición, en especial a los más flojos, y, si es necesario, intervendrá con pequeñas medidas conducentes a una justicia que restaure el equilibrio.

Sin embargo, la motivación intrínseca es una meta pedagógica más bella que la motivación mediante competiciones de rendimiento. Ya hemos visto que el ejercicio nace motivado intrínsecamente cuando el propio alumno lo experimenta con placer y no hay que advertirle const ante mente lo útil que es hacerlo. ¿Resulta esto posible? La observación así lo demuestra. Siempre hay profesores que consiguen que los alumnos experimenten con alegría los ejercicios. ¿Cuáles son las condiciones para ello? Bühler lo ha dicho: los rendimien tos exigidos han de ser adecuados a la capacidad del alumno y más aún, todo proceso ha de ser adecuado a la naturaleza humana. El concepto de naturaleza probablemente resulta aquí muy estrecho. Lo que hacemos con los alumnos no solamente debe corresponder a su naturaleza congénita, sino también a su experiencia previa. El proceso ha de realizarse sin roces ni obstáculos. Esto no significa forzosamente que esté libre de tensiones. Es de desear que exista variación y un cambio natural entre tensión y relaja ción, entre exigencia y logro. En los mejores momentos se conseguirá alcanzar el espíritu de “entrega olvidada de sí mismo” y del “olvidarse a sí mismo en la actividad” de que hablan Bollnow (1978) y Herrigel (1982) ¹.

¹ BOLLNOW, O. Vom Geist des Ubens, Op. cit.

HERRIGEL, E. Zen in ter kunst des Bogenschibens. Munich: Barth, 1982.
(Traducción en español El camino del zen. Buenos Aires: Paidos Ibérica, 1982.)

Y por último ¿existe el riesgo de una disminución de la motivación intrínseca a causa de las gratificaciones exteriores? Para ello es necesario en primer lugar que exista motivación intrínseca en la enseñanza, lo cual no resulta evidente según lo que hemos visto. Un profesor que haya logrado crear esa motivación intrínseca, no caerá fácilmente la tentación de anular su propio esfuerzo mediante gratificaciones exteriores. De todos modos, el profesor nuevo que trabaja en una clase que ya funciona debe estar atento para no destruir anteriores motivos intrínsecos con medio externos, como por ejemplo, con competiciones de rendimiento. Pero el problema tiene solución; presupone que el nuevo profesor se forme una imagen de la praxis que se ha venido siguiendo hasta entonces en cuanto a ejercitarse y aprender, en la clase y tenga en cuenta la motivación por la que trabajan los alumnos. Donde encuentre motivación intrínseca se alegrará e intentará comprender cómo la ha obtenido y cultivado su predecesor y hará cuanto le sea posible para que siga floreciendo.

1. **Posibilitar el éxito.** Cuando se conservan reacciones que han conducido al éxito y a un efecto satisfactorio y se refuerza la tendencia a su realización renovada, cuando por otra parte se eliminan reacciones que no lograron resultados satisfactorios o bien se debilita la tendencia su realización, la consecuencia en la enseñanza está clara: fundamentalmente se debe configurar el ejercicio de tal modo que el alumno consiga tener éxito. En principio se le han de evitar las experiencias de fracaso. Ello no significa que no le convenga experimentar en alguna ocasión lo que significa fracasar, pero también entonces es válido nuestro principio de que debe aprender a superar con éxito un fracaso propio y recuperar lo perdido proponiéndose hacerlo mejor la próxima vez.

En primer término se trata, por tanto, de dosificar de tal modo las exigencias que puedan ser resueltas por el alumno. Las exigencias que exceden su capacidad de rendimiento actúan desanimando. Por otra parte, como es lógico, las tareas planteadas no han de ser demasiado sencillas, pues entonces el alumno no experimentará su resolución como un éxito y no se producirá el efecto estimulante. El profesor debe sopesar sus exigencias de tal modo que se sitúen en la zona límite de la capacidad de rendimiento del alumno.

Los más retrasados, que no tragan una determinada materia porque hasta entonces han fracasado constantemente en ella han de ser, en cierto modo, engañados en el sentido de proporcionarles una experiencia de éxito. Si esto se logra veremos cómo adquieren de pronto deseos de estudiar y cómo se aplican. Por otra parte, el efecto reforzador del éxito puede advertirse fácilmente en la vida cotidiana.

Sin embargo, multitud de actividades no proporcionan ningún resultado visible. Esto constituye un inconveniente desde el punto de vista psicológico. La percepción del resultado de la propia actividad ejerce un efecto estimulante. Por ello, es un truco didáctico que utilizan muchos maestros que buscan constantemente formas de ejercicio en las que el alumno vea el resultado de su labor. En los ejercicios de competición también se suele, como hemos señalado, hacer que los alumnos ocupen nuevos puestos después de cada tarea resuelta, de modo tal que el puesto ocupado pone de manifiesto el número de tareas resueltas. Junto al elemento de competición, que se manifiesta aquí, actúa la ley del efecto.

Se reconoce también, por último, la importancia del elogio y de las pequeñas gratificaciones, más bien simbólicas, que el profesor da a sus alumnos como

premio a su esfuerzo; son un resultado visible de la actividad desarrollada y actúan reforzando y estimulando la correspondiente tendencia reactiva.

3. ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EN LA ASIGNATURA DE DIBUJO A MANO ALZADA DE LA CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL

3.1 LA ENSEÑANZA DESDE EL LENGUAJE GRÁFICO PARA EL LENGUAJE GRÁFICO

Dibujo y comunicación gráfica fue diseñado para contribuir de manera eficiente al logro de las metas que se propone la enseñanza media superior y representa un cambio de actitud en relación al dibujo tradicional. A través del **dibujo de imitación** se proponía conocer la realidad del mundo que nos rodea por el simple hecho de copiar su aspecto externo. Esta ilusión se desvaneció al abrirse otros niveles de realidad a la experiencia contemporánea.

El hombre, al observar esa realidad y representarla mediante la imagen gráfica, deriva conocimientos que luego aplica a la solución de problemas; sin embargo, percibir el objeto de estudio significa, la mayoría de las veces, atribuirle una explicación ya conocida, estereotipada, sin imaginar que pueda haber otras interpretaciones. Levi Strauss dice que “... cada hombre siente en función de la manera en que le ha sido permitido o prescrito comportarse”.

El testimonio gráfico más acucioso del estudio de la naturaleza lo encontramos en el **Renacimiento**. Es posible rastrear, a través de la obra de sus grandes artistas, el inicio de sus inquietudes, el desarrollo del dominio técnico y el establecimiento de métodos que posteriormente habrían de repetirse hasta el cansancio con aportaciones más que medianas.

Después del confinamiento de la Edad Media, el libre acceso a la cultura deslumbra al hombre renacentista que observa e interpreta todo lo que ve de

manera nueva. A partir de este panorama recreó su mundo e inventó para eso la **perspectiva**, el **escorzo**, el **claroscuro**, y el **color local** de las cosas los cuales llevó al máximo de refinamiento. En los talleres de ayudantes se perfeccionaron los métodos manuales de representación, con el fin de cumplir la gran tarea que se propuso realizar.

No por casualidad corresponde a la misma época naturalista las taxonomías de las ciencias naturales, cuya base son las semejanzas morfológicas que prevalecieron hasta el siglo XIX, que más tarde la teoría de la evolución y los descubrimientos de la genética enmendarían y reordenarían.

Posteriormente, en arquitectura y diseño de muebles, el **funcionalismo** da una nueva interpretación a los objetos, al considerarlos como extensión de los sentidos del hombre, teléfono-oído, rueda-pie, herramienta-mano, para reflexionar sobre su utilidad y encontrar soluciones más directas a los problemas que anteriormente se supeditaban a la apariencia estética, en detrimento de la función que debían satisfacer.

De igual manera, el **estructuralismo**, teoría aplicada a las ciencias humanas – lingüística, psicología, antropología social - define el objeto de estudio en cada área como un todo compartido cuyas disciplinas se determinan entre sí, tanto en su naturaleza como en sus funciones, en virtud de leyes generales. Así nos asombran las coincidencias que encontramos al comparar y relacionar sucesos que parecían del todo separados por origen y distancia y que de pronto cobran significado en razón de un orden estructural sincrónico y diacrónico.

A partir del último cuarto de siglo, las artes plásticas inician a su vez, el camino que va del **figurativismo** a la **abstracción**. Los elementos que tenían como meta crear la ilusión de realidad (como ventana abierta a una

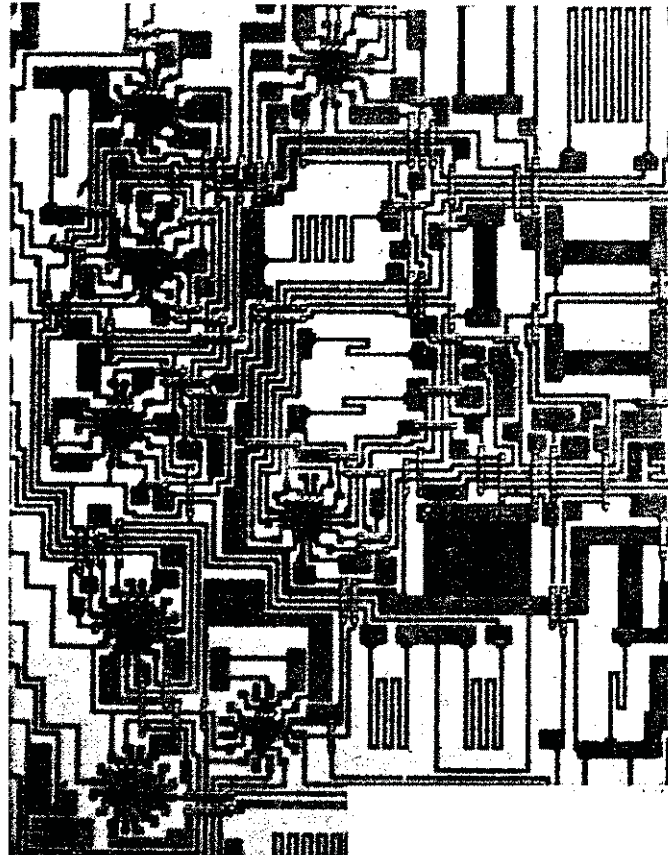
escena en donde todo debe ser perfectamente reconocible) se independizan y empieza a especularse sobre otras posibilidades expresivas. El **impresionismo** y el **puntillismo**, sobre la luz como fenómeno fugaz y sus derivaciones en el color. El **cubismo** enfrenta el problema del objeto como unidad de múltiples aspectos y la representación en dos dimensiones. El **expresionismo** y el arte **fauve**, a través de la forma y el color, buscan el impacto expresivo, sin tener que recurrir a las escenas narrativas de naturalismo ochocentista, etc. Todos estos movimientos desembocan en el **arte abstracto** de los años cincuentas.

Arnheim dice que hay dos maneras de conocer el objeto: rodeándolo o penetrándolo, aunque también podría agregar que esta última manera no es única, sino que cambia según las circunstancias y el tipo de relaciones que se derivan a partir de determinadas ideas.

No obstante lo anterior, el antecedente más directo para la educación visual de nuestro tiempo, se suele atribuir a las escuelas Bauhaus, la Stijl y las posteriores escuelas de diseño – alemana, norteamericana, italiana, y francesa -. Para constituirse en disciplina, el diseño organizó un marco de principios con los conocimientos derivados de la psicología, la percepción, la semiótica, la sociología de la forma, la informática y el instrumento de la mercadotecnia para retroalimentarse y renovarse. Paralela al diseño se fue acumulando información sobre una cultura de la imagen y, en consecuencia, sobre una educación visual para la producción y recepción de ese medio.

Hasta hace relativamente poco tiempo, los libros constituían el más importante recurso auxiliar en la transmisión de conocimientos, y las técnicas de comprensión de lectura, lectura dirigida, investigación documental, redacción, lectura dinámica, etc., eran y son en ese campo, las apropiadas para la comprensión intelectual.

Figura 46. Una realidad contemporánea, la transmisión de señales a base de microcircuitos impresos que, de hecho, componen ordenadamente un dibujo

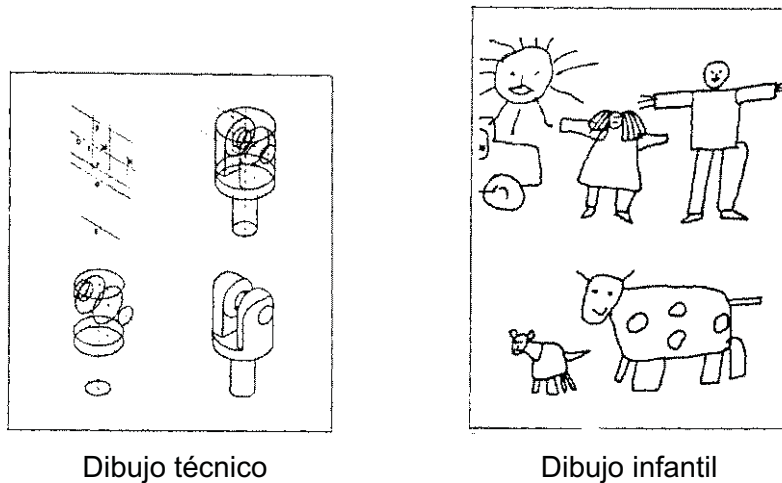


Pero actualmente, la variedad y complejidad de los medios de información y comunicación visuales, abren un amplio campo de conocimientos, que necesitan de diferentes recursos perceptuales para poder apropiárselos.

Ya nos es posible suponer ajenos al quehacer académico los aportes que de ninguna manera todavía imprecisa nos presentan las computadoras, los videojuegos, los relojes digitales y otros más que día a día inundan el entorno contemporáneo.

Por lo anterior, creemos que, en particular, esto nos concierne para definir el significado de nuestra participación en la tarea educativa y para incorporarnos en su puesta al día.

Figura 47. Dibujo técnico – dibujo infantil



Definición del dibujo “El dibujo es el medio manual gráfico que utilizamos para expresar, conocer y comunicar, a través de imágenes, las experiencias que se obtienen del mundo circundante”.

Un dibujo es un testimonio impreso realizado a mano, ya sea de manera directa con lápiz, pluma, etc., o mediante algún instrumento como podría ser la computadora.

Las funciones de expresar, conocer y comunicar las analizaremos aisladamente aunque, en general, aparecen combinadas para abarcar una amplia gama de finalidades o especialidades.

El dibujo, satisface la necesidad que tiene el individuo de externar su mundo íntimo, afectivo y por eso se convierte en una práctica gratificante en sí misma.

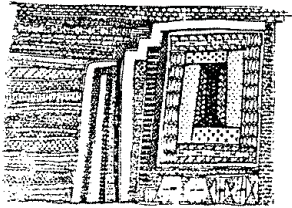
El niño dibuja, espontáneamente, desde sus primeros años sin más objeto que la propia expresión, no obstante, lo hace de manera inconsciente ya que desconoce su significado.

Algunos estudiosos del tema afirman haber encontrado, en los dibujos infantiles, formas constantes que corresponden a signos altamente expresivos. Por otra parte, psicólogos y pedagogos estudian estos dibujos como testimonios de etapas sicobiológicas para investigar pautas de conducta que les puedan ser útiles en la planeación educativa.

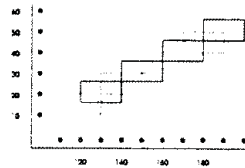
El artista profesional se vale también de este tipo de dibujo para expresarse; la diferencia es que éste lo realiza intencionalmente, aunque en el fondo sigue siendo tan intraducible la expresión infantil como la adulta. El crítico o historiador de arte valora el resultado como interpretación personal y producto cultural de una época precisa.

El dibujo utilizado para conocer obedece a la curiosidad del hombre por comprender su entorno. Así este tipo de dibujo es el resultado de una reflexión visual a partir de un objeto observado. Entonces, la representación gráfica corresponde a una interpretación particular; pudiendo encontrar variantes que cambien el significado del objeto. La imagen puede descartar solamente la forma; mostrar algún aspecto interesante; presentar un punto de vista para darle una sensación de magnitud (horizonte alto o bajo), etc. El dibujo de imitación o del natural cumple este cometido.

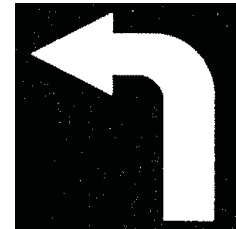
Figura 48. Dibujo artístico - gráficas estadísticas – dibujo gráfico.



Dibujo artístico Paul Klee



Gráficas Estadísticas



Dibujo gráfico

El dibujo, con función comunicativa, se caracteriza por tener un código convencional propio al que es necesario conocer para tener acceso a su contenido. Tiene una finalidad utilitaria donde la imagen proporciona información objetiva precisa y confiable. Pertenecen a este apartado el dibujo técnico o constructivo, el de gráficas estadísticas, el dibujo de esquemas funcionales y demás modelos icónicos.

Finalmente, lo que entendemos por mundo circundante no es algo estable y definitivo, sino lo que cada cultura impone como tal. Se aprende a interpretar lo que se ve y se siente de acuerdo a la época o al pueblo donde vivimos. Sin embargo, es necesario aprender, también, a adaptarnos a los cambios que nuevas circunstancias van presentado.

3.2 DEL PRIMER RECONOCIMIENTO ICÓNICO HACIA LA ALFABETIDAD VISUAL

El mayor peligro que puede presentarse en el desarrollo de una aproximación a la alfabetidad visual es intentar sobredefinirla. La existencia del lenguaje, modo de comunicación que tiene una estructura comparativamente muy bien organizada, ejerce sin duda una fuerte presión sobre todos los que ocupan de la idea misma de la alfabetidad visual.

Si un medio de comunicación es tan fácil de descomponer en elementos y estructuras, ¿por qué no va a serlo el otro? Todos los sistemas de símbolos son invención del hombre. Y los sistemas de símbolos que denominamos lenguaje, son invención o refinamientos de los que en otro tiempo fueron percepciones del objeto dentro de una mentalidad basada en la imagen. Por ejemplo, los números son sustitutos en un sistema único de información, y lo mismo ocurre con las notas musicales. En estos dos casos la facilidad para aprender la información codificada se basa en la síntesis original del sistema. Se adscriben significados y se dota a cada sistema con sus reglas sintácticas básicas. Hay más de 3000 lenguas, independientes y distintas, que se usan hoy en el mundo. Los lenguajes son conjuntos lógicos, pero ninguna sencillez de este tipo puede adscribirse a la comprensión visual.

En este orden de ideas, considero que podemos estar seguros de que el cambio de contenido de nuestra materia de dibujo, no sólo fue inevitable sino necesaria, a fin de adaptarnos a requerimientos bien diferentes a los del siglo pasado. El principio consintió en redefinir el qué, cómo y para qué del medio gráfico, a fin de conocer, expresar y comunicar una más amplia gama de experiencias visuales.

El problema del aprendizaje del dibujo de imitación es que requiere de un largo entrenamiento para lograr resultados aceptables, y aún así cumpliría sólo parcialmente la tarea que la representación gráfica debe llevar a cabo a nivel de enseñanza media superior.

Los alumnos, de acuerdo a su desarrollo psicobiológico, ya manejan operaciones formales lógico matemáticas y, por tanto, su campo de trabajo se refiere a un tipo de información que se abstrae de la realidad y no precisamente de la semejanza morfológica.

Por tanto, el dibujo de imitación quizá tenga una tarea formativa en la secundaria, al satisfacer la necesidad del individuo de integrar el esquema corporal y sexual a su propia identidad. Esta función de ninguna manera implica tener que lograr el dominio técnico para la copia del natural; se cumple al proporcionar al alumno la oportunidad de una práctica dirigida. Sin embargo, a nivel de Preparatoria, en cierto modo ya está fuera de lugar o tiene otros requerimientos inmediatos para satisfacer. Lo más adecuado será un tipo de dibujo que promueva su maduración perceptual al proporcionarle experiencias que le permitan desarrollar habilidades, destrezas y hábitos visuales, para que le conduzca a un mejor desempeño en el tipo de tareas que se le encomienden.

Imaginemos por un momento las dificultades a que se enfrentaría el alumno si careciera del auxilio del lenguaje escrito, ya sea por la ventaja de contar con un medio que le permita dejar impreso los datos que necesita recordar, como por la función formativa que a través del lenguaje escrito adquieren: orden en las ideas, capacidad para resumir y expresar de manera personal sus opiniones, etc.

Lo mismo sucedería si le faltara una educación visual y un medio gráfico auxiliar para captar los sucesos o informaciones y darles coherencia a través de la forma.

Quizá esto último es menos obvio y sería necesario demostrarlo, pero si consideramos la diversidad y cantidad de información que recibimos por la televisión, computadoras y aparatos electrónicos, y el entrenamiento que algunos de estos medios necesitan para poder manejarlos, deducimos que es inaplazable replantear las estrategias que la educación escolarizada debe adoptar para tener acceso al conocimiento que se transmite por la imagen.

Ciertamente compartimos los argumentos para constituir otra configuración con el punto, línea y plano, como signos autónomos capaces de representar otra concepción de la realidad, diferente a la figurativa.

En suma, el no tener un criterio unificado en cuanto al significado de la materia, tiene por consecuencia el que se aplique superficialmente y desperdicie su potencial formativo, aunando al deterioro normal cuando no se cuenta con una constante evaluación para irlo mejorando y adaptando a las variables de la enseñanza y el aprendizaje.

En parte a causa de la separación dentro de lo visual entre arte y artesanía, y en parte a causa de las limitaciones del talento para dibujar, mucha comunicación visual se ha dejado en manos de la intuición y el azar. Como no se ha hecho ningún intento para analizarla o definirla en términos de estructura del modo visual, no se ha obtenido ningún método de aplicación. En realidad, en este campo los sistemas educativos evolucionan con lentitud monolítica, y todavía persiste en ellos énfasis en el modo verbal con exclusión del resto de las sensibilidades humanas y prestando muy poca atención, si es que se presta alguna, al carácter aplastantemente visual de la experiencia de aprendizaje del niño. Incluso la utilización de métodos visuales en la enseñanza carece de rigor y de fines claros. En muchos casos se bombardea a los estudiantes con ayudas visuales (diapositivas, películas, artificios audiovisuales, etc.) pero esta presentación refuerza su experiencia pasiva como consumidores de televisión. Los materiales comunicativos que se producen y usan con fines pedagógicos suelen carecer de criterios para evaluar e interpretar los efectos que se producen. Lo mismo suele ocurrir con la experiencia de los medios manuales, las únicas guías para el uso de cámaras en la elaboración de mensajes inteligentes proceden de tradiciones literarias y no de la estructura e integridad del modo visual mismo.

Entre todos los medios de comunicación humana, el visual es el único que no tiene régimen ni metodología, ni un solo sistema con criterios para su expresión o su comprensión.

Una aproximación a la alfabetidad visual. Sabemos mucho de los sentidos humanos y particularmente de la vista. No todo, pero sí mucho. También tenemos numerosos sistemas de trabajo para el estudio y el análisis de los componentes de los mensajes visuales. Desgraciadamente, todo esto no se ha integrado en un conjunto que constituya una forma variable. La clasificación y el análisis puede ser realmente revelador de lo que siempre ha estado ahí, el comienzo de una aproximación manejable a la alfabetidad visual.

Hemos de buscar la alfabetidad visual en muchos lugares y de muchas maneras, en los métodos de adiestramiento de los artistas, en las técnicas de formación de artesanos, en la teoría psicológica, en la naturaleza y en el funcionamiento fisiológico del propio organismo humano.

Existe una sintaxis visual. Existen líneas generales para la construcción de composiciones. Existen elementos básicos que pueden aprender y comprender todos los estudiantes de los medios audiovisuales, sean artistas o no, y que son susceptibles, junto con técnicas manipuladoras, de utilizarse para crear claros mensajes visuales. El conocimiento de todos estos factores puede llevar a una comprensión más clara de los mensajes visuales.

Captamos la información visual de muchas maneras. Las fuerzas, perceptivas y kinestésicas, de naturaleza fisiológica, son vitales para el proceso visual. Nuestra manera de permanecer de pie, de movernos, de mantener nuestro equilibrio y de protegernos, así como de reaccionar a la

luz, la oscuridad o los movimientos bruscos son factores importantes para nuestro modo de percibir e interpretar los mensajes visuales.

Todas estas respuestas son naturales y actúan sin esfuerzo; no tenemos que estudiarlas ni aprender a darlas. Pero están influidas y posiblemente modificadas por estados psicológicos del ánimo, por condicionamientos culturales y finalmente por las expectativas ambientales. El cómo vemos el mundo afecta casi siempre a lo que vemos. Después de todo, el proceso es muy individual en cada uno de nosotros. El individuo que crece en el mundo moderno occidental está predispuesto a aceptar las técnicas de la perspectiva que presentan un mundo sintético y tridimensional mediante la pintura y la fotografía, medios que en realidad son planos y bidimensionales. Un aborigen tiene que aprender a descodificar la representación sintética de la dimensión que se da mediante la perspectiva en una fotografía. El entorno ejerce también un control profundo sobre nuestra manera de ver el habitante de las montañas, por ejemplo, ha de reorientar a su modo de ver cuando se encuentra en un llano liso e inacabable. El arte de los esquimales constituye el mejor ejemplo de esto. Tras experimentar tan intensamente el indiferenciado blanco de la nieve y el luminoso cielo de su entorno, que provoca una difuminación del horizonte como referencia, el artista esquimal se toma unas grandes libertades con los elementos verticales, tanto ascendentes como descendentes.

A pesar de estas modificaciones, existe un sistema visual perceptivo básico que todos los seres humanos compartimos; pero este sistema está sometido a variaciones que se refieren a temas estructurales básicos. La característica dominante de la sintaxis visual es su complejidad. Pero la complejidad no impide la definición.

3.3 ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MENSAJES VISUALES

Es perfectamente comprensible la propensión a conectar la estructura verbal con la visual. Una de las razones es natural. Los datos visuales presentan tres niveles distintivos e individuales: el input visual que consiste en la miríada de sistemas de símbolos; el material visual representacional que reconocemos en el entorno y que es posible reproducir en el dibujo, la pintura, la escultura y el cine; y la infraestructura abstracta, o forma de todo lo que vemos, ya sea natural o esté compuesto por efectos intencionados.

El nivel representacional de la inteligencia visual está gobernado intensamente por la experiencia directa que va más allá de la percepción. Aprendemos acerca de cosas que no podemos experimentar directamente, gracias a los medios visuales, a las demostraciones, a los ejemplos en forma de modelo. Aunque una descripción verbal puede ser una explicación extremadamente efectiva, el carácter de los medios visuales se diferencia mucho del lenguaje, particularmente por su naturaleza directa. No hay que emplear ningún sistema codificado para facilitar la comprensión ni ésta ha de esperar a descodificación alguna. Ver un proceso basta a veces para comprender su funcionamiento. Ver un objeto proporciona en ocasiones un conocimiento suficiente para evaluarlo y comprenderlo. Este carácter de la observación no sólo sirve como artefacto que nos capacita para aprender sino también como nuestro vínculo más estrecho con la realidad de nuestro entorno. Confiamos en nuestros ojos y dependemos de ellos.

Para empezar a responder a estas preguntas es preciso examinar los distintos componentes del proceso visual en su forma más simple. La caja de herramientas de todas las comunicaciones visuales son los elementos básicos, la fuente compositiva de cualquier clase de materiales y mensajes visuales, o de cualquier clase de objetos y experiencias: el punto, o unidad

visual mínima, señalizador y marcador del espacio; la línea, articulante fluido e infatigable de la forma, ya sea en la flexibilidad del objeto o en la rigidez del plano técnico; el contorno, los contornos básicos como el círculo, el cuadrado, el triángulo y sus infinitas variantes, combinaciones y permutaciones dimensionales y planas; la dirección, canalizadora del movimiento que incorpora y refleja el carácter de los contornos básicos, la circular, la diagonal, y la perpendicular; el tono, presencia o ausencia de luz, gracias al cual vemos: el color, coordenada del tono con la añadidura del componente cromático, el elemento visual más emotivo y expresivo: la textura, óptica y táctil, carácter superficial de los materiales visuales; la escala o proporción, tamaño relativo y medición; la dimensión y el movimiento, tan frecuentemente involucrados en la expresión. Estos son los elementos visuales que constituyen la materia prima en todos los niveles de inteligencia visual y a partir de los cuales se proyectan y expresan todas las variedades de declaraciones visuales, de objetos, entornos y experiencias.

Dentro de estos elementos visuales se encuentran las líneas y pares de líneas, pues para el concepto que queremos enseñar es necesario que existan mínimo 2 líneas que nos representen de manera más pura y simple el concepto de paralelidad. Pero el sólo concepto como tal no encaja aquí como una pieza aparte de las demás, se integra de una manera tal que genera una red. En el basto mundo del nivel representacional de los mensajes visuales.

3.3.1 Las formas son conceptos. **En la percepción de la forma reside el inicio de la formación de conceptos. Mientras la imagen óptica proyectada sobre la retina constituye un registro mecánicamente completo de su contraparte física, el precepto visual, correspondiente no lo es. La percepción de la forma es la captación de los rasgos estructurales que se encuentran en el material estimulante, o que se imponen a él. Por ejemplo, la luna llena es en verdad redonda, de acuerdo con lo que lo mejor de nuestra capacidad**

visual nos permite juzgar. Pero la mayor parte de las cosas que vemos redondas no incorporan la redondez literalmente, sino que son meras aproximaciones. No obstante, no solo el observador las compara con la redondez, sino que realmente ve redondez en ellas. Así pues para una líneas de ferrocarril donde el observador compara los rieles de ferrocarril y halla instantáneamente una relación con la paralelitud, no solo eso, el observador siente esa paralelitud a lo largo del camino.

Las pautas de forma percibidas de este modo tienen dos propiedades que las capacitan para desempeñar el papel de conceptos visuales: poseen generalidad y son fácilmente inidentificables. La percepción de la forma es pues la captación de rasgos estructurales genéricos.

3.3.2 La percepción lleva tiempo. Este es una carta echada para definir el proceso de aprendizaje del concepto de paralelitud y como se puede introducir luego en las representaciones espaciales por medio de perspectiva paralela. Debido a que el proceso de aprender a percibir es un proceso como cualquier otro, gradual, para algunos de manera más compleja que otros, pero esto no es debido al proceso de aprendizaje como tal, es decir, a la manera, metodología utilizada para aprender, sino a otros factores como lo explica Gottfried Hausmann, un investigador alemán que realizó estudios sobre la adquisición perceptual.

“La situación experimental transmitió a los observadores la clara convicción de que lo que llamamos popularmente cognición perceptual no puede describirse como una simple, inmediata y pura captación especular. Por el contrario se origina en un proceso de sucesivos actos de formación complejos, mutuamente entrelazados, selectivos, abstrayentes e incluso creadores. El curso seguido por tal proceso puede ser orgánicamente consecuente o intrincado, ambiguo o tortuoso. Algunas veces la fantasía deja atrás los datos dados, pero cuando el proceso se

desarrolla orgánicamente, avanza a través de una secuencia de fines y cualidades que derivan las unas de las otras pero, al mismo tiempo, específicas y organizadas dentro de sí, hacia la meta exigida por la tarea.”

Hay abundantes pruebas que indican que la captabilidad de las formas y los colores varía de acuerdo con la especie, el grupo cultural y el grado de adiestramiento del observador. Lo que es racional para un grupo, será irracional para otro, esto es, o puede captarse, comprenderse, compararse o recordarse. En este respecto existen diferencias entre las diversas especies de animales, entre hombre y animal y entre las distintas clases de gentes. La rata no parece percibir la diferencia entre un círculo y un cuadrado. Para algunas personas el pentágono es una figura visual perfectamente captable, mientras que para otras es algo redondeado de angularidad incierta. Los niños tienen la dificultad en la identificación de ciertos colores que, para el adulto, tienen un claro carácter propio. Algunas culturas no diferencian perceptualmente el verde del azul. Dentro de ciertos límites, el adiestramiento refina las categorías que le son accesibles a un individuo.

3.3.3 Presupuestos docentes. De parte del profesor, para un buen desempeño de su actividad docente, la enseñanza del dibujo representativo exige:

1. Facilidad y experiencia en la expresión gráfica libre, esto es, manual y no instrumental. La razón de este obvio requerimiento, entre otras, obedece a la confiabilidad que ello desarrolla en el estudiante.
2. Amplios conocimientos en geometría descriptiva, dado que este método implica la resolución de problemas espaciales en los cuales se aplica este campo.
3. Experiencia en la expresión gráfica aplicada al diseño gráfico o al industrial.

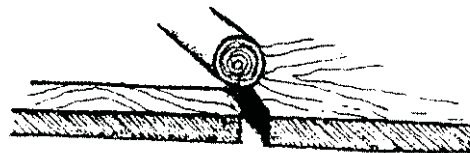
1. Capacidad de síntesis en la expresión oral
2. Pensamiento analítico y sintético.
3. Paciencia.

Recomendaciones generales. Para un buen desarrollo del curso de dibujo, es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones prácticas:

1. Cada estudiante debe disponer de su mesa (70 cm de altura), colocando su banco debajo de ella.
2. Una buena disposición de las mesas permite que el profesor se movilice fácilmente entre ella, para lo cual es recomendable una distancia frontal entre ella, no inferior a 1 metro.
3. Las correcciones las debe hacer el profesor desde el mismo lado en que se encuentra el estudiante.
4. Es bueno no juntar los estudiantes aventajados. Estos pueden ayudar a los rezagados.
5. El profesor debe dar las explicaciones generales al inicio de la clase. Ello obliga a los estudiantes a ser puntuales.
6. A los estudiantes muy aventajados, una vez terminado su ejercicio, se les plantea otro más avanzado; con ello se detecta las posibles dificultades de índole didáctico que puedan presentarse ya sea por omisión o deficiente comunicación por parte del docente.
7. Cuando el profesor explique un caso a resolver posteriormente por los estudiantes, no es conveniente que lo debe dibujando en el tablero, ya que muchos estudiantes se limitan a copiar la solución y no a encontrarla dentro de un proceso discursivo.
8. Cuando un estudiante “descubre” una mejor manera de resolver un problema, debe alabársele y a continuación solicitarle la explique a los demás compañeros; así el profesor cumple con su función de expensor de experiencias, así no sean las propias.

1. Es necesario evidenciar los aciertos y también los errores ; para los errores es importante dejar muy en claro, que no representan una afrenta sino una posibilidad de asimilación personal, por una parte, y un aporte para que los demás no lo vuelvan a cometer, por otra.
2. No siempre se les pide a todos los estudiante s resolver el mismo problema fuera de clase. Esta clase de ejercicios sirve para nivelar a los rezagados, a quienes deben plantearse ejercicios específicos para tal fin.
3. Al terminarse cada clase, el profesor debe proceder a trazar una raya perpendicular en cada rollo (con su correspondiente firma) para así controlar el trabajo en clase y su rendimiento general.
4. La expresión, característica personal, estilo, etc. no debe ser anulada, siempre y cuando no vaya en contra de la calidad comunicativa de la expresi ón gráfica (ambivalencia perceptiva, poca claridad, códigos particulares no entendibles por el receptor, etc.)
5. Los estudiantes deben tener al iniciarse la clase todo el material necesario, de lo contrario debe retirarse.
6. El uso del rollo tiene la complica ción de que constantemente se cae. Para evitar esto, deben juntarse las mesas lateralmente, dejando entre ellas un espacio suficiente para que se atranque. Ver fig. 50 Debe insistirse en que los objetos personales no deben colocarse encima de la superficie de trabajo, sino en el banco, el cual debe estar debajo de la mesa.

Figura. 49. Espacio entre mesas



3.3.4 Presupuestos académicos. De índole académica son las siguientes recomendaciones, necesarias para una buena efectividad de un curso de dibujo representativo:

1. Teniendo en cuenta que el presente curso está dirigido a estudiantes del primer nivel universitario, es necesario dosificar el número de estudiantes por profesor.

Al respecto y teniendo en cuenta:

1. Que la gran mayoría de estudiantes que ingresan a las carreras de diseño (industrial y gráfico) tienen una mínima experiencia en la expresión gráfica representativa.
2. Que el curso implica nociones de representación espacial específicas a la geometría descriptiva.

Exige estos factores una buena dedicación del profesor por estudiante, lo cual impide ser dictado como “cátedra magistral”, dado su carácter eminentemente práctico. El número óptimo de estudiantes por profesor es de 15. Mayor que éste número exige un gran esfuerzo por parte del profesor y el nivel académico se vería afectado. Cuando este curso se dicta en niveles superiores, el número puede aumentar hasta 25 estudiantes, como máximo, siempre y cuando tengan buenas nociones de descriptiva. La práctica permite hacer estas aseveraciones.

2. En caso de ser dictado a estudiantes con conocimientos de la geometría descriptiva, el curso puede extenderse a la perspectiva cónica, sin mayores dificultades.
3. En los casos en que el curso se dicte por varios profesores, es necesario que estos utilicen la terminología del manual, evitando así los lenguajes particulares que tanto desorienta a los estudiantes.

1. El presente curso actúa sobre la realidad tridimensional (espacial) y su representación. Por tal razón podemos afirmar que éste bien puede servir de referencia para seleccionar estudiantes en el campo del diseño, especialmente en el diseño industrial.
2. En los casos en que se programe en jornadas de 4 horas, es necesario disponer de una pausa de 15 minutos, dado que el estudiante se cansa física y perceptualmente.

3.4 UN ACERCAMIENTO AL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Para poder abordar el concepto de paralelidad dentro de la materia de dibujo a mano alzada es conveniente trabajar el aprendizaje significativo basándonos en la perspectiva de Novak (1981)¹ “La educación es el conjunto de experiencias (Cognitivas, efectivas y psicomotoras) que contribuyen al engrandecimiento del individuo para enfrentar la vida diaria”. Llevando su premisa básica la cual contempla que los seres humanos hacen tres cosas: piensan, sienten y actúan (hacen). Entonces cualquier evento educativo es una *acción* para intercambiar significados (*pensar*) y *sentimientos* entre el aprendiz (ser que aprende) y el profesor o entre los aprendices entre sí.

Novak se basa en mapas conceptuales y epistemológicas como instrumentos de meta-aprendizaje y de meta-conocimiento.

Como el pensamiento y la percepción visual es lograda con un proceso largo e individual debido a características especiales que ayudan o dificultan a cada estudiante en su aprendizaje, y, además sabemos que el concepto de

¹ NOVAK, J. Uma teoria de educação. Sao Paulo: Pioneira., 1981. Traducción al portugués de M.A. MOREIRA, del original A theory of education. Nueva York: Cornell University Press, 1977.

paralelidad esta unido a otros conceptos dentro de una red que abarca temas tales como representaciones espaciales.

Sería de por sí muy riesgoso atreverse a decir que se llegue a una estrategia única por medio de una metodología en la cual todos los estudiantes lograrán un verdadero aprendizaje significativo del concepto de paralelidad. Además se está poniendo en juego y al borde del límite una materia que se ha enseñado a base de la habilidad, teniendo en cuenta el ejercitar y repetir como funciones en el proceso de aprendizaje dentro de los tópicos generativos de la asignatura. Esto sin contar problemas a los que se enfrenta el profesor tales como: grupos de personas mayores a 15 años estudiantes, estudiantes con gran dominio de la espacialidad y otros con escaso dominio de ella, estudiantes con bajos recursos económicos que no tienen dinero para la compra de materiales básicos para el desarrollo de ejercicios, entre otros que son ajenos a el proceso de aprendizaje en sí. Pero que pueden crear diferencia entre un buen o un regular desempeño de la estrategia aplicada.

Con todos y cada uno de estos obstáculos se puede llegar a una propuesta que a mi parecer puede llegar a dejar huella en los estudiantes basándome en los tópicos generativos, metas de comprensión y desempeños de comprensión que puedan lograr establecer un aprendizaje del concepto de paralelidad, que integren en la asignatura como parte, elemento o eslabón dentro de un macro concepto como lo es la representación gráfica de objetos reales que es a fin de cuentas una de las metas a la que apunta la asignatura de mano alzada.

3.4.1 En busca de los tópicos generativos de la paralelidad. Como veíamos en los apartados 1.1. y 1.2 la paralelidad es mucho más compleja que trazar sobre el papel dos simples líneas donde todos sus puntos se

hallen equidistantes. Esta forma parte principal en una de las dos maneras utilizadas para la representación de objetos la cual es nombrada “proyección paralela”. Por esto se puede partir por encontrar los tópicos generativos de la paralelidad a partir de un mapa conceptual que permita reconocer la posición del concepto dentro de la red macro de las representaciones espaciales.

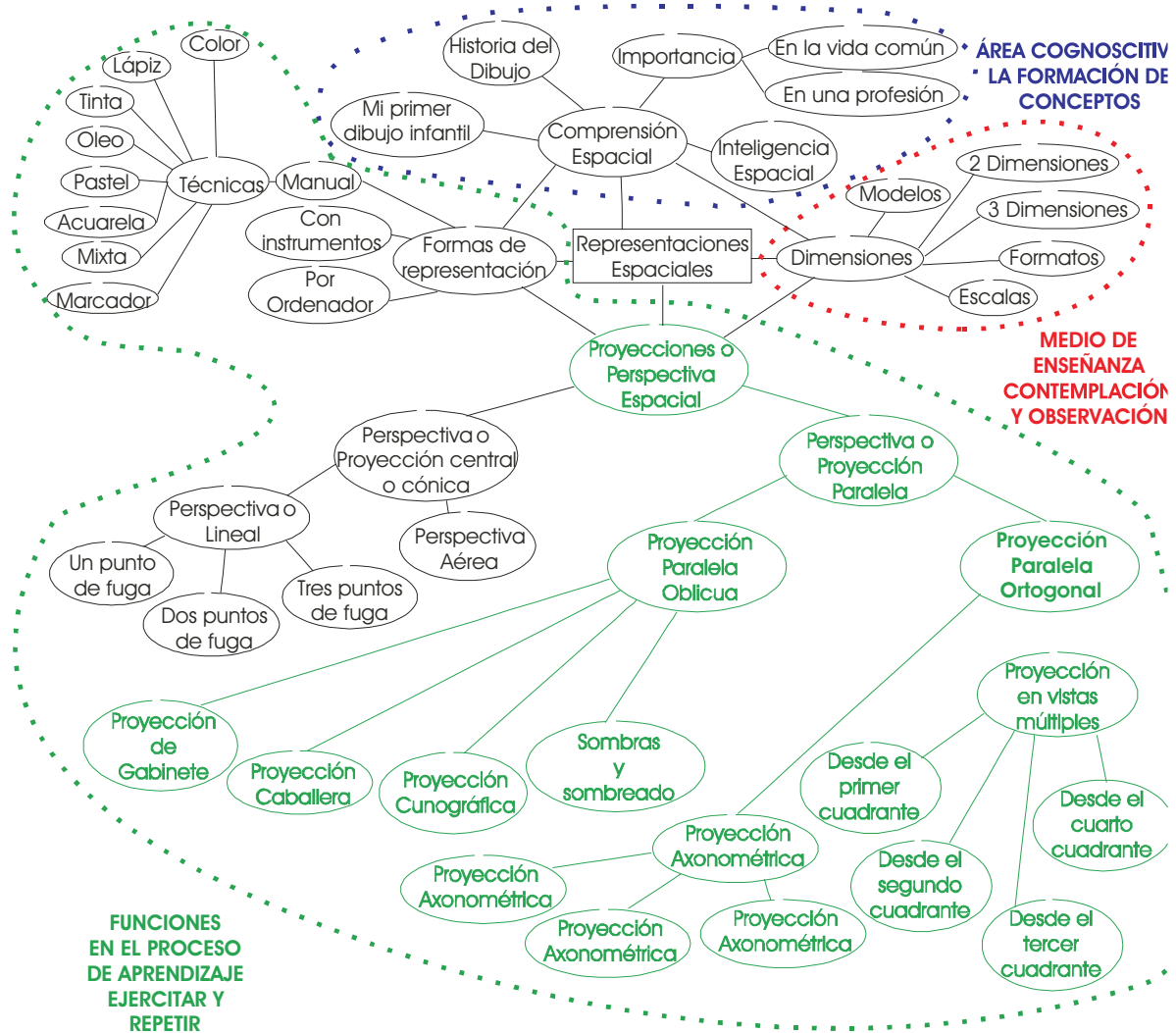
Si observamos el mapa conceptual (Fig. 51) mediante el cual se crea una red de ideas alrededor del tópico generativo “representaciones espaciales), se muestra como se crean tópicos importantes que acompañan y se relacionan entre sí y que forman zonas o áreas que están marcadas por las formas básicas en las cuales se puede trabajar y desarrollar el proceso enseñanza aprendizaje, los cuales son “La formación de conceptos”, “contemplación y observación” y ejecutar y repetir.

El concepto de paralelidad se halla ubicado en uno de esos tópicos importantes, el de las proyecciones o perspectiva espacial y específicamente dentro de la perspectiva o proyección paralela. Y este concepto abarca o está implícito en gran parte del mapa conceptual, evidenciando aún más la importancia del concepto dentro de la asignatura.

La paralelidad como concepto es básica para reforzar otros conceptos dentro de lo aquí mencionado como la alfabetidad visual y se logra partir de experiencias sensoriales que cada uno ha cultivado a través de su existencia, esto nos lleva a tener varios puntos de vista de lo que significa para cada estudiante este concepto de paralelidad. Y es precisamente esta variedad de formas de comprender (percibir) el concepto la que hay que aprovechar para que todos puedan descubrir de qué manera siente y percibe la paralelidad dentro de sus propios dibujos. Poseer una comprensión y clara visualización de mi actual habilidad en el dibujo, en que etapa de desarrollo de las

representaciones espaciales estoy, me dará la posibilidad de partir hacia un aprendizaje más significativo.

Figura 50. Mapa Conceptual



En el salón de clases se presentan muchos casos, por ejemplo, personas que llegan con un grado alto de adiestramiento del pulso y que ejecutan unos muy buenos trazos paralelos, pero que no saben cómo aplicar el concepto de paralelidad dentro de una construcción de representación, es decir, su trazo

es mecánico, la habilidad adquirida no es suficiente para el desarrollar una eficiente representación de un objeto. También existe la posibilidad de encontrar personas que pueden emitir un concepto, hablan de ejemplos, comentan acerca del tema, incluso saben cómo utilizar y cuándo utilizar la paralelidad dentro de un dibujo, pero a la hora de la ejecución de una representación, esta no es completamente correspondiente a su descripción en palabras, es decir, su habilidad en el trazo y manejo alternado del ojo, pulso, trazo dentro del papel en blanco no es la mejor.

Uno de los principales problemas con la materia y sus dinámicas, es que casi instantáneamente se enfrenta el estudiante al papel en blanco sin darle siquiera un por qué de lo que debe realizar, ni para dónde va, cuál es su meta y la importancia de ésta, el estudiante empieza así una carrera contra el reloj y contra sus compañeros por terminar las planchas que se imponen más rápido, pero esto se hace muchas veces sin ningún sentido. Los estudiantes llegan a la asignatura sin saber para que les va a servir en su carrera, si son estudiantes que matriculan la materia a manera de contexto, solo quieren saber de buenas notas, por que creen que es una asignatura para pasar el rato, que no se ha de involucrar mucho con sus carreras, y si es un estudiante de diseño industrial se tiene en un concepto de hacer y no de pensar, algunas personas en diseño industrial tienen muy buenas ideas, pero su habilidad de lo gráfico es reducido, estas personas son un poco apáticas por ésta clase de asignaturas, que evidencian frente a sus compañeros sus pocas destrezas en la representación gráfica, así que toman todos los ejercicios como una obligación más para “pasar” el semestre.

Esto se puede cambiar si al comienzo de la programación se hace indagar al estudiante sobre cuestiones que se descubren a través de la historia de la humanidad y de la vida personal de cada individuo, acerca de la experiencia que ha tenido con la representación espacial, cuestiones como: ¿A qué edad

hizo su primer dibujo?, ¿Qué objeto quiso representar?, ¿Para qué sirve el dibujo en su carrera?, ¿Qué es perspectiva espacial?, ¿Cómo representan en su carrera una idea?, ¿Cómo representa usted el mundo que lo rodea?, ¿Cuál proyección o perspectiva utiliza usted para desarrollar una representación?, estas preguntas pueden ser un buen punto de partida para adentrarnos en los temas sugeridos en el mapa conceptual como : comprensión espacial, formas de representación, proyecciones o perspectiva espacial y dimensiones, los cuales a manera de tópicos generativos están interrelacionados para apoyarse los unos a los otros dentro del proceso de aprendizaje del estudiante.

Como nuestro tema central es la paralelidad, podemos centrarnos en un tópico generativo: la perspectiva o proyección paralela, que es una de las proyecciones utilizadas en la representación de objetos, y que pertenece a la zona donde el ejercitar y el repetir son indispensables a la hora de adquirir destreza y habilidad en el trazo a fin de llegar a la paralelidad. Esto no quiere decir que sea lo único que se tomará en cuenta para poder aprender este concepto, pues para ello necesitamos, como lo plantea Novak, que existan mínimo 5 elementos dentro del aprendizaje significativo, los cuales son: aprendiz, profesor, conocimiento, contexto y evaluación. Por ello, acompañando al ejercitar y al repetir (área de la acción), también es necesario el crear el concepto (área cognoscitiva) y utilizar el medio u contexto de las 2 y 3 dimensiones (área de la sensibilidad, contemplación y la observación).

Podemos pues iniciar con plantearnos una metas de comprensión que nos lleven de guía hacia unos fines principales (metas abarcadoras) y hacia unos fines específicos (metas por unidad). Las metas de comprensión abarcadoras tienen que ver con la pregunta hecha por el profesor que indaga sobre ¿qué cosas quiero que el estudiante se lleve consigo al finalizar la asignatura? Y

las metas de comprensión por unidad indagan sobre ¿Qué comprensiones quiero que desarrollen los estudiantes como resultado de su trabajo en esta unidad?.

Comenzando con las metas de comprensión abarcadoras desde la paralelidad hacia las representaciones espaciales, podemos plantear preguntas como:

1. ¿Qué importancia tiene la paralelidad dentro de las representaciones espaciales?
2. ¿Cómo puedo desarrollar una idea por medio de la proyección paralela?
3. ¿Qué importancia tiene la proyección paralela dentro de mi contexto profesional?
4. ¿Qué determina que una proyección paralela sea coherente con la realidad o no?

Estas preguntas hacen énfasis desde el concepto hacia más allá de él, lleva al estudiante a unir la telaraña hacia su realidad, su entorno y contexto en el cual se está moviendo.

Las metas de comprensión por unidad desde la paralelidad hacia clasificar las proyecciones paralelas existentes se plantean con preguntas que segmentan las unidades dentro del programa que ayudan a desmenuzar y estratificar por así decirlo todas las derivaciones de las representaciones paralelas que existen, que a su vez se pueden tomar como otros tópicos generativos, por ejemplo:

1. Tópico generativo: Proyección paralela oblicua, metas de comprensión por unidad:
2. ¿Qué se entiende por proyección paralela oblicua?

1. ¿Qué clases de proyecciones paralelas oblicuas existen?
2. ¿Qué usos tiene cada una de ellas?
3. Tópico generativo: Proyección paralela ortogonal
4. ¿Cuál es la diferencia entre proyección paralela oblicua y proyección paralela ortogonal?
5. ¿Cuáles son las proyecciones paralelas ortogonales?
6. ¿Para qué se usan dichas proyecciones?
7. ¿Qué es una proyección axonométrica?
8. ¿Qué comprende usted por cuadrante?
9. ¿Cuáles son las vistas principales?
10. ¿Cómo se representan los objetos mediante una proyección axonométrica?
11. ¿Cómo se representan los objetos mediante una proyección en vistas?

A diferencia de las preguntas hechas para las metas de comprensión abarcadoras estas hacen énfasis en “desmenuzar” y clasificar el concepto hacia adentro de él mismo, son una guía para descubrir esquemáticamente todo el desglose del término de paralelidad en las proyecciones o perspectivas paralelas y toda su clasificación.

Para trabajar mejor en el concepto de paralelidad, entraremos a enfocarnos en las metas abarcadoras ya que estas se refieren a temas que estén ligados con la asignatura en general y obedecen a la explicación del concepto en sí como lo es paralelidad, por eso las utilizaremos como punto de partida. Las metas de comprensión por unidad explicaran de una manera más técnica y práctica el manejo de las metas de comprensión abarcadoras. Teniendo como resultado unas metas orientadas así:

3.4.2 Metas de comprensión abarcadoras.

1. Clasificar y entender la importancia de la paralelidad dentro de las representaciones espaciales.
2. Desarrollar una idea por medio de una proyección paralela.
3. Identificar el uso y la aplicación de la proyección paralela dentro del manejo del dibujo a mano alzada y en su profesión.

3.4.3 Metas de comprensión por unidad.

Tópico generativo: proyección paralela.

1. Identificar y diferenciar las clases de proyecciones paralelas que existen.
2. Identificar y diferenciar una proyección paralela oblicua de una proyección paralela ortogonal.
3. Desarrollar y clasificar las diferentes proyecciones paralelas oblicuas.
4. Identificar el uso de la proyección axonométrica y en vistas múltiples dentro de la proyección paralela ortogonal.
5. Clasificar las proyecciones según los cuadrantes.
6. Discernir qué proyección paralela utilizará para la elaboración de representaciones espaciales dentro de su profesión.

Teniendo claras tanto las metas de comprensión abarcadoras como las metas de comprensión por unidad podemos empezar a generar los desempeños bs cuales pueden ser clasificados de la siguiente manera: Desempeños de comprensión preliminares, desempeño de comprensión de investigación y desempeños de comprensión de síntesis.

3.4.4 Desempeños de comprensión preliminares. Estos desempeños, cualquiera que sean, se refieren a las actividades requeridas para llegar a desarrollar las metas de comprensión. Para estos desempeños de comprensión preliminares es necesario saber con que conceptos de paralelidad llega un estudiante a esta materia, para ello se hace un pequeño

ejercicio práctico que me permita comprender en qué nivel de representación espacial está. El ejercicio consiste en lo siguiente: se presentan en una hoja dos dibujos del mismo objeto representados en distinta proyección espacial, un dibujo en la manera de proyección cónica y otro dibujo en la manera de proyección paralela y se le pide al estudiante que intente definir las diferencias entre ambos dibujos, que enuncie las características entre cada uno, que decida con cual de las dos formas trabajaría para elaborar una representación espacial y ¿por qué?. Luego de este breve cuestionario se le invita a que trate de darle volumen a los dibujos a partir de sombra, trama, color, etc. Con cualquier lápiz o grafo que tenga a la mano. Por último se pide que elabore un dibujo de algo sencillo que observe en nuestro salón, podemos sugerirle que dibuje un butaco de trabajo.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

DIBUJO A MANO ALZADA

NOMBRE: _____ CODIGO _____ GRUPO: _____

PRIMER EJERCICIO PARA PRUEBA DE COMPRESIÓN O PERCEPCIÓN ESPACIAL PRELIMINAR

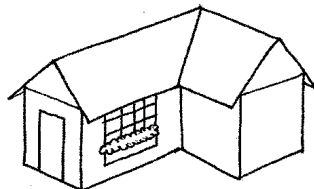


Fig 1

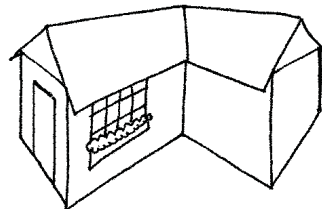


Fig 2.

Después de observar detenidamente las dos figuras determine:

1. ¿Qué características puede definir en cada figura?
2. ¿Qué diferencias hay en la manera de representar la casa?
3. ¿Cuál de las dos figuras utilizará para una representación espacial? ¿Por qué?
4. Utilizando un lápiz y manejando tramas o sombras, dé volumen a las figuras en la forma que usted crea conveniente.

Nota: Este ejercicio no tiene valor cuantitativo alguno, sólo es un ejercicio que ayuda a reflejar la manera como usted percibe la realidad que lo rodea en 2 dimensiones.

Con este primer ejercicio se pueden obtener datos de cómo cada estudiante percibe las realidades, si sabe diferenciar la concididad de la paralelitud, cual de las dos perspectivas o proyecciones observa como de mayor importancia en una representación de la realidad, se puede establecer si puede ubicar espacialmente una luz para el manejo de volumen, y por último saber si tiene o no desarrollo de conceptos como proporción, dibujo del natural o abstracción de las formas.

Después de elaborar este ejercicio que es un acercamiento personal podemos utilizar otras actividades para que participe todo el grupo:

1. Colocamos un objeto en la parte central del salón y pedimos que dos o más compañeros los dibujen desde el sitio que están ubicados, comparamos los dibujos y debatimos sobre las similitudes y diferencias que hay, preguntando abiertamente ¿Cuántos puntos de vista pueden existir para dibujar un objeto? Explicamos el por qué de la variedad de los puntos de vista y dela palabra perspectiva.
2. Se le pide al estudiante traer a la clase dibujos, fotografías y recortes de revistas o afiches con imágenes de casas o paisajes urbanos y de objetos (herramientas, electrodomésticos, objetos manuales, etc.) y comparamos las clases de perspectivas, buscando cuál de todas esas imágenes tiene líneas paralelas y si no tienen por qué se presentan estos hechos.

3.4.5 Desempeños de comprensión de investigación.

Para esta clase de desempeño se acudirá a la exploración del papel por medio de la práctica (ejercitar y repetir) de las retículas espaciales que me permitan construir las proyecciones paralelas en sus diferentes clasificaciones. Esta etapa aunque es netamente mecánica se hace con

1. el fin de lograr la base para construir cualquier representación paralela. (Proyección paralela oblicua y proyección paralela oblicua y proyección paralela ortogonal) de los objetos, para este ejercicio se utilizará los ejemplos del profesor del trazo de líneas en el formato de 50 x 70 cms (medio fuego), utilizando todos los implementos necesarios, demostrando como se toman las distancias sin utilizar escuadras, ni compás ni mucho menos transportador, solo con el medio pliego, el lápiz 2B, cinta y borrador se puede lograr la construcción de la retícula.
2. Después de que los estudiantes sepan identificar y elaborar cada una de las retículas para cada clase de proyección paralela, el siguiente paso es aplicarlo a los sólidos básicos: esfera, cubo, pirámide, cilindro, cono, paralelepípedo, prismas. Que son sólidos en los cuales podemos apoyarnos para la construcción de los objetos que queremos representar.
3. Por medio de ilustraciones de revistas, se trabajará de la siguiente manera: utilizando 3 objetos que encontremos de las revistas, fabricaremos el esquema más básico apoyándonos en los sólidos que hemos practicado en las distintas proyecciones paralelas. Después nos reunimos en grupo de 3 o 4 personas para debatir sobre la experiencia, qué dificultades se encontraron, con qué clase de perspectiva paralela se sintieron más cómodos, por qué? Luego cada grupo expone sus inquietudes y apreciaciones frente al grupo. El fin de este ejercicio no es hacer cantidad de objetos sino calidad de representación en cuanto al trazo y manejo de proyección paralela.

3.4.6 Desempeños de comprensión de síntesis.

Estos desempeños más complejos corresponden a la última etapa y permiten que los estudiantes sintetizen y demuestren la comprensión desarrollada durante otros desempeños. Para esta etapa final se explora

1. un problema concreto de cada profesión: por intermedio de un revista especializada, elaborar un dibujo que se enfoque en la construcción gráfica de objetos, maquinaria, herramientas o productos que tengan que ver con la profesión de cada uno de los estudiantes y a través de una exposición a los compañeros y al público en general se explica el por qué de ese dibujo, que clase de proyección paralela se utilizó, las diferentes ventajas que tiene el uso de esta clase de perspectiva en su vida profesional, planos, proyectos, graficación de ideas, etc.
2. Elaborar un ensayo apoyado en gráficos donde se explique y analice desde un punto de vista personal la utilización de las representaciones gráficas basándose en perspectiva paralela.
3. Por medio de grupos expuestos por carreras se elabora un concepto de cada dibujo teniendo en cuenta aspectos de proporción, calidad del dibujo, manejo de la perspectiva, manejo de los formatos y presentación final. Este concepto forma parte de un porcentaje total de la nota, esta actividad se realiza con el fin de dar participación a los estudiantes en la evaluación de sus compañeros acerca de los alcances de los logros y análisis de sus representaciones gráficas. Todo esto haciendo énfasis en la co -evaluación como una forma de evaluación que no sólo plantea el profesor desde su punto de vista sino de una evaluación participativa.

El profesor podrá evaluar el trabajo de cada estudiante teniendo en cuenta sus habilidades al elaborar el dibujo expuesto. Para ello hará uso de criterios de evaluación como, calidad de trazo, proporción, manejo de la técnica, uso del espacio en blanco. Estos parámetros para evaluar son considerados un poco injustos pues se evalúa según la percepción del profesor, pero al igual que cualquier asignatura que se baja primordialmente en el manejo de habilidades en una cosa, en este caso

1. manejo de la relación observar -representar, procesos en los cuales interfieren muchas cosas internas y externas del estudiante, ya que como lo dijera Gerhard Ulrich “ el dibujar al natural también es uno de los más antiguos métodos de análisis, orientación y apropiación frente al mundo visible” ¹. Esta apropiación es personal e individual. Sabiendo esto cabe anotar la gran responsabilidad docente que se forma al presentar una apreciación sobre el trabajo desarrollado en los estudiantes, ya que se está conduciendo no solo el manejo de la línea en un papel sino la percepción que se tiene del mundo externo. Estas apreciaciones deberían manejarse lo más objetivas posibles, explicando las fallas lo antes posible para que se halle un verdadero proceso de retroalimentación, teniendo en cuenta factores como dificultades con los colores y limitaciones físicas, que pueden cambiar el rumbo de un aprendizaje.

Cuando se hablaba al principio que se buscaba un aprendizaje significativo, se quería decir que se buscaba en el estudiante un cambio de actitudes y sentimientos positivos en relación con la experiencia educativa. Este cambio si es manejado adecuadamente, se puede producir en la gran mayoría de los estudiantes del aula, si bien un semestre a veces no es necesario para lograr ese cambio de percepciones de la realidad en una hoja en blanco. Puede por lo menos crear en muchos un conflicto interno que sugiere choque entre paradigmas acerca de la representación espacial en dos dimensiones. De esta manera creo que se puede llevar a un acercamiento más acorde con lo planteado al comienzo del capítulo “involucrar en mi ejercicio como docente la pedagogía integral” y buscar un aprendizaje significativo de uno de los conceptos más importantes dentro de la representación gráfica o dibujo a mano alzada, como es la paralelidad.

¹ ULRICH, Gerhard. El placer de dibujar. Valencia: Círculo de Lectores, 1973. p 10.

4. CONCLUSIONES

1. La percepción visual de la paralelidad no es un registro pasivo de material estimulante, sino un interés activo de la mente. El sentido de la vista opera de manera selectiva. La percepción de la paralelidad de la forma, consiste en la aplicación de las categorías de la forma, que pueden llamarse conceptos visuales por su simplicidad y generalidad. La percepción de la paralelidad implica la solución de problemas dentro de lo que nosotros llamamos representaciones gráficas.
2. En gran cantidad de los casos de formas de enseñar las artes y toda forma de representación gráfica, se descuidan porque se basan en la percepción, y la percepción se desdeña porque, según se supone, no incluye al pensamiento. De hecho, los educadores y los administradores no pueden justificar concederles a las artes una posición de importancia en el currículo, a no ser que comprendan que son los más poderosos medios para fortalecer el componente perceptual, sin el cual el pensamiento productivo es imposible en cualquier campo de actividad.
3. No es necesario talento artístico para que el estudiante moderno aprenda los fundamentos del lenguaje gráfico. Para su dominio necesita precisamente las aptitudes y habilidades que también requiere para aprender los temas de las demás asignaturas de ciencia e ingeniería que tiene que estudiar de forma simultánea y posterior. El estudiante que avanza deficientemente en los cursos del lenguaje gráfico ha de avanzar deficientemente en sus demás cursos técnicos.

1. En los tiempos actuales, la relación íntima entre la ingeniería, la ciencia y el lenguaje gráfico universal es más vital que nunca, por lo que el ingeniero o el científico que ignoran o tienen deficiencias en la forma principal de expresión de su campo técnico, es un profesional iletrado.
2. Para que el aprendizaje del concepto de paralelidad dentro de la asignatura de dibujo a mano alzada sea realmente significativo es indispensable que los estudiantes y el profesor tengan una adecuada disposición para aprender y enseñar, además de que cuenten con unas herramientas y materiales potencialmente significativos y unas actitudes y sentimientos positivos en relación con la experiencia educativa. Si estos elementos no se desarrollan dentro de la asignatura, es poco probable que se logre un aprendizaje del concepto de paralelidad y la enseñanza de esta manera sea meramente repetitiva.

BIBLIOGRAFÍA

AELBI, Hans. 12 formas básicas de enseñar. Madrid: Marcea, 1988. 348 p.

AEBLI, Hans. Denken: das Ordnen des Tuns. Stuttgart: Klett -Cotta, 1981.

ARHEIM, Rudolf. El pensamiento visual. Barcelona: Gustavo Gili,1998. 362 p.

BLYTH, Tina. La enseñanza para la comprensión, guía para el docente. Barcelona: Paidos,1999. Capítulos 4, 5 y 6.

BOLLNOW, O. Vom Geist des Ubens. Freiburg: Herder, 1978

D.A. Donis. La sintaxis de la imagen. Barcelona: Gustavo Gili, 1984.209 p.

EBBINGHAUS, H. Grundzüge der Psychologie. Leipzig: Vet, 1919.

GIESECK, Frederick. MITCHEL, Alba. Dibujo Técnico. México: Limusa. 2002. 977 p.

GARDNER, Howard. Educación artística y desarrollo humano. Barcelona: Paidos, 1994.

_____. Estructuras de la mente, la teoría de las inteligencias múltiples. México: Fondo de Cultura Económica, 1999.

_____. La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas. Barcelona: Paidos, 2000.

HERRIGEL, E. Zen in ter kunst des Bogenschibens. Munich: Barth, 1982. (Traducción en español El camino del zen. Buenos Aires: Paidos Ibérica, 1982.)

HULL, C. Principles of behavior. Nueva York: Appleton – Century – Crofts, 1943.

MILL, J. A system of logic, ratiocinative and inductive. Londres. 1843.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizaje significativo: teoría y práctica. Madrid: Visor, 2002.

MÜLLER, L. Der Deutschunterricht. Bad Heilbrunn: Klinhard, 1952.

PIAGET, J. e INHELDER, B. Developpment des quantités physiques chez l' enfant. 1941. (Traducción en español. El desarrollo de las cantidades físicas en el niño. Barcelona: Nova Terra, 1971.)

ROJAS MORALES, Maria Eugenia. Lineamientos pedagógicos para los cursos de diseño industrial. México: Universidad Autónoma de México, 1997.143 p.

SHEIBNER, O. Arbeitsschule in Idee und Gestaltung. Heidelberg: Quelle und Meyer, 1951

STONE WISKE, Martha. La enseñanza para la comprensión, vinculación entre la enseñanza y la práctica. Barcelona: Paidos, 1984.

THORNDIKE, E. The psychology of learning. Nueva York: Teachers College, 1913.

ULRICH, Gerhard. El placer de dibujar. Valencia: Círculo de Lectores, 1973.

WHEWELL, W. Philosophy of inductive sciences. Londres. 1840.