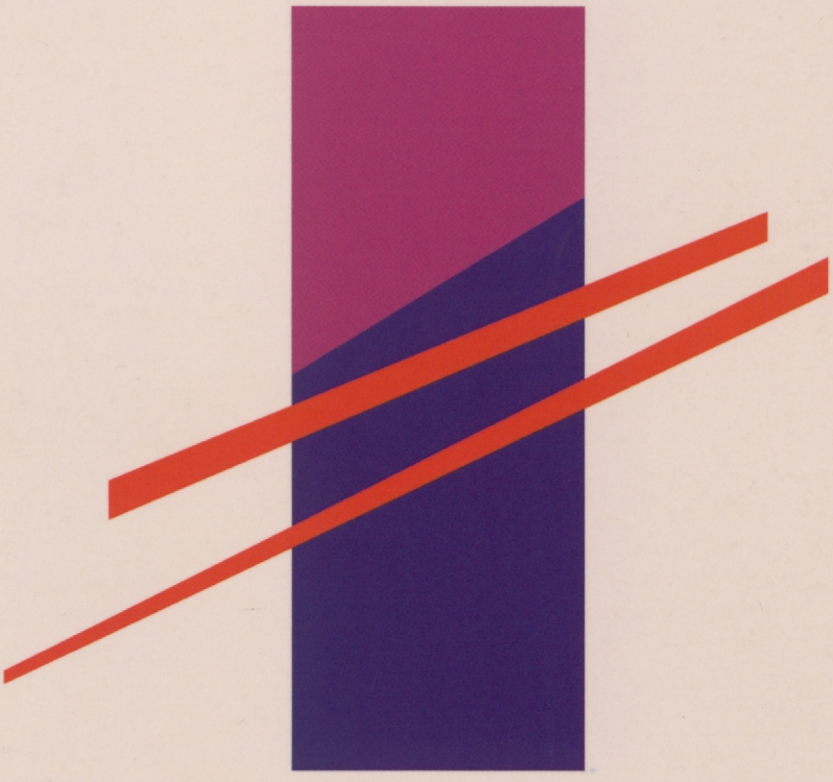
Materiales Didácticos

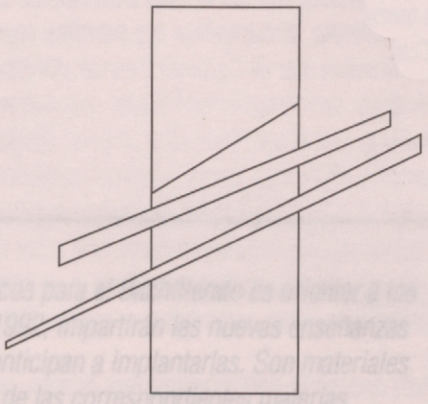
Dibujo Técnico



BACHILLERATO

Ministerio de Educación y Ciencia

Materiales Didácticos



Artes

Dibujo Técnico

Emilio Barnechea Saló

Ministerio de Educación y Ciencia

58095

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA
DIR. GRAL. DE RENOVACIÓN PEDAGÓGICA
CNREE/S. INNOVACIÓN
DOCUMENTACIÓN

Ministerio de Educación y Ciencia
Secretaría de Estado de Educación
N. I. P. O.: 176-92-106-8
I. S. B. N.: 84-369-2296-4
Depósito legal: M-34325-1992
Realización: MARÍN ÁLVAREZ HNOS.

Prólogo

La finalidad de estos materiales didácticos para el Bachillerato es orientar a los profesores que, a partir de octubre de 1992, impartirán las nuevas enseñanzas del Bachillerato en los centros que se anticipan a implantarlas. Son materiales para facilitarles el desarrollo curricular de las correspondientes materias, principalmente en las de primer curso, aunque algunas de ellas tienen su continuidad también en el segundo curso. Con estos materiales el Ministerio de Educación y Ciencia quiere facilitar a los profesores la aplicación y desarrollo del nuevo currículo en su práctica docente, proporcionándoles sugerencias de programación y unidades didácticas que les ayuden en su trabajo; unas sugerencias, desde luego, no prescriptivas, ni tampoco cerradas, sino abiertas y con posibilidades varias de ser aprovechadas y desarrolladas. El desafío que para los centros educativos y los profesores supone anticipar en el curso 1992/93 la implantación de las nuevas enseñanzas, constituyéndose con ello en pioneros de lo que será más adelante la implantación generalizada, merece no sólo un cumplido reconocimiento, sino también un apoyo por parte del Ministerio, que a través de estos materiales didácticos pretende ayudar a los profesores a afrontar ese desafío.

Se trata, por otro lado, de materiales elaborados por los correspondientes autores, cuyo esfuerzo es preciso valorar de modo muy positivo. Responden, todos ellos, a un mismo esquema general propuesto por el Ministerio en el encargo a los autores, y han sido elaborados en estrecha conexión con el Servicio de Innovación, de la Subdirección General de Programas Experimentales. Por consiguiente, aunque la autoría pertenece de pleno derecho a las personas que los han preparado, el Ministerio considera que son útiles ejemplos de programación y de unidades didácticas para la correspondiente asignatura, y que su utilización por profesores, en la medida en que se ajusten al marco de los proyectos curriculares que los centros establezcan y se adecuen a las características de sus alumnos, servirá para perfeccionarlos y para elaborar en un futuro próximo otros materiales semejantes.

La presentación misma, en forma de documentos de trabajo y no de libro propiamente dicho, pone de manifiesto que se trata de materiales con cierto carácter experimental: destinados a ser contrastados en la práctica, depurados y completados. Es intención del Ministerio realizar ese trabajo de contrastación y depuración a lo largo del próximo curso, y hacerlo precisamente a partir de las sugerencias y contrapropuestas que vengan de los centros que se anticipan a la reforma. Es propósito suyo también, desde luego, preparar los correspondientes materiales para la implantación, en octubre de 1993, del segundo curso de Bachillerato.

Estos materiales han sido preparados en los meses en que se estaba terminando la elaboración de los Reales Decretos de Enseñanzas Mínimas y de Currículo del Bachillerato, al cumplirse los trámites reglamentarios de los correspondientes dictámenes por el Consejo Escolar del Estado y, en el caso del primero de ellos, también del Consejo de Estado. Los autores de los materiales han tenido que trabajar sobre los proyectos de tales Reales Decretos, sin disponer todavía de su versión definitiva. Esta situación ha hecho especialmente difícil la labor de los autores, que en un plazo de tiempo relativamente breve, y ajustando sus propuestas de desarrollo curricular a las versiones todavía no definitivas, de los referidos Decretos, han trabajado a un ritmo rápido para poder hacer llegar a los centros de estos materiales, al mismo tiempo que eran aprobados los Decretos.

Aún operando sobre borradores finales, pero no sobre redacción definitiva de normas legales a punto de aprobación, ha parecido oportuno destacar con letra distinta, en la presente publicación, los textos entresacados de los borradores de estas normas finales. A semejanza del planteamiento curricular de etapas anteriores, también en el Bachillerato el currículo del Ministerio mantendrá los mismos objetivos y criterios de evaluación que el Decreto de Enseñanzas Mínimas, mientras, en cambio, ampliará en algo el apartado de los contenidos.

Índice

Páginas

I. Introducción 7

II. Objetivos generales 13

III. Contenidos 15

IV. Criterios de evaluación 21

V. Orientaciones didácticas y para la evaluación 25

VI. Programación de la asignatura 35

VII. Desarrollo de los contenidos 43

VIII. Ejemplificación de una unidad didáctica 57

IX. Bibliografía y recursos generales 85

Introducción

Una de las metas más tenazmente perseguida en los últimos años dentro de las orientaciones didácticas en torno a las Artes Plásticas ha sido la de superar la disociación entre arte y técnica. Es una antinomia que viene de antiguo, posiblemente desde la pugna entre la arquitectura de "artista" y la arquitectura de "ingeniero", que caracterizó el siglo XIX. Pero lo que fue magistralmente resuelto a principios de nuestro siglo no ha terminado de calar en la cultura popular y, para muchos, todavía, dibujo técnico y dibujo artístico son cuestiones ajenas entre sí, cuando no antagónicas.

Efectivamente, el siglo que ahora termina ha sido configurado por unas dimensiones realmente singulares, de entre las que hay que destacar los portentosos avances científicos y tecnológicos. Esos avances han permitido el desarrollo de los medios de producción, no sólo en cantidad, sino en calidad, ya que favorecen la fabricación seriada y económica de productos que antes sólo hubieran podido disfrutar una minoría. Esta socialización del consumo deviene en una macroproducción y competencia comercial que exige una permanente búsqueda de calidad y de atractivo, en definitiva, de buen diseño.

Nuestra época ha sido llamada frecuentemente **era de la imagen** y también **era de la informática**. Habría que añadir: **era del diseño.** Hoy día se disfrutan con verdadera fruición los objetos cotidianos, mucho más, por supuesto, que las obras de arte expuestas en galerías o museos; y son esos objetos, sin duda, los referentes de unos criterios estéticos y los que, en definitiva, conllevan para el gran público la evolución del arte de nuestros días. Junto con la arquitectura, por su evidencia, son los carteles, las imágenes publicitarias, la moda, el nuevo mobiliario o el diseño de un reloj los que dan el pulso de las corrientes estéticas contemporáneas.

Lugar de la asignatura en la cultura actual

En este estado de cosas parece oportuno acotar el lugar que ocupa el **dibujo técnico** en la producción de objetos, sus características y su papel en el diseño de las formas. En cuanto al lugar que ocupa, considérese que siendo el dibujo el intermediario entre la idea y el proceso de fabricación del producto, ocupa un lugar de privilegio en la creación misma. Pero los objetos, sean éstos los que fueren, deben ser fabricados a partir de datos fiables; por eso el dibujo utilizado

en el proyecto debe reunir unas condiciones de objetividad y rigor científico que sólo puede ofrecer el dibujo técnico. Ahora bien, hay que entender el dibujo técnico en un amplio marco de posibilidades y alcances que permitan representar desde un grifo de caldera hasta una complicada pieza de orfebrería. La asociación del término "dibujo técnico" con la producción de una estrecha banda de objetos propios del mundo del taller mecánico tales como: tornillos, ganchos, soportes, etc., magro favor le han prestado a la acepción semántica del dibujo técnico que queda, así, y en los estereotipos populares, como algo bien distinto a cualquier valor estético.

Si a la obligada condición de funcionalidad que debe tener cualquier producto del diseño se le añade la conveniencia, cada vez más exigida, de alcanzar altas cotas de belleza, después de lo dicho anteriormente es fácil deducir que el dibujo técnico también está dirigido a conseguir esos valores estéticos y, a veces, con prioridad. De ello resulta que la antinomia entre dibujo artístico y técnico, no sólo es obsoleta, sino mezquina en sus alcances, cuando no sesgada o interesada.

Pero es que, además, resultaría imposible desligar la obra de arte, en su estado más gratuito y puro, de la geometría y por ello del dibujo técnico. Desde la concepción ordenada del arte clásico, según proporciones matemáticas, hasta las diversas corrientes artísticas de este siglo que han tenido como soporte la pura geometría, hay toda una historia universal de la plástica que muestra la presencia del dibujo técnico en el arte, en la arquitectura, en el diseño y en diversos oficios artísticos, no como un suplemento o ayuda, sino como la esencia misma de la expresión artística.

Relación de la asignatura con otras de la modalidad

Por todo lo anterior, resulta evidente la incardinación de la asignatura en el currículo general de la Modalidad de Artes, particularmente en las disciplinas específicas, ya que si atendemos a la esencia misma del **dibujo artístico**, al referirse a formas naturales, imaginarias o de objetos de diseño, aparecen frecuentemente diagramas constructivos ligados a mallas reticulares planas o espaciales. Parecidas consideraciones de relación pueden hacerse respecto del **volumen**, con quien los sistemas de representación, propios del dibujo técnico, son parte integrante de la percepción y representación espacial.

En una concepción tradicional del dibujo técnico es elemental establecer vinculaciones con las **matemáticas**, por razones obvias; sin embargo, no solían concebirse relaciones con el color y menos aún con la **historia del arte**; pero he aquí que una moderna concepción del dibujo técnico (especialmente el que proponemos para la Modalidad de Artes) significa una ampliación de sus objetivos, de sus métodos y de sus técnicas. El nuevo Dibujo Técnico intenta dar una versión completa y definitiva del producto diseñado, y ello lleva inherente el uso del color, del claroscuro y de todos los demás componentes plásticos adecuados a cada caso.

En cuanto a la Historia del Arte, hay que reflexionar y convenir en que no puede prescindir de las referencias al dibujo de carácter geométrico en casi todas las culturas. Desde Egipto a Grecia o desde la tracería árabe hasta el constructivismo, el Pop-art o la Bauhaus, hay una permanente utilización de la magia y precisión de las formas geométricas, que deben contemplarse desde las experiencias vividas en la asignatura de Dibujo Técnico.

Vinculación de la asignatura con la Educación Secundaria Obligatoria

Establecidas las relaciones de esta materia con las demás de la misma Modalidad de Bachillerato, parece ahora conveniente subrayar en qué medida se vincula con la etapa anterior para poder presentar, así, un *continuum* didáctico eficaz.

Ya quedó explicado al principio cómo la asignatura se concebía integrando las variables técnicas y artísticas; pues bien, esa misma cuestión subyace en el diseño curricular del área de Educación Plástica y Visual de la etapa anterior, lo que, por sí solo, constituye uno de los nexos entre las dos etapas. Pero a ello hay que añadir otras dos cuestiones que son decisivas a la hora de explicar la continuidad citada.

Una, que es la más evidente, es la presencia del dibujo técnico en el área de Educación Plástica y Visual, así como en el área Tecnológica, ambas dentro del currículo de la Secundaria Obligatoria. La otra cuestión vinculante es la coincidencia de diversos objetivos en ambas áreas con los del dibujo técnico de esta Modalidad; de esa forma, y viendo el **Real Decreto 1007/1991**, de 14 de junio, en el que se establecen las **enseñanzas mínimas** correspondientes a la **Educación Secundaria Obligatoria**, pueden leerse los siguientes objetivos generales (que anotamos resumidos):

Enseñanza Secundaria Obligatoria

Educación Plástica y Visual

1. Percibir e interpretar críticamente las formas de su entorno.
2. Apreciar el hecho artístico como parte de un patrimonio cultural.
3. Expresarse con actitud creativa, utilizando los códigos, terminología y el lenguaje visual.
4. Comprender las relaciones del lenguaje visual y plástico con otros lenguajes.
5. Respetar otros modos de expresión visual distintos del propio y de los modos dominantes del entorno.
7. Valorar la importancia del lenguaje visual y plástico como medio de expresión de ideas.
8. Apreciar las posibilidades expresivas que ofrece la investigación con diversas técnicas gráficas.
9. Planificar, individual o conjuntamente, las fases del proceso de realización de una obra.

Tecnología

1. Trabajar de forma ordenada y metódica para concebir y diseñar objetos o mecanismos.
2. Planificar la ejecución de proyectos tecnológicos sencillos, elaborando la documentación necesaria.
3. Expresar y comunicar ideas utilizando los recursos gráficos y la simbología necesarios.

4. Utilizar en la realización de proyectos tecnológicos sencillos los conceptos adquiridos en otras áreas.

Comparando estos objetivos con los del Dibujo Técnico, que podrán verse en el apartado II "Objetivos generales"; podrán apreciarse las vinculaciones evidentes a las que nos referimos antes y que perfilan netamente la continuidad entre la asignatura de esta etapa y el área de la anterior.

Con todo, y por encima de las anteriores consideraciones, hay que precisar que tanto el área Plástica y Visual de la Enseñanza Secundaria como cualquier tipo de disciplina que, con el nombre de "Dibujo", se proponga en el Bachillerato, persiguen como fin último lo mismo: **representar y comunicar.** Lo que ya sería, por sí solo, suficiente razón para garantizar la vinculación entre ambas etapas.

Relación con los objetivos generales del Bachillerato

En la línea de coherencia que pretende seguir este documento, se ha considerado su planteamiento desde las propuestas que ya hace la LOGSE sobre los objetivos generales del Bachillerato. De esta forma se prevé un adecuado desarrollo de las capacidades propuestas en todos ellos, excepto en los dos primeros (referidos al lenguaje oral), en los que la aportación del dibujo técnico sería mínima.

Efectivamente, los objetivos referidos al **razonamiento lógico** y al **análisis crítico**, así como a la comprensión de los **mecanismos elementales de investigación**, se pueden cumplir sobradamente en una concepción del dibujo técnico, como la propuesta aquí, en la que la adquisición de conocimientos y destrezas se hace aplicando teorías, razonando conceptos e investigando procedimientos.

En cuanto a los objetivos que se refieren a la **inserción social** y a la **relación interpersonal,** se alcanzan en el marco de este currículo al plantear el dibujo técnico como una actividad esencialmente descriptiva, comunicativa y de profundas implicaciones en el diseño, en la industria y, por ello, en la sociedad y en la cultura, lo que significa que las actividades propias de la asignatura se incardinan en un contexto, necesariamente colectivo y de múltiples interdependencias sociales.

Más incontestable resulta aún la consecución del último de los objetivos, ya que se refiere al **dominio de las técnicas y habilidades propias de la modalidad escogida**, lo que en una asignatura como ésta ya constituye, por sí mismo, un objetivo de asignatura, como se verá más adelante.

Acción de la asignatura sobre la madurez del alumnado

Finalmente, convendrá señalar aquellos aspectos de la madurez intelectual del alumno en los que la asignatura colabora. En primer lugar, se destaca el sentido del espacio en cuanto a visión, interpretación e imaginación espacial, y no sólo en lo relativo a las tres dimensiones, como parece que el término **espacio** invoca, sino a la bidimensionalidad del plano. La organización del plano es uno de los aspectos de mayor relevancia en la creatividad plástica, ya que buena parte de ella se formaliza inicialmente sobre la plana superficie del papel.

En segundo lugar, hay que señalar el **razonamiento lógico-plástico** como una de las facetas formativas a las que contribuye el dibujo técnico. Los trazados

geométricos deben sustentarse sobre unos fundamentos que acepte la razón para poder, mediante procesos lógicos, ir elaborando el entramado necesario para la resolución de cualquier problema. Conviene, además, tener presente que este tipo de análisis lógico es diferente del utilizado en matemáticas puras, que son, por su naturaleza, mucho más abstractos.

Por último, se indica, como aspecto a favorecer, el sentido gratificante que se obtiene con el **"buen acabado"**, que en el Dibujo Técnico es necesario, cuanta más fiabilidad quiera transmitir. Una extensión de estas experiencias a otros campos del quehacer intelectual, artístico o artesanal favorecerá el amor por la obra bien hecha, lo que deviene en autoestima, bienestar y equilibrio personal.

Objetivos generales

El desarrollo de esta materia ha de contribuir a que las alumnas y alumnos adquieran **las siguientes capacidades**:

1. Valorar las posibilidades del dibujo técnico como instrumento de investigación, apreciando la universalidad del lenguaje objetivo en la transmisión y comprensión de informaciones.
2. Conocer y comprender los fundamentos geométricos del dibujo técnico para utilizarlos en la lectura de diseños y productos artísticos, y para elaborar soluciones razonadas ante problemas geométricos en el campo de la técnica y del arte.
3. Valorar la normalización como convencionalismo idóneo para simplificar la producción y la comunicación, dándole a ésta cada vez un carácter más universal.
4. Integrar las actividades del dibujo técnico en un campo cultural donde los aspectos estéticos sean determinantes.
5. Apreciar el enriquecimiento que la diversidad de técnicas plásticas proporciona a la convencional concepción del dibujo técnico.
6. Utilizar con destreza los instrumentos específicos del dibujo técnico, así como los propios de las representaciones gráficas, en general.
7. Recrearse en el correcto acabado del dibujo, al igual que en las mejoras que en la representación puedan introducir las diversas técnicas y procedimientos plásticos.

Relación con los objetivos generales del Bachillerato

Acción de la asignatura sobre la madurez del alumnado

Objetivos generales

El desarrollo de esta materia ha de contribuir a que las alumnas y alumnos adquieran **las siguientes capacidades**:

1. *Valorar las posibilidades del dibujo técnico como instrumento de investigación, apreciando la universalidad del lenguaje objetivo en la transmisión y comprensión de informaciones.*
2. *Conocer y comprender los fundamentos geométricos del dibujo técnico para utilizarlos en la lectura de diseños y productos artísticos, y para elaborar soluciones razonadas ante problemas geométricos en el campo de la técnica y del arte.*
3. *Valorar la normalización como convencionalismo idóneo para simplificar la producción y la comunicación, dándole a ésta cada vez un carácter más universal.*
4. *Integrar las actividades del dibujo técnico en un campo cultural donde los aspectos estéticos sean determinantes.*
5. *Apreciar el enriquecimiento que la diversidad de técnicas plásticas proporciona a la convencional concepción del dibujo técnico.*
6. *Utilizar con destreza los instrumentos específicos del dibujo técnico, así como los propios de las representaciones gráficas, en general.*
7. *Recrearse en el correcto acabado del dibujo, al igual que en las mejoras que en la representación puedan introducir las diversas técnicas y procedimientos plásticos.*

Objetivos generales

El desarrollo de esta materia ha de contribuir a que las alumnas y alumnos adquieran **las siguientes capacidades**:

1. Valorar las posibilidades del dibujo técnico como instrumento de investigación, apreciando la universalidad del lenguaje objetivo en la transmisión y comprensión de informaciones.

2. Conocer y comprender los fundamentos geométricos del dibujo técnico para utilizarlos en la lectura de diseños y productos artísticos, y para elaborar soluciones razonadas ante problemas geométricos en el campo de la técnica y del arte.

3. Valorar la normalización como convencionalismo idóneo para simplificar la producción y la comunicación, dándole a ésta cada vez un carácter más universal.

4. Integrar las actividades del dibujo técnico en un campo cultural donde los aspectos estéticos sean determinantes.

5. Apreciar el enriquecimiento que la diversidad de técnicas gráficas proporciona a la convencional concepción del dibujo técnico.

6. Utilizar con destreza los instrumentos específicos del dibujo técnico, así como los propios de las representaciones gráficas, en general.

7. Reservarse en el concepto acabado del dibujo, al igual que en las mejoras que en la representación puedan introducir las diversas técnicas y procedimientos plásticos.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE · BIBLIOTECA

Contenidos

Consideraciones previas

Los contenidos que se proponen como adecuados para conseguir los anteriores objetivos se han diseñado teniendo en cuenta diversas características singulares y diferenciales de esta asignatura. En primer lugar, se tiene presente que se halla en el contexto específico de una Modalidad de Artes; ello le confiere un sesgo peculiar que hace que el Dibujo Técnico no sea una experiencia aislada, cerrada en sí misma, sino un conjunto de conocimientos vinculados directamente con el mundo del diseño, del arte y, en definitiva, con las futuras salidas profesionales.

En segundo lugar, se tiene en cuenta que la disciplina es obligatoria en este curso y que puede tener una ampliación de carácter optativo en el curso siguiente, en la asignatura "Ampliación de los Sistemas de Representación y de Técnicas Gráficas". Esto, unido al tiempo semanal del que se dispone, ha hecho concebir algunos contenidos de un modo especial; concretamente, los referidos a los sistemas de representación que para este curso proponen con una carga parecida, el sistema diédrico y la perspectiva cónica.

La razón que aconseja esta decisión es que, aunque suele estimarse como fundamental el diédrico, porque permite un desarrollo más cómodo de toda la teoría de representaciones y de relaciones de elementos geométricos, en la presente Modalidad cobra tanta, o más, importancia el cónico, ya que facilita una aproximación más visual de las formas y está más cerca de las necesidades profesionales de representación que puede tener, en un futuro, un estudiante de esta Modalidad. Otras perspectivas, como las axonométricas, que son más operativas pero menos formativas, se reducen en este curso a lo imprescindible, para trazados que no revistan especial complejidad, toda vez que pueden ampliarse en el curso siguiente en la asignatura optativa antes citada.

En tercer y último lugar se consideran la procedencia y el destino del alumno. Su salida de la Educación Secundaria Obligatoria debe asegurar unos mínimos suficientes, tales como la resolución de formas poligonales sencillas y las cuestiones generales sobre tangencias en el plano; igualmente se espera que puedan obtener proyecciones diédricas de formas elementales, así como su representa-

ción en alguna axonometría. En cuanto al destino inmediato al que apunta esta disciplina puede ser: en ocasiones la asignatura optativa ya mencionada, de segundo curso; como destino siguiente habrá que contemplar los diversos estudios de Bellas Artes, Arquitectura, Diseño en sus diversas modalidades, o los estudios propios de los Módulos Profesionales de Grado Superior.

Ejes temáticos

Con las anteriores consideraciones se elabora el conjunto de contenidos que se aglutinan en torno a tres ejes fundamentales, a los cuales se refiere toda la experiencia y actividad de la asignatura. Dichos ejes son:

1. **Elementos de representación**
2. **Arte y dibujo técnico**
3. **Técnicas gráficas**

El primer eje asume todos los conocimientos que permiten la representación acabada de una forma, bien sea de carácter artístico o del campo del diseño. Estos conocimientos contemplan desde los trazados mínimos en el plano hasta las representaciones del espacio, que son intemporales y ajenas a convencionalismos y normas, las cuales, aunque se estudien, exigen una permanente revisión y puesta al día.

El segundo eje agrupa todas las referencias que se hacen en el currículo a la vinculación del dibujo geométrico y del técnico con el arte, y recíprocamente. Valórese este eje como el elemento más diferencial de esta asignatura con otras que, con el mismo nombre, figuren en los currículos de otras Modalidades de Bachillerato.

Finalmente, el tercer eje convoca todo el amplio mundo de los procedimientos manuales o electrónicos de dibujar, desde el adecuado uso de la escuadra y el cartabón hasta los sistemas informáticos más avanzados. Indudablemente todos los procedimientos informáticos estarán condicionados por las posibilidades del centro, del proyecto de aula y, en definitiva, de las capacidades e intereses del grupo de alumnos y del profesor.

Definición de los contenidos

En relación con esos ejes, se proponen unos grandes conjuntos de contenidos que de ningún modo significan orden secuencial, ni un orden de valores o prioridades. Más adelante, en los últimos apartados, se hacen algunas sugerencias sobre esa organización. Dichos conjuntos son:

1. *Arte y dibujo técnico*
2. *Trazados geométricos*
3. *Sistemas de representación*
4. *Normalización y croquización*
5. *Procedimientos y técnicas*

Arte y dibujo técnico

1. Referencia histórica de los principales hitos del dibujo técnico y su incardinación en la cultura general de cada época.
2. Integración de cada actividad de enseñanza y aprendizaje en su circunstancia histórica, de tal modo que sean consideradas como expresión de un momento cultural determinado.
3. La geometría vinculada con el arte. Relaciones matemáticas y geométricas tenidas en cuenta por los artistas de todo tiempo.
4. Búsqueda de relaciones geométricas en los productos del diseño o en obras de arte que las contengan.
5. La estética del dibujo técnico como configurador de proyectos y en sí mismo.
6. Experimentación de composiciones geométricas considerando relaciones históricamente fundamentales tales como: la serie *Fibonacci*, la *sección áurea*, la *simetría dinámica*, las relaciones propuestas por Hambidge, Le Corbusier, Leoz o Penrose.
7. Comprensión de las manifestaciones artísticas no figurativas, en general, y en particular, las del siglo actual.

Trazados geométricos

1. Trazado de polígonos regulares. Diseño de redes.
2. Trazados básicos, incluyendo la determinación de figuras poligonales regulares.
3. Uso diverso de la escuadra y el cartabón, aprovechando sus ángulos para la construcción de polígonos y de retículas.
4. Estudio sistemático de las tangencias.
5. Dibujo de curvas de especial interés en el diseño y en el arte.
6. Información razonada de conceptos geométricos fundamentales (potencia, eje y centro radical, transformaciones, etc.) en los casos en que fuese necesario para la comprensión de un determinado trazado.
7. Uso adecuado de plantillas de circunferencias, elipses, plantillas *Burmester,* de curvas fijas y flexibles.
8. Empleo de estilógrafos, rotuladores técnicos y, para casos especiales, del tiralíneas.
9. Utilización de transferibles para rayados, líneas, tangencias, texturas y color.
10. Escalas. Su empleo y determinación ante proyectos concretos.

Sistemas de representación

1. Fundamentos de los sistemas de representación. Características diferenciales. Utilización óptima de cada uno de ellos.

2. Sistema diédrico. Representación del punto, recta y plano, así como de sus relaciones más usuales.
3. Sistema diédrico. Representación de sólidos regulares e irregulares en diversas posiciones incluyendo secciones y desarrollos.
4. Sistemas axonométricos. Generalidades. Isometría y perspectiva caballera. Carácter operativo de estos sistemas. Representación de sólidos.
5. Sistema cónico. Fundamentos. Perspectiva frontal y oblicua con dos puntos de fuga. Representación de sólidos.
6. Los sistemas de representación en la Historia. La evolución de las artes figurativas y la representación tridimensional en Occidente. Relación entre la perspectiva y el claroscuro.
7. Conocimiento y posible aceptación de los planteamientos artísticos que soslayan o destruyen la perspectiva convencional, tales como el cubismo o el arte oriental.
8. Reconstrucción de sólidos seccionados a partir de sus proyecciones diédricas.
9. Diseño y manejo de retículas para trazados de perspectiva cónica en proyectos personales.
10. Empleo de los recursos característicos del diseño gráfico para el acabado de dibujos y proyectos.
11. La informática como recurso de configuración de formas en los sistemas de representación.

Normalización y croquización

1. Normas fundamentales UNE e ISO para la representación de elementos técnico-industriales y arquitectónicos. Cortes, secciones, roturas y demás convencionalismos.
2. La croquización normalizada. El boceto previo en la gestación creativa.
3. Acotación. Normas fundamentales para el dibujo industrial y el arquitectónico.
4. Representación convencional de elementos arquitectónicos y mecánicos.
5. Detrezas para el dibujo "a mano alzada", necesario en la realización de croquis, bocetos, apuntes, etc.
6. Concepción de la norma como convencionalismo inapreciable a la hora de simplificar la producción y la comunicación.

Procedimientos y técnicas

1. El estilógrafo. Su empleo y conservación.
2. Escuadra, cartabón, diversas plantillas (curvas y formas fijas).
3. Diferentes tipos de compases y bigoteras.
4. Empleo correcto de transferibles: letras, líneas, rayados, tramas, texturas, colores, sombras, figuras, símbolos, etc.

5. Uso de lapiceros de grafito de distintas durezas y colores.
6. Técnicas al agua para el buen acabado de proyectos. Técnicas mixtas.
7. Empleo de rotuladores técnicos y de colores.
8 Soportes: papeles especiales, pautados, vegetales, acetatos.
9. Material para el buen acabado y presentación: cartulinas, cartoncillos, cartón pluma, cortadores, reglas de acero, planchas de corte, adhesivos y disolventes.
10. Iniciación al conocimiento y uso de programas sencillos del CAD.
11. Conocimiento de periféricos que facilitan el acabado y presentación de dibujos y proyectos. Escaners e impresoras.

Criterios de evaluación

Criterios de evaluación

Se consideran criterios de evaluación unos objetivos cuyos mayores o menores logros pueden medirse. Se refieren a los hitos esenciales y significativos del desarrollo del currículo que pueden servir para detectar si se va progresando o no, por lo que resultan unos referentes singulares para la elaboración de cualquier programación.

Deben tomarse como orientación sobre qué es lo que el alumno debe alcanzar, en un aspecto básico de la asignatura, para obtener el nivel suficiente que le permita seguir progresando.

Teniendo en cuenta lo dicho aquí, los contenidos y el carácter de la asignatura expuesto en la Introducción, consideramos como **criterios de evaluación** los siguientes:

1. Identificar en obras de arte elementos del dibujo técnico, pudiendo así establecer unos niveles elementales de integración que faciliten la comprensión de los aspectos artísticos y técnicos del dibujo.

Con este criterio se intenta conocer si el alumno asume un concepto del dibujo técnico realmente implicado en la cultura y en el arte, no sólo actual, sino de todos los tiempos, y esto no sólo considerando como aportación de la geometría y las matemáticas al arte, sino del arte al dibujo técnico.

2. Dibujar formas planas de carácter poligonal en las que se planteen problemas de configuración y de proporción.

Con este criterio se trata de averiguar si el alumno conoce los fundamentos necesarios para poder no sólo reproducir, sino crear nuevas formas de carácter exclusivamente poligonal en las que se planteen ciertos condicionantes en cuanto a configuración, tamaño y posición.

3. Diseñar formas planas en las que sea preciso resolver problemas básicos de tangencias, de rectas con circunferencias o de éstas entre sí.

A través de este criterio se pretende conocer si los alumnos son capaces de dibujar formas que incorporen los problemas más corrientes de tangencias. Estas formas deberán estar referidas a objetos reales y fácilmente reconocibles.

4. Aplicar el método de sustitución por arcos de circunferencias tangentes, o el del uso de plantillas para el trazado a limpio de curvas complejas, incluyendo las cónicas.

La propuesta de este criterio se debe a la conveniencia de juzgar las destrezas alcanzadas por las alumnas y los alumnos en el manejo del material específico para los trazados, especialmente los estilógrafos y rotuladores técnicos, a la hora de configurar curvas de apariencia compleja. Este criterio debe usarse, no sólo como instrumento para medir la destreza en la resolución de curvas dadas, sino también para ponderar la habilidad gráfica en el diseño de curvas creadas por el alumno.

5. Realizar el croquis acotado, en el sistema diédrico, de objetos comunes y sencillos, ajustándose a normas UNE o ISO.

Se pretende con este criterio comprobar si los alumnos son capaces de manejar el sistema diédrico con una finalidad utilitaria. Para ello deberán ser capaces de resolver ejercicios de obtención de "vistas", de objetos sencillos de uso cotidiano, incluyendo los cortes, las secciones y las roturas convenientes, así como colocar las cotas necesarias para la comprensión del objeto representado.

6. Dibujar en perspectiva cónica, y preferentemente a "mano alzada", formas del entorno con distintos puntos de vista, tanto de sus aspectos externos como si procede de los internos.

Con el empleo de este criterio se puede averiguar el nivel desarrollado por los alumnos en cuanto a capacidad para comprender el espacio. También permite valorar la destreza lograda en cuanto a facilidad de trazo, así como la calidad gráfica del mismo. Por otra parte, el presente criterio facilita, mejor que ningún otro, el conocimiento de las habilidades conseguidas por los alumnos en el uso de las distintas técnicas gráficas, que pueden ir desde las más puramente lineales hasta las que requieren un gran contenido de texturas o de color.

7. Analizar objetos compuestos, pero sencillos, mediante alguna perspectiva axonométrica, bien sea ésta ortogonal o cligonal.

A través de este criterio se puede juzgar con bastante acierto la capacidad de analizar formas, particularmente en cuestiones relativas a montajes y, en general, a formas compuestas. Simultáneamente proporcionará una buena información sobre los contenidos adquiridos de estos sistemas, muy especialmente de los más fundamentales.

8. Diferenciar las posibilidades de comunicación y de análisis de los principales sistemas de representación (diédrico, axonométrico y cónico) en relación con el "lector" o espectador.

Con este criterio de evaluación se busca conocer hasta qué punto el alumno ha entendido las finalidades prácticas que persiguen los distintos sistemas de acuerdo con dos puntos de vista: el de la comprensión de cada sistema por el que lo utiliza —el emisor—, y el de la comprensión del mismo para el que lo lee —el receptor—. Igualmente podrá conocerse si el alumno es capaz de discernir las ocasiones en las que es preferible utilizar un sistema u otro para la adecuada comunicación de un proyecto.

9. Aplicar los conocimientos sobre el uso de las principales técnicas gráficas del dibujo técnico para lograr un buen acabado y una adecuada presentación de los dibujos.

Con el uso de este criterio se intenta medir el grado de destreza y de conocimiento logrado por los alumnos en el empleo del material específico del dibujo técnico incluyendo, en su caso, las aportaciones de la informática a través de los sistemas de CAD que dispusiera el centro. Además, el presente criterio también hace referencia al correcto acabado, así como a la adecuada presentación de los trabajos.

Orientaciones didácticas y para la evaluación

Orientaciones generales

Las consideraciones que se hacen a continuación sólo pretenden ser unos grandes principios metodológicos orientadores, para que el profesor pueda elaborar su propio diseño curricular. En ningún modo son absolutas, y podrán tomarse en cuenta en su totalidad o sólo en parte. Habrá, con toda certeza, otras sugerencias que aquí no se hacen y que serán igualmente válidas, pero parece útil destacar aquí las que estimamos más adecuadas para el logro de los objetivos propuestos antes y para el buen desarrollo de los contenidos anteriores.

Los trazados razonados

En la actualidad, y todavía en abrumador número de casos, es frecuente impartir la enseñanza del dibujo técnico como un compendio de fórmulas gráficas que facilitan la resolución de problemas directamente vinculados al modelo elegido para representar dicha fórmula, pero no así a otros problemas alejados del modelo o, incluso, opuestos en apariencia. Este proceso de enseñanza y aprendizaje se hace sin ningún fundamento lógico, con lo que el alumno está en condiciones de sospechar que tal o cual trazado funciona en virtud de una rara e inexplicable alquimia. Naturalmente esta situación no permite resolver problemas imprevistos u originales, ya que no se puede aplicar razón ni principio alguno.

Por todo ello, y en primer lugar, parece conveniente señalar, como orientación básica y general, la necesidad de justificar con los razonamientos adecuados cualquier trazado que se proponga, hasta el punto de que si la dificultad del proceso lógico que justifica el trazado es superior al nivel intelectual de los alumnos, ese trazado no debe proponerse. Habrá que suprimirlo o sustituirlo por otro que proporcione el mismo resultado, aunque el procedimiento no sea tan brillante o tan "intelectual".

Naturalmente que esta propuesta exige matizaciones a la hora de perfilar cuál es la plataforma de despegue desde la que el profesor de esta materia debe partir para demostrar la certeza de los distintos trazados. Estos matices habrá que ajustarlos al realizar el *proyecto curricular de centro*, ya que la fundamentación geométrica puede ser obvia si ya se ha contemplado en el currículo de Matemáticas.

No obstante, podría señalarse como el punto de arranque más elemental los pocos **teoremas** que son necesarios para edificar todo el andamiaje teórico de la asignatura, lo cual no quiere decir que sea necesario demostrarlos, ya que eso desbordaría el campo de interés de la disciplina.

En todo caso estos fundamentos nunca deben constituir un cuerpo de conocimientos que impartir aisladamente, sino, más bien, referencias utilizables en los casos necesarios. Así, por ejemplo, no se puede asegurar que sea oportuno —siempre— hablar de la inversión, pero si llegaran a plantearse determinados problemas de tangencias que la hicieran inevitable, habría que recurrir a ella. Y explicarla.

La percepción del espacio

Otra de las cuestiones que podrían ser objeto de permanente debate es la relativa a la conveniencia, o no, de "ver" mentalmente el espacio al estudiar o manejar los sistemas de representación, y muy particularmente el diédrico. Pero la cuestión no nos parece que tenga una respuesta definida, ya que las condiciones intelectuales para imaginar el espacio son muy distintas en los individuos, y así, mientras en algunos casos un alumno podría ver claramente la armadura espacial de un problema de intersección de planos en diédrica, otros perderían gran parte de su esfuerzo, y de su ilusión, en imaginar en tres dimensiones lo que no es absolutamente necesario para resolver la cuestión.

Sin duda que una clara visión espacial es buena para la mayor parte de los asuntos relativos a los sistemas de representación e, incluso, el desarrollo de esa capacidad puede favorecerla el estudio de dichos sistemas, pero aspirar, como objetivo deseable, a que cualquier problema se vea fácilmente en el espacio puede resultar utópico o, por lo menos, desproporcionado, con el considerable esfuerzo que ello supone.

Por ello proponemos como estrategia más conveniente el asegurarse de que todos los alumnos han comprendido espacialmente los principios fundamentales que informan el desarrollo de cualquier sistema. En este punto no deben regatearse esfuerzos para lograr esta meta; ahora bien, el resto de los problemas podrá resolverse por analogía y con breves razonamientos.

Por ejemplo, si se tratara, en diédrica, de la cuestión de intersección de una recta con un plano, habrá que plantear con los métodos más adecuados un caso general en el que todo resulte claro, tanto en proyecciones como en el espacio (plano oblicuo a los de proyección, y recta, también oblicua, y que corte al plano en el primer cuadrante). Ahora bien, a partir de aquí, los demás casos, sean generales o particulares, podrán tratarse de un modo sistemático en el plano (es decir, en proyecciones) sin recurrir a la figuración espacial a la que siempre, y en última instancia, podría recurrir el alumno curioso, partiendo del caso general y modélico explicado al principio de la cuestión.

Arte y dibujo técnico

En otro orden de cosas se estima necesario reflexionar sobre los matices que debe tener esta asignatura en el currículo de la Modalidad de Artes. En primer lugar no hay que olvidar que esta materia ha estado implicada en todos los procesos culturales en los que el hombre ha tratado de hallar una explicación del

Universo o ha intentado mejorar sus vehículos de comunicación consigo mismo o con los demás. Desde Ptolomeo hasta Monge o desde Vitruvio hasta Le Corbusier, hay toda una sucesión de hitos cuyo valor histórico no debiera soslayarse, como habitualmente se hace. La dimensión cultural que puede tener un teorema o sus aplicaciones es, a veces, tan importante como su propia tesis, y siempre colabora a que el alumno asocie la asignatura a un contexto enormemente más vasto y enriquecedor, sobre todo si se consideran las posibilidades de relaciones de **interdisciplinariedad** que esto supone.

En segundo lugar, y al hilo de lo anterior, es fácil entrever las actividades de enseñanza y aprendizaje con diversos sucesos artísticos acaecidos a lo largo de la Historia. Son inmediatas, por ejemplo, las relaciones entre la geometría plana y la cultura griega, el arte árabe o el románico, como también resultan evidentes las vinculaciones entre la perspectiva cónica y el Renacimiento, el Barroco o la pintura metafísica de nuestro siglo.

Todo ello conduce a otra de las cuestiones que se proclamaban en la etapa anterior como uno de los ejes en torno al cual giraba el currículo del área de Educación Plástica y Visual. Nos referimos a la "apreciación del hecho artístico" que también constituye, ahora, uno de los objetivos generales de la Modalidad de Artes. La sensibilización ante la obra de arte debe hacerse desde diversos ángulos, y quizás uno de los más interesantes es desde las **experiencias** con sus propios componentes plásticos; es decir, y a modo de ejemplo, que tras haber trabajado con el color o con la forma, el alumno está más y mejor dispuesto a emocionarse con la forma o con el color de una determinada obra de arte, y del mismo modo, después de sus experiencias y aprendizajes del Dibujo Técnico, estará mejor dispuesto, no sólo a juzgar con más fundamento, sino a sentir más profundamente determinados hechos artísticos.

Apuntes metodológicos

Probablemente la metodología sea uno de los aspectos más personalizados en los que incide la acción educativa, ya que con una misma programación de aula dos profesores pueden hacer cosas distintas si varían notablemente la metodología. No obstante, y sea cual fuere el método de trabajo, nos parece oportuno hacer algunos comentarios, o apuntes, generales sobre cuestiones que, al menos, podrían considerarse.

Referencias a la realidad

La primera se refiere a la conveniencia de ajustar lo más posible la asignatura a hechos cotidianos y bien conocidos. Ajustarla, en el sentido de darle unas referencias prácticas que hagan al alumno comprender y sentir el dibujo técnico como algo vivo y eficaz. No cabe duda de que los conceptos básicos son relativamente abstractos, pero no así el desarrollo y ejemplificación de estos conceptos. Por ejemplo, un problema de tangencias tiene mejor sentido si se presenta como el diseño de un logotipo o la armadura de un rosetón, y el sistema diédrico cobra una dimensión más atractiva si las formas que deben representarse son objetos reconocibles de uso cotidiano.

Pero, además de las razones de mayor motivación y pragmatismo que tiene la propuesta anterior, hay que añadir que con ella se trata de evitar la excesiva com-

placencia (tan frecuente por parte de un sector del profesorado) en el planteamiento de problemas cada vez más complicados y de terrorífico aspecto y que, sin embargo, no están relacionados con ninguna realidad, no tienen nunca un posible uso en el Dibujo Técnico y tampoco tienen función "formativa", ya que la mayoría de los alumnos no los entienden y, a lo sumo, terminan copiándolos del que, por ser más inteligente que la mayoría o disponer de ayudas externas, consiguió resolverlo.

Los aspectos conceptuales

La segunda cuestión alude a la poca atención que suele prestarse al aparato conceptual de la asignatura. Frecuentemente al alumno se le exige que realice unas cuantas láminas muy bien hechas, las cuales, normalmente, son copias de unos modelos. En el mejor de los casos las propuestas son de problemas que si el alumno no sabe resolver, copiará de aquel compañero que haya sabido resolverlos. Naturalmente de este modo sólo se adquieren unas destrezas manuales que bien podrían haberse desarrollado de otro modo más eficaz. Lo que se sugiere aquí es que esta situación sea sustituida por otra más adecuada en la que se revaloricen los aspectos conceptuales, al menos tanto como las destrezas manuales. Para ello el alumno debe realizar abundantes problemas, a lápiz y de modo rápido. Y es más, en ocasiones debiera responder por escrito a determinadas cuestiones, razonando conceptos, explicando trazados o justificando decisiones.

El buen "acabado"

La cuestión que presentamos en tercer lugar hace referencia al buen acabado de cualquier trabajo, incluso en los trazados a lápiz que apuntábamos antes. Sobre ello se ha insistido en otro punto de este documento, y en el párrafo anterior se habla de las destrezas manuales como contrapunto de la tarea de aprendizaje conceptual. La cuestión hay que plantearla no tanto en el campo de la ética (el trabajo bien hecho), como en el de la estética; tanto más al tratarse de una Modalidad de Artes. Paradójicamente suele acontecer que muchos de los alumnos interesados en las artes plásticas abominan, en principio, del trabajo hecho con escuadra y cartabón; por ello es urgente el insistir en esta cuestión, ya que el buen acabado no sólo **comunica** mejor, sino que alcanza una inmarcesible belleza muy digna de tenerse en cuenta. Considérese, por otra parte, que "buen acabado" no quiere decir sólo que los enlaces de rectas y curvas estén bien hechos, o que la rotulación sea correcta, sino que se hayan distribuido bien los espacios, que se haya utilizado la serie de espesores de trazo adecuada y que se emplee, en su caso, de modo acertado el color, el sombreado, los transferibles o el CAD. Además, en este punto se entiende también incluida la presentación final, que, según el tipo de trabajo, constituye un ingrediente más del trabajo bien acabado.

El alumno activo

La cuarta y última cuestión trata de señalar, una vez más, el interés que tiene como estrategia educativa la participación del propio alumno en su formación. Aunque pueden ser diversos los métodos de acción que permiten conseguirlo, parece aquí más conveniente destacar sólo dos caminos. De un lado citaremos la

tarea de investigación que puede realizar individualmente cada alumno y, de otra parte, nos referiremos a las síntesis o fichas de ayuda realizadas sobre los temas clave del curso.

Recogida de datos

En primer lugar, el trabajo individual de investigación se refiere a la ampliación, por parte del alumno, de los temas que se desarrollan en el curso. Esta tarea, que debe correr paralela al desarrollo de los contenidos, consistirá en la recogida de datos relacionados con las cuestiones que se estén estudiando. Estos datos se obtienen del entorno cotidiano, del mundo que les rodea —y, que a veces, no ven—, de la prensa, televisión, revistas o libros que estén a su alcance. No se trata de un ejercicio de intensiva tarea de búsqueda cuantitativa y cualitativa, sino de la adquisición de una actitud, de un talante receptivo a los hechos, fenómenos, informaciones o noticias con las que se "encuentren" al tiempo que están cursando una determinada cuestión.

Claro que no todos los contenidos del curso ofrecen la misma relevancia para este menester ni se prestan por igual a esta tarea, por lo que convendrá establecer un conjunto preferente de temas que resulte más idóneo y sin que ello signifique exclusión de otros que pueden, inopinadamente, resultar más interesantes. De entre aquéllos parece aconsejable destacar el de la **interrelación entre arte y dibujo técnico.** A modo de ejemplo, anotamos que: el alumno puede encontrar fotos o dibujos de edificios, elementos arquitectónicos, elementos de diseño gráfico o industrial, pinturas, etc., en los que se perciba, bien como configuración externa o como estructura interna, una clara disposición o aparejo geométrico. Su tarea podría reducirse a esta sencilla recogida de datos, pero un trabajo más elaborado y de mayor riqueza formativa le podría llevar a realizar ese estudio geométrico, bien directamente sobre la fotografía o sobre uno o varios "vegetales" o acetatos colocados sobre ella; y aún puede añadir, si le es posible, unos datos sobre la obra en sí, su autor, fecha, localización, etc. A todo ello se le puede sumar un trabajo de comentario analítico o de reflexión sobre la obra, sobre las relaciones que pueda haber con otras y sobre su diagrama geométrico como tal o en relación con otros diagramas.

Elaboración de resúmenes

El segundo camino indicado para la implicación activa del alumno en su propio proceso de aprendizaje es el de la elaboración de fichas-resumen o trabajo de síntesis que citábamos anteriormente. Se refieren a unos esquemas que no debieran ocupar más espacio que el de un formato A-4, en los que se reflejarán de forma clara los problemas o las cuestiones que se consideren clave en el curso. Estas fichas, por tanto, no sólo contendrán dibujos justificados, sino conceptos que se explican, preferentemente, mediante texto. Este trabajo no es similar a los tradicionales "apuntes", sino que supone una tarea de comprensión, de síntesis y de organización de unos pocos asuntos (normalmente de quince a veinte) que son como los pilares maestros de todo el edificio.

Naturalmente, además, y si se desea, se pueden utilizar como material complementario los apuntes tradicionales, libros de texto y cualquier bibliografía que se recomiende.

Orientaciones para la evaluación

Como primera cuestión convendría contemplar el panorama de la evaluación como una cuestión amplia que no sólo hace referencia a unos trabajos o actividades del alumno, sino al propio alumno —que en realidad es lo más importante—, al currículo y al propio sistema educativo. Por otra parte, no conviene olvidar el papel crítico de esta actividad, que la hace ser promotora de reformas en nuestro quehacer y en nuestros proyectos educativos. De este modo, la evaluación no sólo cierra una fase del discurrir educativo, sino que abre inmediatamente otra. Además, en la práctica la evaluación es permanente, como lo es la actitud crítica que se persigue como objetivo. Y no sólo para el alumno, sino también para el profesor.

Todo planteamiento del proceso evaluativo exige, siempre, dar respuestas a tres cuestiones clave: **qué, cómo** y **cuándo** evaluar. A ellas intentamos dar una respuesta que, aunque general, sirva de pauta para aplicarla a cualquier desarrollo curricular que se quiera hacer de esta asignatura, planteándosela en los términos generales en los que lo hemos hecho en anteriores apartados.

Qué evaluar

Considerando únicamente los trabajos y actividades de los alumnos, hay que recordar que evaluar es: "medir el grado de consecución de los objetivos propuestos". Sin embargo, los objetivos generales que se proponen son de difícil, o casi imposible, evaluación, por lo que hay que diseñar objetivos de otra categoría que sean sencillos de medir, incluso señalando el grado alcanzado. Éstos son los denominados **"criterios de evaluación"**, que se han redactado y comentado en el apartado IV. En ellos quedaban registradas las claves para medir el nivel adquirido en el desarrollo de los diversos contenidos (en sus distintos órdenes: conceptos, procedimientos y actitudes).

Pero con esto no tendríamos nada más que una parte de la evaluación resuelta, ya que aún queda por analizar todo el resto de factores que constituyen el proceso educativo, tal como la **programación**, el **proyecto de centro**, la adecuación de las **instalaciones** y **recursos didácticos**, así como la corrección en su empleo. Un proyecto de aula bien elaborado debería contemplar esas circunstancias de tal modo que se pudiera ir haciendo una evaluación de cada uno de los factores del proceso educativo de forma continuada.

Cómo evaluar

Teniendo presentes los diversos aspectos que deben evaluarse, no cabe duda de que las técnicas para hacerlo tienen que ser bien distintas; sin embargo, podría resultar prolijo hacer aquí recomendaciones o sugerencias sobre cómo valorar las instalaciones o los recursos didácticos, incluso las observaciones sobre cómo evaluar el Proyecto de Centro parecen fuera de lugar en este documento relativo, sólo, a una asignatura. Por ello nos referiremos únicamente al empleo de los **criterios de evaluación** y a la valoración de la propia **programación.**

Los criterios de evaluación redactados en el apartado IV, sirven para diseñar instrumentos operativos con los cuales proceder a la medición del grado de madurez alcanzado en los correspondientes contenidos. Estos instrumentos pueden ser muy diversos, sin duda, pero nos parece recomendable sugerir aquellos

que probadamente han resultado eficaces, por su fiabilidad, en numerosas ocasiones. Dichos instrumentos son:

1. Problemas diversos que únicamente se resolverán a lápiz.
2. Dibujos acabados, utilizando los recursos adecuados.
3. Cuestiones conceptuales que deberán resolverse por escrito.
4. Trabajos de síntesis, de recopilación o de investigación.
5. Ejercicios de creatividad sobre cuestiones previamente acordadas.

Pero esto, por sí sólo, no respondería a la exigencia de una evaluación equitativa y que ponderase cada actuación del alumno en su punto justo. Esto se debe a las características peculiares de esta asignatura que hace que en un mismo trabajo puedan integrarse diversos contenidos, de diferente cualificación y de distinto peso específico. Supongamos, por ejemplo, un modelo de ejercicio que podría ser algo así:

"Dibujar un logotipo para una empresa de jardinería que contenga, al menos, un trébol o una flor (cinco pétalos como máximo) y que esté resuelto exclusivamente por rectas y arcos de circunferencia. No será necesario incluir el nombre de la empresa."

Ante esta propuesta (que estaría próxima al criterio de evaluación n.º 3), se comprende fácilmente que hay varios aspectos que pueden evaluarse por separado. Si se hace una evaluación a "golpe de vista" los riesgos de error son enormes, ya que los aspectos subjetivos del profesor suelen desviar la atención de valores interesantes que, a lo mejor, están contenidos en la respuesta y no se han percibido. Por eso, y sobre todo en estos casos, hay que prever el peso específico de cada uno de los valores evaluables que deban contemplarse. Naturalmente estos valores variarán según cuál fuere la intencionalidad de la propuesta, según el diseño de la programación de aula e, incluso, las características del grupo. A modo de ejemplo, nosotros propondríamos, en porcentajes, los siguientes valores:

Solución técnica del problema	50%
Soluciones gráficas	20%
Aspectos estéticos y creativos	15%
Adecuación a la propuesta	10%
Presentación y acabado	5%

Respecto de la evaluación de la programación no cabe pensar que bastaría con hallar la media de entre las evaluaciones sumativas de todos los alumnos, porque esto constituiría sólo una parte de la información, y no siempre la más valiosa. De la programación lo más importante es averiguar si el diseño de las distintas unidades didácticas, así como la secuenciación de las mismas, ha resultado aceptable. Para ello, además del dato anterior, habrá que preguntar, mediante **encuestas** o **coloquios finales**, si los alumnos han sacado unas conclusiones en las que la asignatura les ha parecido algo homogéneo y articulado, con unos objetivos y finalidades funcionales bien claras, incluso si les ha servido como vehículo orientador hacia futuros estudios superiores.

Cuándo evaluar

Resulta casi obvio señalar lo que el sentido común dicta, y es que, al menos, serán necesarios tres momentos clave: el primero, o **evaluación inicial**; el segundo, a lo largo del curso y de una forma continuada, o **evaluación formativa**, y al final de una fase o del curso (que es cuando hay que proporcionar unos resultados que resuman y que sean significativos de lo que se ha conseguido), o **evaluación sumativa**.

En cuanto a la primera —la **evaluación inicial**—, podría constituir el primer contacto con el alumnado antes de cualquier otra actividad, ya que cualquiera que se hiciera podría influir en sus respuestas. En esta evaluación, fuera cual fuese el sistema empleado (encuestas, coloquios, dibujos, etc.), deberá intentar averiguarse, como mínimo, el nivel de conocimiento de los siguientes aspectos:

1. Manejo adecuado de la escuadra y el cartabón, exclusivamente para el trazado de paralelas y perpendiculares.
2. Concepto y razonamiento del trazado de mediatrices y bisectrices.
3. División de una circunferencia en partes iguales con el uso del transportador.
4. Trazado de una recta tangente a una circunferencia (o viceversa), conocido el punto de tangencia o desde un punto exterior.
5. Trazado de circunferencias tangentes exteriores conocidos los radios, o una de ellas, el punto de tangencia y el radio de la otra.
6. Noción de escalas y uso directo de las mismas (del modelo al dibujo).
7. Dibujo en alguna perspectiva de un ortoedro de dimensiones conocidas, citando el nombre de la perspectiva que se ha usado.
8. Obtención de la "planta" y "alzado" de objetos muy sencillos.
9. Reconocimiento de obras de arte en las que el dibujo técnico constituya una parte esencial de la misma.
10. Corrección en el manejo de los principales instrumentos específicos de la asignatura.

Existe una relación —que, ciertamente, no es casual— entre estas interrogantes y los criterios de evaluación que para esta asignatura se han previsto en el apartado IV. Las relaciones quedarían establecidas así:

Evaluación inicial		**Criterios de evaluación**
N.°		N.°
1	se relaciona con el	**9**
2	se relaciona con el	**2**
3	se relaciona con el	**2**
4	se relaciona con el	**3**
5	se relaciona con el	**3**
6	se relaciona con el	**2**
7	se relaciona con el	**6** y **7**
8	se relaciona con el	**5**
9	se relaciona con el	**1**
10	se relaciona con el	**9**

Puede observarse que no se encuentran relaciones apropiadas con los criterios de evaluación de esta disciplina, números **4** y **8**, toda vez que son criterios muy específicos de la presente etapa, el primero por la excesiva dificultad que comporta en cuanto a destrezas y el segundo por requerir una madurez y nivel de conocimientos que podría servir claramente de factor diferencial entre ambas etapas. El establecimiento de las anteriores relaciones puede utilizarse como pauta para elaborar, en una evaluación sumativa final, un estudio altamente significativo de los progresos reales que se han hecho.

Respecto de la **evaluación formativa**, que es la que acompaña a todo el proceso, permite ir adaptando el currículo a la situación real de los alumnos, ya que proporciona información constante del estado de la cuestión. El concepto de evaluación formativa, que es coherente con el de evaluación continua, se opone a los convencionales exámenes que suelen hacerse poco antes de una junta de evaluación y que deciden —sin ninguna garantía de fiabilidad— la valoración de alumnas y alumnos.

En esta materia, dado su carácter de alta practicidad, es fácil hacer un seguimiento permanente utilizando todos los instrumentos que se citaron en el punto anterior. No obstante, es cierto que, en ocasiones, puede convenir hacer una recapitulación de algún conjunto de contenidos para los que sí podrá elaborarse una prueba específica. Sin embargo, hay dos cosas respecto de estas pruebas que conviene destacar: una, que **no es un examen** tradicional, es decir, que no decide de modo absoluto una parte o la totalidad del trabajo de un curso, y la otra es que debiera tratarse, por todos los medios y en junta de profesores, acordar que no coincidieran varias de esas "pruebas" en un tiempo muy reducido. La no consideración de estas dos cuestiones hacen, a nuestro juicio, invalidables los exámenes citados.

Por último, la **evaluación sumativa,** que mide los resultados de la tarea realizada y, por ello, el mayor o menor éxito o fracaso del proceso educativo, se refiere a la valoración que se hace de un conjunto homogéneo de contenidos, o incluso a la valoración del curso entero.

No debe suponerse que es la suma literal de los datos obtenidos en la evaluación formativa, ya que los fines son distintos. Sin embargo, en ocasiones la evaluación formativa puede arrojar luz sobre la información que se necesita para una cabal evaluación sumativa; por ejemplo, la evaluación formativa nos ha ido dando un perfil intelectual y humano del alumno (independiente de datos recogidos con cifras), y este perfil debe considerarse a la hora de ponderar los datos obtenidos en la evaluación sumativa. En cuanto al momento más adecuado, no suele ser recomendable realizar esta valoración únicamente al finalizar el curso, sino preferentemente cuando se hayan cubierto etapas que impliquen una cierta coherencia de contenidos. Estas etapas no se pueden definir ahora con carácter general, ya que depende del proyecto de aula y de la programación que se haya establecido. A modo de ejemplo, y tomando como referencia la que nosotros proponemos en este documento (ver *Conocimientos previos* incluido en el apartado "Ejemplificación de una unidad didáctica"), podrían establecerse cuatro hitos relevantes, los cuales sucederían a las **unidades didácticas** números **4**, **7**, **12** y **14**.

En esta disciplina la evaluación sumativa debe proporcionar información, no sólo sobre el desarrollo del proceso, sino sobre la capacitación obtenida para

encarar con éxito estudios superiores en los que el dibujo técnico sea una herramienta o lenguaje fundamental e insustituible: tal es el caso de las Ingenierías, cualquier campo del Diseño, y, especialmente, Bellas Artes. El carácter propedéutico de la disciplina debe advertirse plenamente en la evaluación sumativa.

Programación de la asignatura

Criterios de organización y sugerencias para la secuencia

Necesidad de organizar los contenidos

La relación que en su momento se hizo de los contenidos, al igual que ocurría en la etapa anterior y como sucede en las demás disciplinas, no es sino una mera lista de artículos necesarios para la actividad de enseñanza y aprendizaje propia de la materia. Nada se dice del nivel de aprendizaje que cabría esperar de cada uno de aquellos contenidos ni tampoco se hicieron indicaciones sobre cómo ordenarlos para que tengan un sentido comunicador, didáctico y eficaz. Es decir, que ese listado de grandes cuestiones es como un conjunto de vocablos, probablemente muy bellos, pero que si no se organizan con cierto sentido resultan carentes de significado.

Indudablemente, las combinaciones pueden ser diversas y los significados, también diversos. Pero si a ello añadimos que casi todos los vocablos pueden ser polisémicos, es fácil imaginar las numerosas frases que podrían construirse. De este modo estaríamos en condiciones de escoger las mejores en función de determinados fines tales como la belleza, la comunicación, la expresividad o la perfección lingüística.

De igual modo ocurre con los contenidos citados en este diseño curricular sobre Dibujo Técnico: en la elección de su distribución y organización en el diseño particular de cada profesor estriba que el resultado sea eficaz para conseguir los fines u objetivos previstos. La cuestión, claro es, es que puede haber varias organizaciones eficaces y a ello puede contribuir la naturaleza del grupo de alumnos, del material y recursos, las características personales del profesor y las condiciones y tipología del centro. En todo caso se espera que la organización escogida resulte, además de eficaz, gratificante no sólo para el profesor y el alumno, sino para la relación entre ambos y para la comunidad escolar.

Criterios de organización

La mayor especialización de las materias en esta etapa, con relación a la anterior, hace que el conjunto de contenidos que se proponen estén más vinculados

entre sí que lo que podía suceder en el área de Educación Plástica y Visual de la Educación Secundaria Obligatoria; por ello, el diseño de cualquier unidad didáctica no requiere, en muchas ocasiones, el recorrido transversal de los distintos conjuntos de contenidos del currículo. Es más, a veces, y según el criterio por el que se opte, podría ocurrir que algunas unidades se construyeran, exclusivamente, con parte de los contenidos de un solo conjunto de los que se han proyectado. En estos casos, y en su momento, se indicará cuál es el conjunto principal que se toma como referente para constituir la unidad didáctica y cuáles son los que aparecen con carácter complementario, debiendo entenderse, a este propósito, que puede ocurrir que el referente principal sólo sea un vehículo de conexión de los elementos que aparecen como subordinados o complementarios y que, en realidad, pueden acabar aportando la mayor carga de contenido de toda la unidad.

Primer criterio

Consideradas las anteriores circunstancias realizamos a continuación un análisis sobre los modelos más frecuentes de organización que pueden darse en esta materia teniendo en cuenta las posibilidades didácticas que se prevén para llevar estas organizaciones al aula. La forma más tradicional de ordenar unos contenidos como los de esta asignatura suele ser la de proceder de un modo analítico descomponiendo el problema de la representación de las formas en el estudio de los elementos geométricos propios del plano, en primer lugar, para acceder, posteriormente, a los problemas de representación espacial propios de los sistemas de representación. Finalmente, se adobaba el conjunto de conocimientos con alguna referencia a la utilidad de lo estudiado, a través de la representación normalizada de objetos, mediante croquis y acotaciones. Es decir, se procede de un modo racionalista en el que se parte de lo simple para alcanzar lo complejo.

Este criterio tiene la ventaja de que suele responder bien a la estructura usual de cualquier tratado o libro de consulta y que, por otra parte, ofrece un panorama de conocimientos ordenado y de lógica impecable, lo que transmite una inefable tranquilidad a muchos espíritus. Sin embargo, tiene el inconveniente de ofrecer bastante rechazo, en principio, por parte de los alumnos, ya que la excesiva abstracción de los trazados geométricos y lo poco claro que resulta su lejana utilidad hace que aquéllos soporten con cierto estoicismo la primera parte de este conjunto de contenidos cuyo verdadero sentido no alcanzan a comprender hasta que llegan a configurar formas concretas y con significado definido.

Segundo criterio

En la actualidad va siendo frecuente invertir el orden de estos dos conjuntos de contenidos, es decir, comenzar por atender a la representación de formas reales o, lo que es lo mismo, partir de situaciones más concretas y más cercanas al mundo visual del alumno, sobre todo si se comienza por la perspectiva cónica. Naturalmente el inconveniente es que podrían detectarse ciertas carencias en la formación geométrica básica, pero esto suele ser menos frecuente de lo que parece, si se tiene en cuenta que el alumno ya ha recibido una formación inicial en la Secundaria Obligatoria (cuestión ésta que tiene que reflejar la evaluación inicial), y que, por otra parte, los trazados de geometría plana que se requieren para el uso de los sistemas, y en particular para el cónico, son mínimos, al menos para este nivel.

Tercer criterio

Otro criterio que puede tenerse en cuenta a la hora de elaborar una programación de contenidos es el de considerar los aspectos favorables que ofrece el comenzar por la representación espacial de las formas, y que se citan más arriba, junto con la distribución de los contenidos referidos a geometría plana a lo largo del curso, de tal modo que se impartan como herramientas auxiliares de los sistemas de representación, en los momentos oportunos.

Cuarto criterio

Finalmente, aún habría que considerar la posibilidad de organizar los contenidos alrededor de un grupo de proyectos o de referencias que guarden una cierta coherencia. Estos elementos de referencia pueden ser: objetos concretos como, por ejemplo, elementos arquitectónicos, productos de diseño objetual, interiorismo, etc., o, también, cuestiones conceptuales como la proporción, el volumen, el espacio interno, el punto de vista y el campo visual, etc.; de igual modo podrían utilizarse algunos de los contenidos más relevantes de los contenidos antes citados, por ejemplo: perspectiva de formas planas, perspectiva de sólidos poliédricos y, finalmente, perspectiva de superficies curvas y de sólidos complejos.

Naturalmente los dos últimos criterios favorecen un diseño del currículo en el que los alumnos y alumnas pueden encontrar cierta disipación en los conocimientos adquiridos, toda vez que no se les ha desgranado, ordenadamente, la retahíla de problemas que van desde el punto a las cónicas, en el dibujo geométrico, o desde fundamentos del sistema hasta secciones y desarrollos, en los sistemas de representación, pero, sin embargo, es probable que hayan aprendido lo mismo y, sobre todo, han adquirido la importante sensación de haber aprendido algo concreto, real y útil. Por ello, es congruente suponer que con estos últimos criterios es fácil elaborar unidades didácticas más atractivas e, indudablemente, más motivadoras.

Sugerencias para la secuencia

Probablemente los dos últimos criterios sean más válidos para un profesor más experimentado, toda vez que desarman el tradicional método de impartir esta disciplina, tanto en la escuela como en la Universidad. Sin embargo, los anteriores, especialmente el primero, no ofrecen riesgo alguno por estar suficientemente probados y comprobados. Cabría matizar aquí a este propósito, y a modo de breve apunte metodológico, que los inconvenientes que se indicaban más arriba respecto del primer criterio pueden obviarse con una clara insistencia en la utilidad de cada uno de los trazados, procurando que todos los ejercicios tengan como referente una forma o un objeto reconocible.

A todo ello hay que añadir, porque nada se ha dicho de ello, que los tres conjuntos no mencionados, **Arte y dibujo técnico**, **Normalización y croquización** y **Procedimientos y técnicas**, plantean menos problemas a la hora de integrarlos y pueden tener el tratamiento siguiente:

El primero, referido al **Arte**, conviene integrarlo en las actividades propias de los otros contenidos y puede marcar fuertemente el carácter de la asignatura. Por otra parte, favorece cualquier acción interdisciplinar que quisiera establecerse incluso fuera de la modalidad, tal como ocurre con la Modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales e incluso con la Modalidad de Tecnología.

En cuanto al segundo, es natural pensar que es necesaria una mínima información sobre la **Norma** a principio de curso, pero su verdadero alcance sólo se logra cuando el alumno está en condiciones de hacer el croquis acotado de un objeto (real o inventado); por ello, es lógico que figure a continuación de los anteriores conjuntos de contenidos, sea cual fuere el orden en que se organicen éstos.

Por último, los contenidos referidos a los **Procedimientos y técnicas** ofrecen dos posibilidades óptimas: la primera consistiría en diluirlos entre las actividades del curso, recurriendo a una u otra técnica cuando un determinado trabajo lo requiriese. La otra posibilidad es la de impartir todos los contenidos al principio de curso. Lo que tiene de lúdico y de experimental podría hacer del comienzo del curso algo grato que favoreciera, además, el concebir la asignatura con unas dimensiones más ricas y más útiles.

Como se ve, estos conjuntos no modifican sustancialmente las propuestas que se desprendían de los criterios más arriba citados, excepto el último, que podría anteceder al resto de las unidades didácticas que se prevean. Así pues, y sin considerar este último matiz, podríamos plantear aquí cuatro modelos de organización de contenidos, pero parece suficiente con ejemplificar uno de ellos.

Tomemos, por ejemplo, el tercer criterio. Considerando lo dicho en él, y las reflexiones hechas al principio en el apartado (*Criterios de organización*) presentamos, a continuación, una relación secuencial de unidades didácticas en las que se indica con mayúsculas el referente principal, que se refiere a un determinado conjunto de contenidos, y con minúsculas los aspectos, a veces no menos importantes, que hacen referencia a otros.

Organización de los contenidos en unidades didácticas secuenciadas

1. **Representacion del espacio en el arte.**
2. **Evolución de la cultura visual desde el Renacimiento.**
3. **La perspectiva cónica I.** Fundamentos. Perspectiva frontal. Trazados geométricos auxiliares. Breves nociones sobre la Norma.
4. **Perspectiva cónica II.** Perspectiva oblicua. El volumen en las representaciones. Técnicas de lapicero y agua.
5. **Las axonométricas I.** Fundamentos. Isométrica y Caballera. Representación de objetos compuestos.
6. **Las axonométricas II.** Representaciones de objetos. Técnicas para el buen acabado: transferibles, rotuladores y estilógrafos.
7. **Utilización, en el arte y diseño contemporáneos, de las perspectivas axonométricas.**
8. **Ampliación sobre trazados geométricos.**
9. **La geometría en el arte.**
10. **El sistema diédrico I.** Fundamentos. Representación de sólidos.

11. **El sistema diédrico II.** El volumen fingido en la proyección diédrica. Recursos gráficos para su representación.

12. **La proyección ortogonal en el arte y en el diseño.**

13. **Normalización.** Ampliación de lo expuesto al principio y encauzado a la representación mediante croquis acotados de objetos.

14. **Acabado y presentación.** Valores estéticos. Técnicas.

Diagrama conceptual de la secuencia

La secuencia de contenidos como todo el currículo, no tendría sentido si le faltara coherencia; en este caso la coherencia vendrá dada por la relación de los contenidos propuestos, constituyendo unidades didácticas, con los criterios de evaluación, los objetivos generales de la asignatura y de la etapa.

Para su comprensión parece más aconsejable su representación mediante un gráfico o diagrama explicativo como el que se muestra en la página siguiente y para el que se han considerado algunas convenciones que se indican a continuación y que convendrá tener presentes, de antemano, para su más clara interpretación. Por ello, se ruega que, antes de profundizar en el análisis del diagrama, se lean las mencionadas observaciones.

Convenciones utilizadas

En el siguiente diagrama resultan remarcados los contenidos, o grupos de contenidos, que construyen unidades didácticas, a los que antes hacíamos referencia, pero ahora hay que hacer constar que NO están organizados de una forma secuenciada, como se hizo antes, sino en función de las conveniencias gráficas que se han considerado convenientes para diseñar el diagrama del que se deberá hacer una lectura esencialmente horizontal, es decir, una lectura que permita establecer relaciones entre objetivos y contenidos. Esa misma razón ha llevado a organizar verticalmente los diferentes objetivos, contenidos y criterios de evaluación, de tal modo que no se crucen las líneas que establecen las correspondencias. Por ello, en ningún caso se sigue el orden natural (a, b, c, d, etc., o 1, 2, 3, etc.). También, y en la misma línea de intenciones, se recurre a códigos distintos para cada tipo de variable: **a), B), 3, IV,** según sea objetivo de etapa, de asignatura, contenidos de unidades didácticas o criterio de evaluación.

Por otro lado, y en favor de esa pretendida claridad de exposición gráfica, se han considerado las vinculaciones más fuertes y evidentes, lo cual, naturalmente, no impedirá que en un posterior análisis se indiquen otras relaciones más livianas o incluso más discutibles. Con idéntico propósito de rapidez y claridad en la comunicación se ha tratado de sintetizar la redacción de los objetivos o de los contenidos, lo cual puede distorsionar su verdadero sentido, por lo que se recomienda hacer una lectura aparte y completa de cada uno de los epígrafes que se señalan en el apartado *Contenidos*.

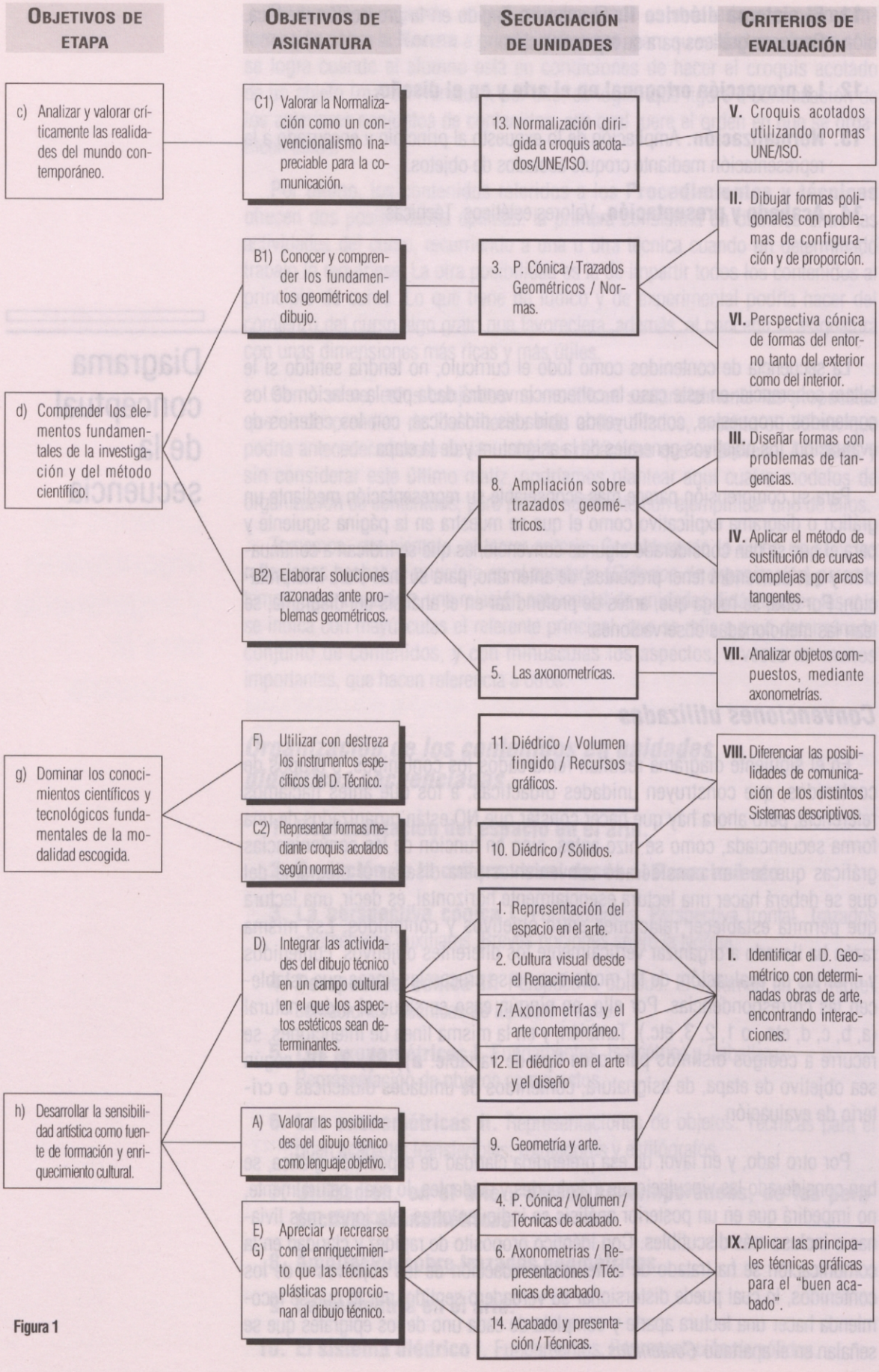

OBJETIVOS DE ETAPA
OBJETIVOS DE ASIGNATURA
SECUACIACIÓN DE UNIDADES
CRITERIOS DE EVALUACIÓN
c) Analizar y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo.
C1) Valorar la Normalización como un convencionalismo inapreciable para la comunicación.
13. Normalización dirigida a croquis acotados/UNE/ISO.
V. Croquis acotados utilizando normas UNE/ISO.
d) Comprender los elementos fundamentales de la investigación y del método científico.
B1) Conocer y comprender los fundamentos geométricos del dibujo.
3. P. Cónica / Trazados Geométricos / Normas.
II. Dibujar formas poligonales con problemas de configuración y de proporción.
VI. Perspectiva cónica de formas del entorno tanto del exterior como del interior.
B2) Elaborar soluciones razonadas ante problemas geométricos.
8. Ampliación sobre trazados geométricos.
III. Diseñar formas con problemas de tangencias.
IV. Aplicar el método de sustitución de curvas complejas por arcos tangentes.
5. Las axonometrícas.
VII. Analizar objetos compuestos, mediante axonometrías.
g) Dominar los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales de la modalidad escogida.
F) Utilizar con destreza los instrumentos específicos del D. Técnico.
11. Diédrico / Volumen fingido / Recursos gráficos.
VIII. Diferenciar las posibilidades de comunicación de los distintos Sistemas descriptivos.
C2) Representar formas mediante croquis acotados según normas.
10. Diédrico / Sólidos.
h) Desarrollar la sensibilidad artística como fuente de formación y enriquecimiento cultural.
D) Integrar las actividades del dibujo técnico en un campo cultural en el que los aspectos estéticos sean determinantes.
1. Representación del espacio en el arte.
2. Cultura visual desde el Renacimiento.
7. Axonometrías y el arte contemporáneo.
12. El diédrico en el arte y el diseño
I. Identificar el D. Geométrico con determinadas obras de arte, encontrando interacciones.
A) Valorar las posibilidades del dibujo técnico como lenguaje objetivo.
9. Geometría y arte.
E) G) Apreciar y recrearse con el enriquecimiento que las técnicas plásticas proporcionan al dibujo técnico.
4. P. Cónica / Volumen / Técnicas de acabado.
6. Axonometrias / Representaciones / Técnicas de acabado.
14. Acabado y presentación / Técnicas.
IX. Aplicar las principales técnicas gráficas para el "buen acabado".

Figura 1

Interpretación del diagrama

Como ya queda dicho en él, se han intentado subrayar las relaciones más evidentes entre objetivos y contenidos o, a veces, conjuntos de contenidos. De esa forma se justifican plenamente los contenidos que se proponen, en cuanto que generan una razonable urdimbre para el diseño de un currículo coherente; pero lo más interesante de ese estudio es que, prácticamente, quedan configuradas las unidades didácticas que con la secuencia mencionada en páginas anteriores y pueden constituir el desarrollo de un curso. Resultan configuradas en su esquema central, es decir, en cuanto que se citan los objetivos principales a los que hace referencia y el criterio mínimo de evaluación que debe considerarse. Naturalmente, la Unidad, como entidad didáctica, es algo más complejo y, en todo caso, merece un cierto desarrollo que se hace a continuación.

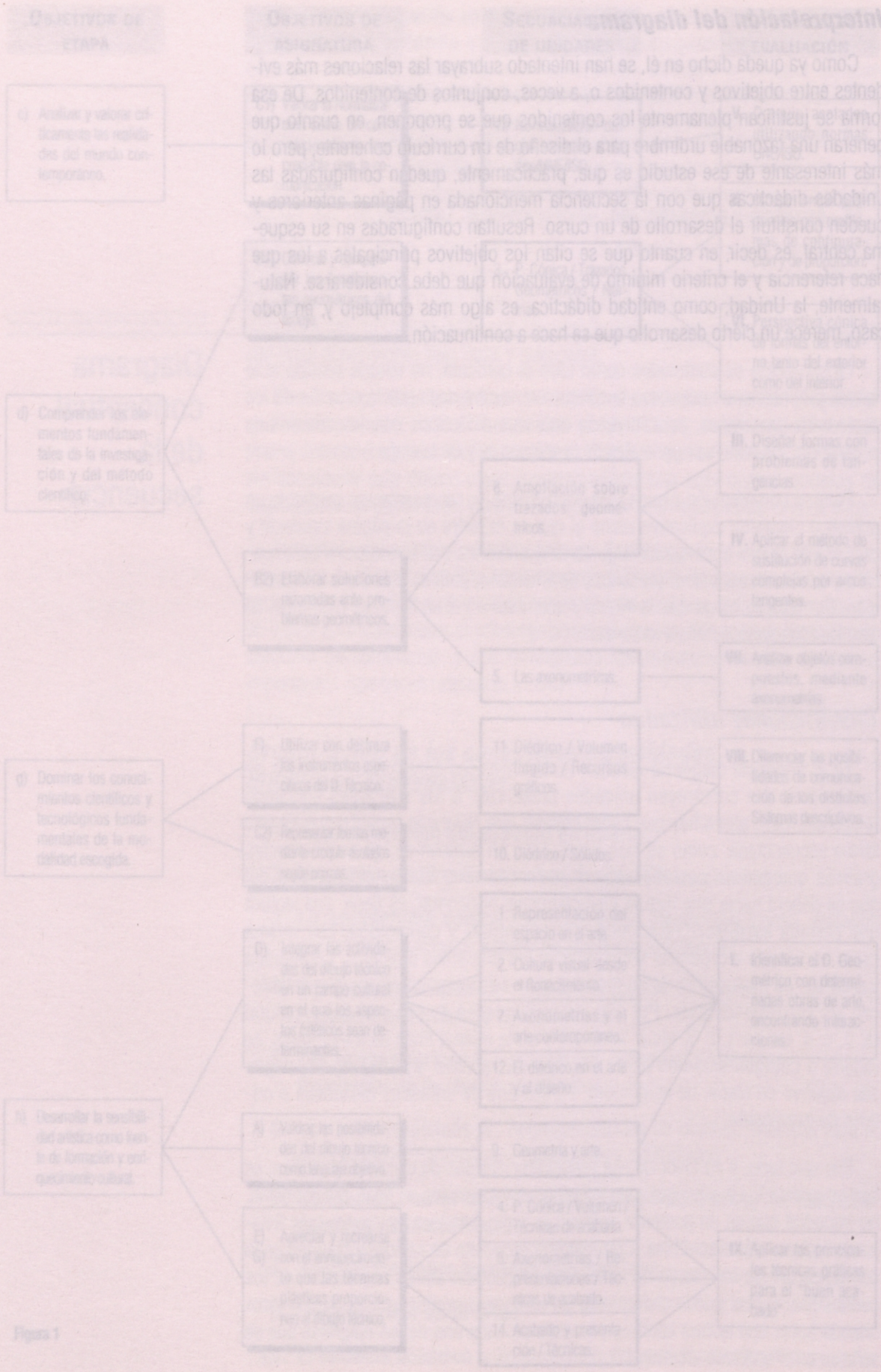


Figura 1

Desarrollo de los contenidos

De los contenidos a la unidad didáctica

Como ya se dijo antes, en esta disciplina las unidades didácticas se aproximan, en gran medida, a núcleos temáticos completos o parciales. Esto, en la organización secuenciada que presentábamos antes, era particularmente evidente en las unidades 1, 2, 5, 8, 9, 10 y 13, dándose en las otras unas relaciones más diversificadas con distintos núcleos de contenidos. Por ello hay que establecer, prioritariamente, las correspondencias entre estos núcleos y las unidades didácticas generales en las que aquéllos se escinden. Esta relación presentada, a modo de cuadro esquemático, sería la siguiente:

Contenidos					N.°	Unidades didácticas
1					1	Representación del espacio en el arte
1					2	Evolución de la cultura visual desde el Renacimiento
		3			3	La perspectiva cónica I
	2	3		5	4	La perspectiva cónica II
		3			5	Las axonometrías I
		3		5	6	Las axonometrías II
1					7	Utilización en el arte y diseño actuales de las axonometrías.
	2				8	Ampliación sobre trazados geométricos
1					9	La geometría en el arte
		3			10	El sistema diédrico I
		3		5	11	El sistema diédrico II
1					12	La proyección ortogonal en el arte y en el diseño
			4		13	Normalización
1			4		14	Acabado y presentación

Las anteriores relaciones se pueden establecer citando las unidades didácticas que se originan a partir de los contenidos. Véase el siguiente cuadro:

Contenidos	Unidades didácticas
1. ARTE Y DIBUJO TÉCNICO	1. Representación del espacio en el arte. 2. Evolución de la cultura visual desde el Renacimiento. 7. Utilización en el arte y diseño actuales de las axonometrías. 9. La geometría en el arte. 12. La proyección ortogonal en el arte y en el diseño. 14. Acabado y presentación.
2. TRAZADOS GEOMÉTRICOS	3. La perspectiva cónica II. 8. Ampliación sobre trazados geométricos.
3. SISTEMAS DE REPRESENTACION	3. La perspectiva cónica I. 4. La perspectiva cónica II. 5. Las axonométricas I. 6. Las axonométricas II. 10. El sistema diédrico I. 11. El sistema diédrico II.
4. NORMALIZACION Y CROQUIZACION	13. Normalización.
5. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS	4. La perspectiva cónica II. 6. Las axonométricas II. 11. El sistema diédrico II.

Desarrollo de las unidades didácticas que se proponen

Como queda explicado en ese recuadro, y en concordancia con el anterior apartado, las unidades didácticas están adscritas a uno, dos o tres núcleos de contenidos. Ya se explicó que éstas eran las relaciones más evidentes y que ello no excluía la presencia de otras relaciones más difusas; pues bien, a continuación se hace un estudio de los núcleos con sus unidades didácticas correspondientes, haciendo una breve descripción de las mismas e indicando los **objetivos generales** a los que se dirige con más énfasis, los **criterios de evaluación** a los que, como mínimo, han de referirse, una breve referencia a **contenidos y actividades** recomendables, así como un apunte sobre posible **temporalización** o distribución horaria, lo cual se hace en el supuesto de que el horario disponible sea de tres a cuatro horas semanales. (Se recomienda, para una

más rápida comprensión, tener a la vista los "Objetivos Generales" y los "Criterios de Evaluación".

UNIDAD 1.
Representación del espacio en el arte

La representación del espacio en un plano ha sido un reto constante en la historia de la plástica, bien sea ésta artística o técnica. Desde los intentos de realizar planos en la cultura sumeria hasta las grandes perspectivas barrocas, o el pleno desarrollo de la geometría descriptiva en el siglo XIX, hay todo un esfuerzo que es necesario conocer en cuanto que justifica la peculiar forma de expresarse técnica y plásticamente en el pasado y en el presente.

Objetivos

Con particular interés se dirige al que figura con el n.° **4** en este documento. En menor medida, también está relacionado con el sexto de los objetivos citados.

Criterios de evaluación

La relación con el **primer criterio** de los que se citan en este documento es absoluta y resultaría, por sí misma, suficiente. No obstante pueden encontrarse ciertas vinculaciones con los que ocupan los números **6**, **7** y **8**.

Contenidos y actividades

Observación de representaciones de diversas épocas, analizando sus peculiaridades y sus logros o incapacidades. Búsqueda y archivo de datos concretos.

Temporalización: De 3 a 4 horas.

UNIDAD 2.
Evolución de la cultura visual desde el Renacimiento

En realidad parece una continuación de la unidad anterior, pero se trata de otro enfoque, ya que va dirigido a otros aspectos que no son los de la representación estrictamente lineal de las formas. El gran logro en la cultura visual que proporciona el Renacimiento es la perspectiva cónica y los avances en el claroscuro; desde ahí hasta la descomposición de las formas iniciada en el Impresionismo y que marca todo el siglo XX hay todo un sugestivo recorrido que debe contemplarse desde la óptica de esta asignatura.

Objetivos

Sin duda la mayor vinculación de la unidad es con los **mismos objetivos** que se indicaban para la **anterior**, pero a ellos hay que añadir la relación que, aunque menor, ofrece con los números **5** y **7**.

Criterios de evaluación

También aquí se presenta el criterio n.° **1** como el más adecuado para establecer actividades de evaluación, pero convendría tener en cuenta, en cierta medida, el criterio n.° **9**.

Contenidos y actividades

Análisis de las perspectivas cónicas frontales (características del Renacimiento) y de las oblicuas (más significativas del Barroco). Utilización del claroscuro en representaciones ortogonales, así como del color. La descomposición cubista, el suprematismo y la abstracción geométrica como hitos en la evolución de la cultura visual. Búsquedas personales y propuestas individuales.

Temporalización: Pueden ser necesarias unas tres horas.

UNIDAD 3.
La perspectiva cónica I. Fundamentos. Perspectiva frontal. Trazados geométricos auxiliares. Breves nociones sobre la norma

Esta unidad tiene como principal misión el aproximar a los alumnos y alumnas a la visión espacial real propia de esta perspectiva. Para ello introduce, con sentido auxiliar, algunos trazados geométricos planos y unas mínimas referencias a la norma (al menos en cuanto a su existencia, formatos y gruesos de líneas).

Objetivos

Es al **segundo objetivo** hacia el que más claramente tiende esta unidad, si bien es objeto de atención de otros, tal como el n.° **3**.

Criterios de evaluación

Las relaciones más evidentes son con los criterios números **2** y **6**, respectivamente. No obstante, pueden obtenerse más datos utilizando los criterios números **4** y **8**.

Contenidos y actividades

La experiencia de la perspectiva debe partir siempre de la visión de la realidad, por lo que habrá que empezar por ahí, antes de proponer los convencionalismos del sistema. Con todo, será útil el apoyo de trazados elementales de carácter plano que se determinarán según el nivel detectado de la etapa anterior.

Temporalización: Puede oscilar entre nueve y diez horas.

UNIDAD 4.
Perspectiva cónica II. Perspectiva oblicua. El volumen en las representaciones, Técnicas de lapicero y agua

La finalidad de esta Unidad es completar la unidad anterior en lo referente a la visión/expresión espacial, ya que ahora se incorpora la oblicuidad de las formas respecto del "plano del cuadro", lo que frecuentemente ayuda a la percepción del volumen y a la "espectacularidad" de ciertas representaciones. En este punto resultaría particularmente útil el acceso a sistemas informáticos, relativamente sencillos, que facilitarán la representación y el movimiento de una forma en perspectiva cónica. Además de esto, la unidad debe verse acompañada por la inclusión del claroscuro (más o menos convencional) que refuerza el buscado volumen, y de algunas técnicas particularmente aconsejables al caso, como puedan ser las de los lapiceros y las principales técnicas al agua.

Objetivos

Probablemente sea el **último** hacia el que con más énfasis se dirige esta unidad, pero sería insuficiente sin considerar su clara vinculación con el objetivo n.° **4**.

Criterios de evaluación

Desde luego que el principal criterio que debe estimarse para una correcta evaluación es el **noveno**, para contemplar, a continuación, como necesario el **sexto**. De forma más alejada pudiera tenerse en cuenta el **primero**.

Contenidos y actividades

Realización de perspectivas oblicuas a partir de otras perspectivas o de croquis acotados, utilizando algún sistema para obtener medidas. Apuntes del natural y de sólidos sencillos, incluyendo aproximaciones al claroscuro. Ejercicios sobre diversas técnicas de lapiceros: de grafito, de color y acuareleables. Experiencias sencillas de uso de la acuarela en el campo de la ilustración "técnica".

Temporalización: Dada la mayor complejidad e, incluso, ambición de esta unidad, se preveen unas doce horas de duración.

UNIDAD 5.
Las axonométricas I. Fundamentos. Isométrica y Caballera. Representación de objetos compuestos

La fundamentación de estos sistemas no exige un gran rigor en cuanto a precisiones sobre sus orígenes geométricos (a no ser que el nivel del grupo lo permitiera e hiciera aconsejable). Sin embargo, sí deben hacerse conocer las características formales y diferenciales de los diversos sistemas axonométricos, incluso señalando los distintos y particulares campos de aplicación de cada uno de ellos. Al término de la unidad el alumno, no sólo diferenciará claramente un sis-

tema de otro, sino que será capaz de representar un objeto compuesto, de escasa dificultad, al menos en tres de los citados sistemas.

Objetivos

La referencia más clara la ofrece el objetivo que figura en el puesto n.° **2**, ya que la Unidad trata, precisamente, de la concepción razonada de los trazados geométricos que permitan una representación y percepción espacial convencional y de fácil trazado. En menor medida se espera alcanzar algún desarrollo del n.° **6**.

Criterios de evaluación

El criterio número **7** resulta especialmente adecuado para medir el grado de desarrollo conseguido en el objetivo antes citado, pero a él hay que añadir algunos aspectos del criterio número **8**.

Contenidos y actividades

Representación en isométrica, dimétrica (no necesariamente normalizada) y caballera, de objetos compuestos de dos o tres elementos y, ocasionalmente, con aspectos internos que exijan un corte al cuarto o al medio. Es conveniente buscar un buen acabado a tinta, aunque para ello sea conveniente recurrir al uso de plantillas especiales y de transferibles.

Temporalización: Dado que estos sistemas alcanzan una gran utilidad en el campo práctico, se destinan, como se ve, tres unidades a ellos; por eso a esta primera será suficiente con un total de seis horas.

UNIDAD 6.
Las axonométricas II. Representación de objetos complejos. Técnicas para el buen acabado: transferibles, rotuladores y estilógrafos

La unidad pretende llevar a los alumnos a un campo de mayor dificultad de comprensión espacial que lo que se pretendía en la anterior. Esto significa que, por un lado, se mantiene la posibilidad de que los sólidos sean compuestos y convenga hacer un análisis de los mismos mediante el procedimiento de la "explosión", y que, por otro, deberá aumentarse la dificultad de las formas propuestas. Pero, además, a todo ello hay que añadirle bastantes contenidos del último conjunto de contenidos propuesto, es decir, el relativo a técnicas y procedimientos, ya que se intenta que en esta unidad puedan realizarse los trabajos probando diversos niveles de acabado y distintas técnicas de expresión gráfica.

Objetivos

De los grandes campos de acción hacia los que apunta la unidad, parece que **el sexto** es el que más alcances puede lograr en el conjunto general de objetivos que se plantean en esta asignatura, ya que el primer campo de acción —el puramente descriptivo— lo que hace es colaborar o reforzar la acción de la Uni-

dad anterior. De esta forma se puede asegurar que el principal objetivo al que atiende la Unidad es el **séptimo**, aunque, por lo anteriormente dicho, también puedan establecerse vínculos con los que ocupan los números **5** y **7**.

Criterios de evaluación

El criterio número **9**, referente a técnicas para el buen acabado y presentación, tiene que ser, sin duda, el de mayor incidencia en la valoración de las actividades de esta unidad, pero también pueden tenerse en cuenta criterios como el **7** o el **8**, que se refieren a percepción y análisis de objetos y a diferenciación de los distintos sistemas de representación.

Contenidos y actividades

La representación de formas, que no debe referirse exclusivamente a la copia de formas existentes, sino que puede incluir objetos inventados (posibles o imposibles), contendrá alguna leve dificultad más que en el ejercicio anterior. La verdadera diferencia estriba en que en esta unidad se requieren de casi todos los procedimientos y técnicas de ilustración gráfica (que se recogen en el último conjunto de contenidos). Sin embargo, las limitaciones propias de un curso hacen que sea necesario elegir sólo unos pocos.

Temporalización: Habiendo escogido sólo unos pocos procedimientos y técnicas, como se sugiere arriba, pueden ser suficientes unas diez horas para la realización de la unidad. En todo caso, y a pesar del gran atractivo de la experiencia, nunca debieran sobrepasarse las doce horas.

Unidad 7.
Utilización, en el arte y diseño contemporáneos, de las perspectivas axonométricas

Como se desprende del propio epígrafe, la unidad tiene una función claramente formativa, en cuanto que pretende hacer comprender que el dibujo técnico también es un instrumento idóneo para el arte, o lo que es lo mismo, que los conceptos "artístico" y "técnico" no son, necesariamente, antagónicos. Y así, por ejemplo, en el diseño de un cartel, de una cubierta de libro, de un logotipo o de un mueble, en los que se haya utilizado una perspectiva axonométrica, podrá comprenderse que la eficacia o, incluso, la belleza de la representación dependen tanto de la idea del creador como del sistema descriptivo en el que está dibujado.

Objetivos

Prácticamente esta unidad tiende en exclusiva a favorecer el logro del objetivo **cuarto** y en mucha menor medida los números **1, 5** y **7**.

Criterios de evaluación

Dadas las características de la unidad, que como puede verse es eminentemente formativa —conceptual—, en cuanto que persigue que las alumnas y los

alumnos integren lo artístico en lo técnico, el criterio más idóneo es anotado con el número **1**. En segundo lugar, pero bastante diluidos, podrían considerarse los números **8** y **9**.

Contenidos y actividades

La unidad puede tener un sentido teórico importante, hasta el punto de poder resolverla sólo mediante la exposición, comentada, de diapositivas o vídeos de obras de arte contemporáneo que han utilizado la perspectiva axonométrica como vehículo de expresión. Proyectos de arquitectura, de muebles o de objetos realizados en la Bauhaus; pinturas de Vasarely, Iturralde o Escher, carteles, logotipos, etc., son varios de los múltiples elementos que pueden mostrarse para la acción informativa/formativa que se pretende. Naturalmente, de poco valdría la información visual si no se acompañara de los comentarios oportunos y esclarecedores. Como ayuda, y si las circunstancias temporales y de nivel del grupo lo permitieran, podrá hacerse alguna mínima experiencia en la que utilizando una axonométrica, se intente crear una forma expresiva y con intención estética.

Temporalización: La duración prevista puede oscilar entre tres y cuatro horas.

UNIDAD 8.
Ampliación sobre trazados geométricos

En realidad se trata de una continuación de los conocimientos impartidos sobre "trazados geométricos en el plano" en la unidad 3 y de una ampliación de los supuestos conocimientos adquiridos en la etapa anterior. Por otro lado, considerando los problemas relativos a la construcción de formas planas, regulares o no, como una fase de menor complejidad y que podría, en general, considerarse asumida por la unidad número 3, parece aconsejable adjudicar a la presente unidad los problemas de tangencias, y de resolución de curvas especiales. En todo caso, no se trata de un curso de geometría y se atenderá únicamente a los contenidos que se consideren estrictamente necesarios para la resolución de problemas gráficos en este nivel, aunque, eso sí, toda la información deberá ser razonada, para lo cual son inevitables las referencias a cuestiones geométricas fundamentales.

Objetivos

Al objetivo señalado con el número **2** es al que va dirigido, de modo muy especial, el desarrollo de esta unidad didáctica, pero casi con la misma intensidad puede considerarse adscrito el número **6.**

Criterios de evaluación

Considerado las características de esta unidad, los criterios más apropiados serán los números **3** y **4**.

Contenidos y actividades

Es posible que convenga hacer un estudio algo sistemático de los principales casos de tangencias, sin intentar agotar el tema; por ello, sólo en los casos muy

singulares en cuanto a nivel académico del alumnado, debieran intentarse problemas que conlleven la introducción de transformaciones como la *inversión*. Sin embargo, lo que sí es muy aconsejable son las referencias a la *potencia* y a los *ejes y centros radicales*. En cualquier caso, nunca la teoría debe desbordar el sentido común hasta el punto que la unidad parezca que sólo contiene elementos conceptuales, antes bien, toda teorización debe estar sustentada sobre la practicidad, de modo que el alumno entienda claramente que las justificaciones teóricas sólo están en función de la resolución de casos prácticos (que el profesor deberá tener especial cuidado en escoger).

Temporalización: Aunque la unidad no presenta dificultades especiales, sí resulta algo extensa, por lo que pueden destinarse unas doce horas para su realización.

UNIDAD 9.
La geometría en el Arte

Es el colofón de la unidad anterior, ya que lo que intenta es lo mismo que la unidad número 7 respecto de la 3, es decir: hacer comprender que los trazados geométricos no están contrapuestos a la creación artística, sino que ésta se nutre muchas veces de aquéllos, y, por otra parte, los aspectos estéticos pueden beneficiar a un dibujo de carácter técnico puro, por lo que consigue de atractivo y mayor nivel comunicador.

Objetivos

De entre los señalados en este documento, parece más adecuado el citado con el n.° **1**, aunque igualmente pueda citarse, y a la par, el número **4**.

Criterios de evaluación

Como ya ha ocurrido en otras unidades didácticas citadas en esta propuesta curricular, es el número **1** el que se ciñe de mejor modo a las intenciones y objetivos de la Unidad.

Contenidos y actividades

En realidad el planteamiento es parecido al que se hizo en la unidad número 7, ya que ambas tratan de establecer el nexo real que existe entre el dibujo técnico y el arte. No obstante, esta unidad permite un mayor campo de acción, ya que dibujo geométrico plano ha existido siempre, mientras que las axonometrías son más recientes. De todas formas es importante recordar que las referencias plásticas deben buscarse no sólo en el mundo del arte, sino en el del diseño, incluso en la propia Naturaleza. Aquí también resultaría muy conveniente que los alumnos y alumnas realizaran algún ejercicio práctico en el que intentaran aportar algún valor estético. Son fáciles las propuestas relacionadas con el diseño de todo tipo.

Temporalización: También en esta unidad hay que preveer un tiempo limitado a un máximo de cuatro horas.

UNIDAD 10.
El sistema diédrico I. Fundamentos. Representación de sólidos

Hay que suponer que las cuestiones muy básicas, tales que permitan obtener "vistas" de un objeto sencillo, ya se conocen desde la Secundaria Obligatoria, por lo que al referirnos aquí a *fundamentos* lo hacemos de una forma muy general que engloba las cuestiones fundamentales en cuanto a representación de puntos, rectas, planos, algunas relaciones y algún "método", preferentemente el de los abatimientos; todo para llegar lo antes posible a la determinación de sólidos que revistan cierta complejidad, como el que posean caras oblicuas a los planos de proyección o que requieran más "vistas" de las fundamentales para su comprensión. Todo ello quiere decir que no se debe dar un curso completo de sistema diédrico, en el que deba comenzarse por el alfabeto completo del punto, el de la recta, etc., sino más bien utilizar el sistema sólo como ayuda esencial para poder comprender la representación de sólidos relativamente complejos (pero no de gran dificultad). A este propósito es siempre aconsejable que los sólidos se correspondan con objetos de uso, fácilmente reconocibles.

Objetivos

Probablemente el objetivo al que apunta con más precisión esta Unidad es el señalado con el n.° **3**, quedando otros, como el n.° **2**, ocupando un lugar más difuminado.

Criterios de evaluación

El criterio n.° **8** y el n.° **5**, son sin lugar a dudas, los que convienen directamente a esta unidad, aunque los aspectos específicos de la acotación no deben juzgarse con demasiado rigor, ya que posteriormente hay prevista una unidad en la que se abordarán, de un modo más completo y vinculado con la práctica, todas esas cuestiones.

Contenidos y actividades

Como se apuntaba hace poco, sugerimos tener un exquisito cuidado en el desarrollo de esta unidad que, de ningún modo, está prevista en la forma tradicional, es decir, como compendio de conocimientos ordenados racionalmente del sistema, sino más bien, como conjunto de conocimientos que deben servir exclusivamente para resolver problemas de trazado de sólidos adecuados a este nivel del alumnado. Por eso, no parece muy recomendable explicar las 49 posiciones de la recta, o los arduos problemas de distancias y ángulos; sin embargo, sí puede resultar más interesante conocer los abatimientos, las secciones, e incluso desarrollos y transformadas. Todo ello, como ya queda dicho al referirnos a la justificación de la unidad, en el marco de una gran practicidad que haga que el alumno entienda la asignatura como una herramienta de uso, práctica y real.

Temporalización: Entendiendo la unidad como aquí se propone, reiteradamente, podría ocupar un tiempo de diez horas, aproximadamente.

UNIDAD 11.
El sistema diédrico II. El volumen fingido en la proyección diédrica. Recursos gráficos para su representación

Las representaciones diédricas exigen la lectura simultánea de dos proyecciones, o quizás de más, para comprender la realidad espacial del sólido representado. Sin embargo, hay ocasiones en las que con una sola proyección y la ayuda del claroscuro puede facilitarse la lectura de la representación, sobre todo para ciertos usos y para ciertos lectores. Por ejemplo, la fachada de un edificio representada mediante su alzado resulta mucho más elocuente si se le incorporan las correspondientes sombras que si se utiliza su perfil y su planta.

Objetivos

Aunque, como suele ocurrir, son varios los objetivos a los que apunta una determinada unidad, siempre hay alguno con el que pueden establecerse vinculaciones más definitivas; pues bien, en este caso es difícil asegurar que uno sólo sea prioritario y habría que señalar, implicados por igual, los números **6**, **5** y **7**.

Criterios de evaluación

De forma directa le afecta el número **8** y, a un nivel inferior, el **9** y, posiblemente, el **1**.

Contenidos y actividades

No puede pretenderse en este curso realizar un estudio geométrico de las sombras —propias y arrojadas— en el sistema diédrico, porque no existe adecuación entre el tiempo que se requeriría para ello y la significación del aprendizaje adquirido. Sin embargo, sí se puede dar una ligera información que permita hacer un trabajo suficientemente expresivo, sin que se aprecien errores a simple vista. Por ejemplo, debe considerarse, principalmente, luz solar difusa, con lo que no es necesario el rigor del trazado geométrico; también habrá que considerar que los rayos solares se admiten como paralelos y que rectas paralelas arrojan rectas paralelas, como sombra, sobre una misma superficie plana. Además, siempre convendrá utilizar formas muy sencillas, ya que en realidad será suficiente con que el alumno conozca la riqueza de esta posibilidad expresiva. A lo anterior puede añadirse la utilización de algún procedimiento y técnica gráfica no utilizado aún, aunque esto dependerá de los que se hayan ido manejando a lo largo del curso.

Temporalización: Como mínimo habría que disponer de seis horas, aunque habría que aumentar ese valor en el caso de que en la unidad se introdujera una técnica nueva.

UNIDAD 12.
La proyección ortogonal en el arte y en el diseño

Como en alguna de las unidades anteriores, se trata de establecer de forma comprensible las vinculaciones reales que existen entre la proyección ortogonal y la expresión plástico/artística de todos los tiempos (aunque resulte de más

claro interés con los tiempos actuales). No se trata, como pudiera parecer a primera vista, de analizar el uso de la diédrica en las representaciones arquitectónicas o en los diseños de objetos de categoría artística, sino del uso que se hace de la proyección ortogonal por su simplicidad y fuerza expresiva, tanto en el diseño gráfico como en determinadas representaciones pictóricas (el arte del antiguo Egipto, el Románico, parte de la plástica del siglo xx, etc.).

Objetivos

Con el objetivo número **4** es con el que tiene la más estrecha dependencia, como se deduce de su enunciado. Por lo demás, sólo con el número **1** puede cifrarse una leve vinculación.

Criterios de evaluación

Se aplica en primera instancia el anotado en el lugar número **1**, para recurrir, después y en menor grado, al número **8**.

Contenidos y actividades

La Unidad puede desarrollarse en el plano puramente informativo/formativo, es decir, que bastaría que el profesor dispensara la oportuna información visual comentada para que el alumnado adquiriera la formación suficiente que se recoge en el objetivo principal al que hace referencia. Naturalmente en estos casos una actividad terminal interesante es proponer el comentario crítico ante algunas obras en las que la utilización de la proyección ortogonal constituya un factor determinante.

Temporalización: El tiempo que se estima conveniente oscilaría entre dos y cuatro horas, y eso dependería de los ajustes que hubiera que hacer en la programación de todo el curso, sobre todo al final, que es cuando se advierten los errores acumulados, por exceso o por defecto.

UNIDAD 13.
Normalización. Ampliación de lo expuesto al principio y encauzado a la representación de objetos, mediante croquis acotados

La normalización es muy extensa y puede afectar a distintos campos, de manera que es importante decidir lo que realmente es necesario en este nivel. Por nuestra parte, la propuesta sería la de atender sólo a las cuestiones esenciales sobre acotación, representación convencional de algunos elementos de uso frecuente (tuercas y tornillos, remaches, pasadores, etc.) y representaciones simplificadas. Por otra parte, es importante proporcionar al alumno una mínima información, ya impresa, como instrumento de consulta, para evitar el inútil esfuerzo de memorizar datos que, por otra parte, siempre se encuentran publicados. Mucho más importante es, en esta unidad, la práctica de la croquización y acotación de objetos, que deberá hacerse siempre a partir de objetos reales y con algún instrumento específico de medida, tal como el "pie de rey", o el compás de espesores.

Objetivos

La unidad se dirige, principalmente al objetivo número **3.**

A otros, como los números **2** y **6**, podrá referirse, en algún grado, según el tipo de objetos que se dibuje y lo que se pretenda.

Criterios de evaluación

La relación más patente se establece con el número **5**, pudiendo citarse otras mucho más suaves con los criterios **segundo**, **tercero** y **cuarto**, si la configuración del objeto lo hiciera recomendable.

Contenidos y actividades

Ya se ha dicho antes que no debe abusarse en cuanto a información sobre normas, aunque, además de unos "apuntes" impresos con lo fundamental, los alumnos y alumnas debieran poder acceder a la publicación oficial de las Normas, documento éste, que debiera estar en el aula como elemento de consulta. Pero la verdadera actividad debe centrarse en la croquización y acotación de diversos objetos, simples y compuestos (preferiblemente objetos de uso cotidiano), los cuales deberán escogerse con dificultades crecientes y conteniendo elementos en los que la Normalización resuelva problemas de representación. La mayor parte de estos ejercicios convendrá resolverlos únicamente a "mano alzada".

Temporalización: Dada la importancia que tienen en esta unidad las prácticas, no podrán destinarse menos de diez horas.

UNIDAD 14.
Acabado y presentación. Valores estéticos

No cabe duda de que una de las más novedosas y caras intenciones de esta asignatura es la de conciliar la técnica con el arte, pero eso también hay que entenderlo como una acción del arte sobre lo puramente técnico, es decir, como un mejoramiento de la comunicación visual que el dibujo técnico, como expresión gráfica que es, debe tener. Esta mejora se refiere a los aspectos semióticos de la comunicación, en primer lugar, y a los estrictamente estéticos, en segundo, aunque ambos estén profundamente ligados. El punto final de un dibujo no está sólo en su acabado, sino en cómo se encarpeta, cómo se archiva y en cómo se presenta. No será lo mismo el plano para un taller que el dibujo para un cliente.

Objetivos

Como objetivos más vivamente implicados, sin duda hay que señalar los números **5** y **7**, pero, además de con ellos, la unidad se encuentra relacionada con los citados con los números **6** y **4**.

Criterios de evaluación

El principal debe ser el número **9**, y casi sería suficiente, pero considerando lo dicho anteriormente respecto de la acción del arte sobre lo puramente técnico, también deberá tenerse en cuenta, aunque a otro nivel, el criterio número **1**.

Contenidos y actividades

A lo largo del desarrollo del curso habrá podido verse que se encuentran repartidas en diversas unidades didácticas cuestiones que pertenecen al mismo núcleo de contenidos que ha inspirado con más fuerza esta unidad; nos referimos al último núcleo, que trata de las técnicas de presentación. Por ello la tarea a la que se refiere esta unidad es a los últimos aspectos del acabado y presentación de un trabajo, especialmente si se busca una presentación para personas no especializadas y que, sin embargo, tienen que entenderlo (es el caso del cliente, al que nos referíamos antes). Estas actividades podrán ir desde la limpieza absoluta y el retoque hasta el encarpetado, realización de *passe-par-tout* y filmación de transparencias para retroproyector, pasando por procesos de digitalización, impresión y archivo en disco o procedimientos de reproducción y transmisión de imágenes, si ello fuera posible.

Temporalización: La unidad es eminentemente práctica, aunque de muchas técnicas sólo se pueda dar una información oral o con imágenes. En cualquier caso, por pocas que sean las técnicas que se propongan y experimenten no deberán utilizarse menos de ocho horas.

NOTA.—Queremos recordar que la distribución que se ha hecho del tiempo se hace en función de suponer que para la asignatura se van a destinar de tres a cuatro horas semanales. Considerando unas treinta semanas de curso, nosotros hemos hecho una previsión de cien horas, que es, aproximadamente, el término medio.

Ejemplificación de una unidad didáctica

De un modo muy general, se estima adecuado ejemplificar la **primera** unidad de la secuencia que se ha hecho en páginas anteriores, ya que así puede servir de guía para la elaboración y desarrollo, en el aula, de las demás. Sin embargo, no parece en este caso lo más conveniente, ya que se trata de una unidad que tiene un carácter marcadamente teórico, lo cual no coincide con el espíritu de la asignatura, en donde se intenta alcanzar un peso parejo entre teoría y práctica. Por ello nos ha parecido más eficaz, considerando la función que tiene este material curricular, desarrollar la primera unidad en la que, a nuestro juicio, se dan esas condiciones. Dicha unidad es la que figura en **tercer** lugar y que ha sido titulada:

LA PERSPECTIVA CONICA I

Fundamentos. Perspectiva frontal.
Trazados geométricos auxiliares.
Breves nociones sobre la Norma.

La unidad en la programación y en relación con las demás unidades

Ya se ha señalado antes que esta unidad ocupa el lugar número **3** en la programación que se presenta en este documento y también se razonó por qué ocupaba este lugar en este modelo de programación (recuérdese que se sugerían otros). Baste recordar ahora que en este modelo se proponía, por un lado, partir de la representación de las formas utilizando el sistema que las proyecta de un modo similar al modo como las percibe el ojo humano, para ir descendiendo a sistemas cada vez más convencionales y que exigen mayor capacidad de abstracción tales como las axonometrías y el diédrico. Por otra parte, en este modelo se propone el ir entreverando, en lo posible, los trazados geométricos, las técnicas de presentación y la normalización, con los sistemas de representación.

La unidad se encuentra situada en el centro de otras dos en las que la perspectiva cónica es el elemento determinante; la segunda, que se refiere a la *Evolución de la cultura visual desde el Renacimiento* y la cuarta que trata de la *Pers-*

pectiva oblicua. Es decir, que el conjunto constituye un planteamiento completo de la perspectiva cónica, desde un ángulo técnico, desde un punto de vista histórico y desde la óptica de la interacción técnica-arte. Además, y como recursos auxiliares, incorpora trazados geométricos planos de carácter poligonal y una mínima presentación de lo que es la norma, ya que es ahora cuando han de comenzar los primeros ejercicios prácticos y es conveniente que cuestiones tan simples como los formatos y los tipos de líneas sean de general conocimiento ya para todo el curso.

Finalidad

Intenta conseguir que el alumno establezca unas claras vinculaciones entre las "deformaciones" con las que el ojo humano percibe la realidad de las cosas y un mínimo de justificaciones geométricas que permitan resolver con todo rigor esa percepción. Ello no resulta difícil si se hace concebir el sistema como lo que es en realidad: la proyección cónica de los objetos sobre un plano. En la Unidad, no obstante, se tratará sólo de formas sencillas, ortoédricas, en casi todos los casos y colocadas de manera que puedan resolverse en la perspectiva conocida como "frontal".

También aprovecha el ser la primera unidad con suficiente carácter práctico para introducir el conocimiento de los trazados de formas planas poligonales, toda vez que, tanto para esta unidad como para otras posteriores que versan sobre axonometría, es necesario conocer esos fundamentos de trazados geométricos. Respecto del conocimiento de la norma, ya se dijo antes que únicamente se pretende una primera aproximación.

Esta unidad constituye el primer acercamiento de los alumnos al mundo de las representaciones tridimensionales a través de la visión/representación de las formas del modo más directo y menos convencional que existe.

Conocimientos previos en el alumno

Naturalmente, aquí sólo podemos referirnos a los que se desprenden de la lectura de los Reales Decretos 1007/1991 y 1345/1991, referidos a, los contenidos mínimos para el Estado Español el primero, y a los contenidos propuestos para la zona del M.E.C., el segundo, ambos para Secundaria Obligatoria. En ellos la estructura es similar; es decir, en los tres primeros cursos el área de Educación Plástica y Visual es obligatoria, siendo opcional en cuarto curso. Y también viene siendo parecido el desarrollo de ambos diseños (lógicamente más amplio el segundo).

De la lectura de esos decretos se desprende que no hay una mención directa a la perspectiva cónica como medio de representación y sólo en el segundo bloque de contenidos, Elementos configurativos de los lenguajes visuales, puede leerse en el Real Decreto 1345: *La línea como instrumento de configuración de la forma y aproximación al espacio*, lo que, indudablemente, no es una omisión, sino la deliberada intención de dejar la cuestión en un tono de ambigüedad que permita una mayor o menor aproximación según las condiciones del alumnado. Ahora bien, está suficientemente probado que la capacidad para percibir el espacio tridimensional con todas sus "deformaciones" y significados no está suficientemente desarrollada hasta una edad que puede coincidir con el término de la

Secundaria Obligatoria y, generalmente, algo más tarde. Lo que no quiere decir que los alumnos no puedan representar el espacio tridimensional con una relativa aproximación a como realmente se ve, sino que no son capaces de establecer concordancia entre esas "deformaciones" que ven y la teoría de las proyecciones cónicas que ahora intentamos proporcionarles.

De este modo convendrá partir del supuesto que los alumnos no saben nada en cuanto a teoría de la perspectiva cónica y sólo, en el mejor de los casos, cabe esperar que hayan hecho algún intento de aproximación visual. (El que algún alumno haya resuelto complicados problemas de perspectiva cónica, copiándolos de un modelo o al "dictado" de su profesor, no tiene, en absoluto, valor alguno.)

Cuestión distinta, en orden al análisis de los conocimientos previos, la constituye el asunto de los trazados geométricos elementales, sobre todo de carácter poligonal. Leyendo los ya citados decretos podemos ver en diferentes ocasiones y con mayor o menor peso específico, la comparecencia de estos trazados. Así, en el Real Decreto 1345 se leen referencias a las formas y figuras planas (que pueden ser geométricas o no) a las "vistas" y secciones en el sistema diédrico y a otras cuestiones tales como: la simetría, la composición, los ritmos y las escalas, que conllevan, ineludiblemente, una buena carga de geometrización.

En cuanto a la normalización, la cuestión de si llegan al Bachillerato con algunos conocimientos previos no es demasiado trascendente, toda vez que la información que sobre este particular requieren para la presente Unidad es muy simple y puede dispensarse en brevísimo tiempo. Desde luego, siempre podrá ampliarse un poco esta información si el nivel de llegada fuese, de forma generalizada, realmente alto.

Objetivos didácticos

Al término de esta Unidad, las alumnas y alumnos deberán ser capaces de:

1. Dibujar a "mano alzada" y ante objetos del natural (muebles, edificios, calles, etc.) situados en perspectiva frontal y en los que aparezca uno o varios cuadrados, que no sean paralelos al *plano del cuadro.*
2. Redibujar alguno de los ejercicios anteriores a partir de un calco en el que se fije el *punto principal*, la *línea de horizonte* y uno o dos *puntos de distancia.*
3. Dibujar objetos sencillos, inventados por el alumno, en los que se den unas medidas o proporciones conocidas. En el caso de aparecer curvas, éstas deberán, preferiblemente, ocupar una posición de paralelismo al *plano del cuadro.*
4. Resolver problemas elementales de trazados geométricos, tales como la mediatriz, la bisectriz, la división de un segmento en partes iguales, la construcción de triángulos en los casos más frecuentes y el trazado de polígonos regulares o irregulares.
5. Explicar el sentido que tiene la norma para el dibujo y la industria, en general, y cuáles son los formatos más usuales, así como la determinación de los formatos, serie **A,** a partir de uno cualquiera.

6. Establecer una clara relación entre esta unidad y la anterior, particularmente en lo referido a la perspectiva cónica frontal en el Renacimiento.

Mapa conceptual

Como se dijo antes, la unidad se construye con elementos de diversos conjuntos de contenidos; en realidad, de todos, sólo que en muy diferente medida. Así, por ejemplo, del que más material necesita es del tercero: **Sistemas de representación**; en menor cuantía del segundo: **Trazados geométricos planos**, y sólo unas pequeñas notas del primero, del cuarto y del quinto (en ese orden). De una forma aproximada, y sólo para facilitar la comprensión, pudieran fijarse los siguientes porcentajes de la incidencia de cada conjunto de contenidos en la unidad:

Sistemas de representación	50%
Trazados geométricos planos	30%
Arte y dibujo técnico	10%
Normalización y croquización	7%
Técnicas de presentación	3%

Naturalmente que esos porcentajes son muy difíciles de medir y siempre habrá que ajustarlos a las condiciones precisas del grupo y del profesor. Pero lo que sí resulta imprescindible, para ir perfilando la Unidad, es la indicación de los diversos contenidos que se espera encontrar en ella.

Cuando hicimos el desarrollo de los contenidos, se consideraron los contenidos en general, sin matizar sus categorías; sin embargo, ahora, al tratarse de un nivel de concreción mucho mayor, parece aconsejable presentarlos según tengan valor de conceptos, procedimientos o actitudes. La relación se ha hecho anotando en los primeros puestos los que, a nuestro parecer, tienen mayor peso específico, pero nunca ese orden implica orden de realización, lo cual ya se indicaría después.

Contenidos

Conceptos

a) La perspectiva cónica como proyección cónica de los puntos y líneas de un objeto sobre un plano, que es el del "cuadro".

b) Perspectiva frontal. Análisis de las proyecciones de rectas según sean paralelas al plano del cuadro o perpendiculares al mismo.

c) Determinación del punto de fuga principal (punto **P**).

d) Necesidad de un procedimiento para obtener medidas en las fugas que conducen al punto **P.** Los puntos de distancia (puntos **D**).

e) Trazados de paralelas y perpendiculares con escuadra y cartabón.

f) Trazado de la mediatriz y de la bisectriz. División de un segmento en partes iguales.

g) Mínimas nociones de semejanza y de homotecia. Trazado de polígonos regulares e irregulares.

h) Breve información sobre la norma en cuanto a su función en la sociedad actual y en cuanto a la determinación de formatos y tipos de líneas utilizados en el dibujo técnico (esta información es aplicable a esta unidad, pero, lógicamente, es válida para todo el curso).

i) Nociones fundamentales sobre el utillaje específico del dibujo técnico, particularmente tipos de papel, de lapiceros y de instrumentos para el acabado, como, por ejemplo: los estilógrafos.

Procedimientos

a) Dibujo de formas de configuración plana (ventanas, suelos embaldosados, etc.) o de carácter ortoédrico (mesas, sillas, edificios,etc.) a simple vista, sin otra ayuda que la línea recta de un lapicero u otro palillo largo, tomado con el brazo estirado (como se explica después) o la de una "visor" hecho con cartulina.

b) "Calco" de objetos, como los propuestos arriba, a través de una ventana de cristal (sobre un acetato) fijando el punto de vista mediante algún ingenio de fácil instalación (las conocidas experiencias de Leonardo o de Durero).

c) Análisis de los trabajos anteriores buscando el punto de fuga **P** y, si es posible, los puntos de distancia **D,** verificando la posición que adoptan las proyecciones de las rectas que en el espacio son paralelas al cristal o plano del cuadro.

d) Establecimiento de conclusiones que permitan elaborar una teoría mínima sobre el sistema.

e) Vinculación de la perspectiva frontal con el Renacimiento.

f) Manejo fluido de la escuadra, el cartabón y el compás en los trazados geométricos fundamentales, así como del transportador de ángulos para el trazado de polígonos regulares.

g) Utilización de la regla del "plegado" para la obtención de formatos A-4, a partir de un A-1 o de un A-0. Plegado de planos.

Actitudes

a) Aceptación del hecho de que la perspectiva cónica es únicamente un calco de la realidad, sobre una superficie plana, y que, por ello, es el modo de representar más verosímil que puede existir desde el punto de vista estrictamente objetivo.

b) Descubrimiento de que, precisamente por lo anterior, el sistema se puede utilizar falazmente, mediante perspectivas equívocas, forzadas o con "puntos de vista" convenientes para el comunicador, pero no para el receptor.

c) Decisión del empleo del punto de vista y de la distancia principal para la obtención de especiales intenciones comunicativas.

d) Interés por la justificación geométrica de cualquier construcción gráfica.

e) Valoración de la norma como convencionalismo inapreciable a la hora de simplificar la producción y la comunicación.

f) Estimación de relaciones recíprocas entre un sistema de representación científico, como es la perspectiva cónica, y la creación artística, particularmente la perteneciente a la cultura occidental, desde el Renacimiento hasta nuestros días.

g) Aceptar los planteamientos artísticos que soslayan o destruyen la perspectiva convencional, tales como el cubismo o el arte oriental (hasta el siglo XIX).

Estructura general de la unidad

Aun conociendo los contenidos de la unidad, no se entendería como actividad de enseñanza y aprendizaje, si no se conoce cómo están articulados estos contenidos, qué relación existe entre la teoría y la práctica, cuál es el sentido deseable de cada acción, cuáles son los medios necesarios y, por supuesto, la distribución del tiempo disponible.

Pero, aún antes, sería bueno contemplar la estructura general de la unidad, no fuera a ser que los pormenores y los detalles nos hicieran perder de vista el conjunto. Para ello preferimos hacer un cuadro sinóptico en el que se determinen las actividades de enseñanza y aprendizaje, características del grupo, el lugar de trabajo, el tipo de material necesario y la duración prevista de cada una de ellas.

N.º	Actividad	Grupo	Lugar	Material	Tiempo
1	Práctica: Dibujar formas poliédricas del natural	medio	ext. o int.	Papel bocetos/lápiz	1 h.
2	Teoría: Relación con el arte	total	aula	Diapositivas o vídeo	0,5 h.
3	Práctica: Calco de un objeto a través del acetato	individual	interior	Acetato o vegetal	0,5 h.
4	Teoría: Fundamentos mínimos del sistema	total	aula	Pizarra y retroproyector	1,5 h.
5	Teoría y práctica: Trazados geométricos básicos	total	aula	Pizarra/retro/diapos.	2 h.
6	Teoría: Nociones sobre la norma	total	Interior	Diapositivas/vídeo	0,5 h.
7	Práctica: Comienzo trazado perspectivas sencillas	total	aula	Papel A-3/lápiz	1 h.
8	Práctica: Representación de formas sencillas en perspectiva cónica frontal procurando que no haya curvas o, en el caso de que las hubiere, que sean paralelas al plano del cuadro	total	aula	Papel A-3/lápiz/tinta y, ocasionalmente color	3 h.

Orientaciones didácticas

Esta es la primera unidad en la que, con carácter práctico, se abordan las cuestiones de comprensión de la perspectiva cónica como reproducción fiel de la

percepción visual, por eso el principal interés será el de convencer al alumno de ese valor de "calco" de la realidad.

Pero, para ello, nada mejor que hacer que el alumno experimente sus propias dificultades de percepción mediante unos apuntes hechos, sin instrucciones previas, ante objetos del natural en los que se dé una clara perspectiva frontal. Es importante que en la elección de los modelos las líneas verticales ofrezcan una visión realmente vertical y, de la misma forma, las líneas horizontales, que deben ser paralelas al imaginario plano del cuadro, ofrezcan una visión de auténticas paralelas entre sí. Naturalmente, esta primera parte requiere una corrección individualizada sobre el terreno, ya que a cada alumno le corresponderá un punto de vista distinto.

Ciertamente no es éste un trabajo que deba ser muy tenido en cuenta en una valoración de la unidad, ya que es sólo un punto de partida que tiene gran valor didáctico, en cuanto que sirve de referencia al propio alumno para educar su capacidad de ver el espacio, y de motivación para aceptar las siguientes demostraciones y justificaciones teóricas que hacen posible la existencia del sistema.

Las siguientes cuestiones, que ocupan la parte central de la unidad, son actividades en las que el alumno necesita cierta carga de información y de asimilación de conceptos para poder resolver las cuestiones pertinentes, en el caso de los trazados geométricos y en el de la utilización de la norma.

De una forma globalizadora, y aunque a ello se destine una actividad concreta, señalada como la segunda en el esquema anterior, deberá tenerse muy presente que uno de los objetivos generales de la asignatura consiste en **"integrar las actividades del dibujo técnico en un campo cultural donde los aspectos estéticos sean determinantes"**, por esa razón, todas las realizaciones de perspectiva que se hagan en esta unidad deberán estar impregnadas de ese conocimiento que del uso de la perspectiva cónica se ha dado en determinados momentos históricos.

Desarrollo secuenciado de la estructura anterior

Dibujo de formas poliédricas del natural

Desarrollo

En esta primera actividad se realizarán dos o tres dibujos de formas sencillas, de carácter ortoédrico, y colocadas de "frente" para que proporcionen una clara perspectiva frontal. Estos objetos pueden ser pequeños, como cajas (no inferior a la de una de zapatos), cajones o muebles pequeños; medianos, como muebles grandes, habitaciones y pasillos, o grandes, como edificios, calles, plazas, etc. Por esa razón la actividad puede hacerse en el aula, en el interior del centro o en el exterior.

Lo que sí es absolutamente imprescindible es que cada alumno esté situado ante el objeto de tal modo que las aristas verticales se vean exactamente como verticales y las horizontales, que no sean "fugas", deben verse exactamente horizontales. Esta exigencia, que es fácilmente comprensible, lleva a que no sea fácil colocar a todos los alumnos con el punto de vista adecuado, salvo que se tratara de una plaza o de un espacio abierto bastante grande. De ahí nuestra

sugerencia de que, a ser posible, esta actividad se haga en el exterior. Efectivamente, según el tamaño del objeto será más o menos fácil que pueda servir para un solo alumno, para un grupo medio o para un grupo mayor. Véanse los siguientes ejemplos:



Figura 2



Figura 4



Figura 3

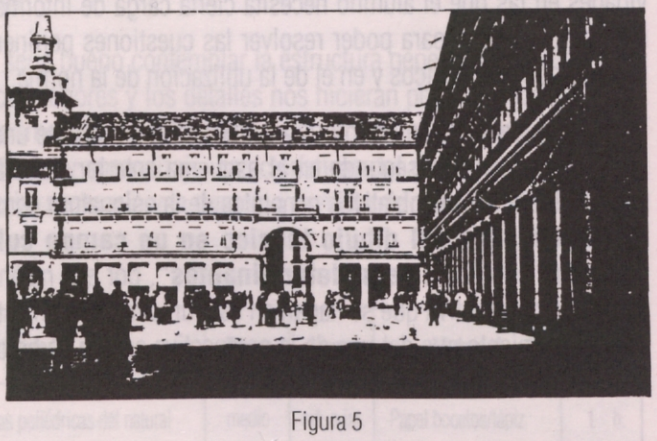


Figura 5

Figuras 2, 3, 4 y 5. Obsérvese que en la primera, por tratarse de un objeto pequeño, no se puede colocar más de un alumno de modo adecuado, a no ser que se pusiera uno por cada lado del banquito. En la figura 3 el grupo puede ser medio, y también podrían colocarse alrededor, aunque lo deseable sería sólo por los lados más estrechos. Finalmente, en las figuras 4 y 5, el grupo puede ser todo lo grande que se quiera, puesto que todos los alumnos colocados en una fachada tienen la misma perspectiva frontal, aunque, claro, cambie el punto de vista. De todos modos, esta última posibilidad es la de mayor nivel de complejidad, aunque también proporciona problemas e interrogantes que pueden hacer la experiencia mucho más atractiva y enriquecedora. Por ejemplo: la cuestión de las medidas en profundidad e, incluso, la deformación de los arcos y ventanas que no se ven "de frente".

En esta primera experiencia no conviene establecer teorías a priori, pero sí proporcionar recursos para que el propio alumno sea capaz de corregir sus propios defectos. Si observamos los resultados de un grupo, tras haber hecho la experiencia, veremos que los más abultados errores se cometen a la hora de percibir la dirección oblicua que toman las rectas, que son perpendiculares a nuestro plano del cuadro. Pues bien, a eso hay que poner remedio en el mismo sitio recurriendo a tomar el lápiz con el brazo estirado, como se muestra en la figura 6, y calculando, aproximadamente, el ángulo que la "fuga" forma con una horizontal (o vertical, si se prefiere). Otra solución algo más complicada, pero también con

más posibilidades, la presta el conocido visor de cartulina negra, que puede verse en la ilustración 7.



Figura 6

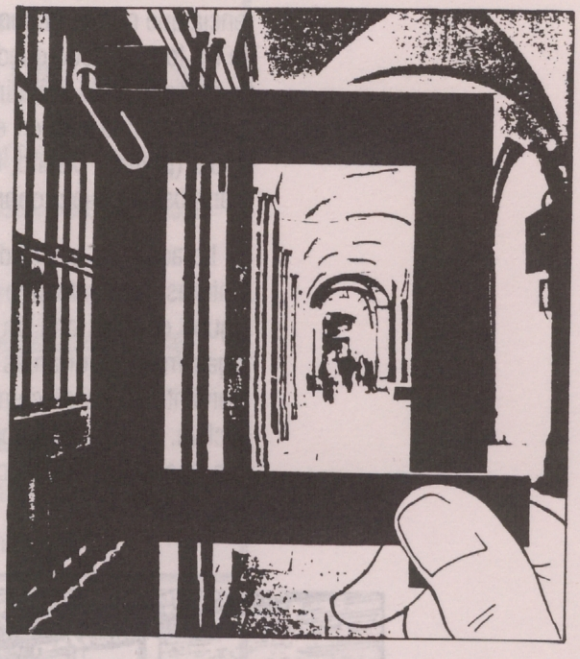


Figura 7

Figuras 6 y 7. En la primera puede verse cómo se controla el ángulo que una fuga difícil forma respecto de una horizontal (la del lapicero). La traslación de este ángulo al papel del dibujo es aproximada, claro, pero ayuda enormemente al control de la percepción. En cuanto al uso del visor, es muy importante que se haga proporcionado al papel que se va a usar. De este modo, además de controlar ángulos (se puede hacer el control simultáneo de varios, e, incluso, su comparación), sirve de marco o referencia para el encuadre y composición de lo que se va a dibujar. Requiere mayor nivel por parte del alumno.

Material

Papel blanco de apuntes formato A-4. Carpeta o superficie dura sobre la que apoyar. Pinza de sujetar papel. Lápiz semiblando. Goma para lápiz. Si el lápiz no es largo pueden ir provistos de un palillo largo y fino (25 cm.). Si fuese oportuno (según el nivel del alumno), pueden incluir el visor al que hacíamos referencia antes. Lo que no parece aconsejable, sino más bien contraproducente, es el empleo de algún tipo de regla.

Tiempo: Dos horas.

Relación con el arte

Desarrollo

Como ya quedó dicho más arriba, es la actividad que encaja la unidad en la modalidad a la que pertenece la asignatura y que, además, enlaza con fluidez la unidad anterior con la siguiente a ésta.

Cierto que es una actividad corta, pero hay que entenderla como una adecuación de la unidad anterior a la actual. En aquélla se hablaba de la "Evolución de

la cultura visual desde el Renacimiento" y en ésta se trata de la relación de la perspectiva frontal y el arte, y no cabe duda de que el Renacimiento es un momento en el que se descubre y utiliza la perspectiva frontal con mayor coherencia que nunca: el punto de vista único, el equilibrio, la simetría, la solemnidad de las formas, todo queda subrayado por esta joven y audaz novedad. No obstante, no sería justo atribuir la perspectiva frontal como recurso exclusivo del Renacimiento, sino que en el Neoclasicismo, o en ciertas manifestaciones del arte actual (pintura, diseño, escenografía, cine), sigue teniendo el mismo sentido de grandiosidad que proporcionó a la plástica de los siglos XV y XVI europeos.

La actividad podrá desarrollarse principalmente a través de diapositivas con pinturas especialmente relevantes. Si fuera posible, sería aconsejable mostrar alguna de ellas con un ligero esquema sobrepuesto en el que se aprecien las fugas más importantes y el punto **P**, así como la línea de horizonte. En este momento se puede comenzar a explicar los principales fundamentos de la perspectiva, a cuyo descubrimiento contribuyeron las ingeniosas comprobaciones que nos muestran los conocidos grabados de Durero, del que mostramos aquí uno de ellos.



Figura 8

No obstante, no se trata de desentrañar toda la teoría, que eso se hará en siguientes actividades, sino de referir las preocupaciones y métodos de los humanistas del siglo XVI. También es conveniente recurrir a los arquitectos (Brunelleschi, Alberti, Palladio, etc.), quienes trazaban sus edificios recurriendo a un punto o referencia central que fijaba la simetría, la sobriedad, el equilibrio y toda la serena armonía que de sus obras se desprende. Esta sensación ha sido transmitida a través del cine en obras como *"El vientre de un arquitecto"*, de Peter Geenaway, quien utilizando un pretexto cualquiera reconstruye la obra de Boullè, en el marco grandioso de Roma, utilizando como encuadre casi permanente la perspectiva frontal.

Material

El material es exclusivamente del profesor y, como ya se ha dicho, se refiere fundamentalmente a diapositivas, aunque podrían ser útiles transparencias para retroproyector e, incluso, vídeos. A modo de referencia sugerimos las siguientes obras:

Pintura

Masaccio (1427), *La Trinidad*. Sta.M.ª la Nueva. Florencia.

Maestro de la Flémalle (1450), *Flagelación de Cristo*. Museo del Prado. Madrid.

Mantegna (1457), *El Tránsito de la Virgen*. Museo del Prado. Madrid.

Piero de la Francesca (1450), *Flagelación de Cristo*. Palacio Ducal. Urbino.

Botticelli (1496), *Alegoría de la Calumnia*. Los Uffizi. Florencia.

Leonardo da Vinci (1497), *La Ultima Cena*. Sta. M.ª de las Gracias. Milán.

Rafael (1509), La Escuela de Atenas. El Vaticano.

Velázquez (1656), *Las Meninas*. Museo del Prado. Madrid.

Chirico (1916), *Musas inquietantes*. Colección Gianni Mattioli. Milán.

Tooker (1959), *La sala de espera*. Colección Johnson. Filadelfia.

Arquitectura *

Brunelleschi (1423), *Iglesia de San Lorenzo* (interior). Florencia.

Brunelleschi (1424), *Hospital de los Inocentes* (Galería). Florencia.

Brunelleschi (1436), *Iglesia del Santo Espíritu* (interior). Florencia.

Alberti (1447), *Templo de Malatesta* (interior). Rímini, Italia.

Palladio (1553), *Villa Cornaro* (exterior). Piombino, Italia.

Palladio (1569), *Villa "La Rotonda"* (exterior). Vicenza, Italia

Cartel

Anton Lavinsky (1926), *El acorazado Potemkin*.

Cassandre (1926), *"Nord Express"*.

Cassandre (1927), *"Etoile du Nord"*.

Cine

Renato Castellani (1956), *Romeo y Julieta*. (algunas secuencias).

Peter Geenaway (1986), *El vientre de un arquitecto*.

* Naturalmente, en el caso de la arquitectura, se sobreentiende que la diapositiva debe ser tomada de tal modo que la perspectiva resulte totalmente frontal. De otro modo es inútil.

Tiempo: Media hora. (Se comprende que del material que se proponía antes hay que hacer una selección,ya que no se trata únicamente de pasar unas diapositivas, unas transparencias o unos vídeos, sino de comentarlos en función del significado que la perspectiva frontal tiene en ellos.)

Calco de un objeto a través de un acetato

Desarrollo

Aquí es donde comienza, de un modo experimental y racional, la justificación del sistema geométrico que permite dibujar correctamente en perspectiva. Es el método, ya usado en el Renacimiento, para comprobaciones y demostraciones, según se vio antes en la figura 8. Ahora se trata de hacerlo en el aula. No es necesario que lo hagan todos los alumnos (cuestión de tiempo, solamente), y podría bastar con que lo resolvieran unos pocos, tres o cuatro serían suficientes, aunque, desde luego, lo que es ineludible es que el resto del alumnado, comprobara visualmente el experimento.

Si desde una de las ventanas del aula se contemplara un edificio, o conjunto de ellos —el patio, quizás—, situados en perspectiva frontal, podría ser lo más adecuado. Pero, en caso contrario, habrá que construir un sencillo artefacto como el que se ilustra a continuación (fig. 9) para adaptarlo a alguna mesa (puede ser la del profesor que es más larga y facilita un relativo aislamiento del que está dibujando). Además, hay que prever la manera de mantener quieta la cabeza del que dibuja para evitar variaciones en el punto de vista; un taburete alto o un trípode fotográfico, donde apoyar la barbilla, pueden ser la solución, teniendo buen cuidado de que el alumno no se encuentre incómodo.

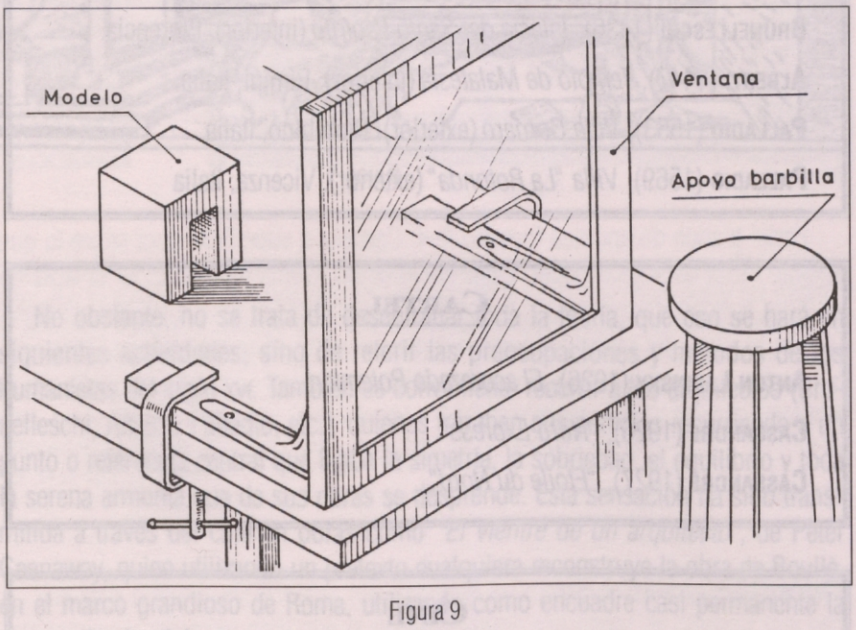


Figura 9

Figura 9. El utensilio para calcar se constituye, en esencia, por un marco de madera resistente (haya o roble, pueden ser ideales) de 3 x 5 cm. de sección, sujetando un cristal relativamente grueso, y con algún dispositivo para fijarlo con seguridad a una mesa. En el dibujo hemos propuesto el que parece más elemental, que es fijar unas escuadras de unos 20 cm. de lado (el menor) y atornilladas en sendos listones, los cuales permiten que sobre ellos se apoyen los "gatos" o "sargentos" que lo fijan a la mesa. Indudablemente hay otros sistemas, pero, en todo caso, hay que calcular que el uso que puede hacer un grupo de adolescentes puede ser más enérgico que el que haría un profesional.

Sobre el cristal se adhiere, con cinta adhesiva, un acetato que no conviene que supere el formato A-4, y trabajando —ahora sí— con regla y rotuladores finos (0,3), que sirvan para acetato, se calca, literalmente, el objeto que hay detrás del cristal. Véase la ilustración 10.

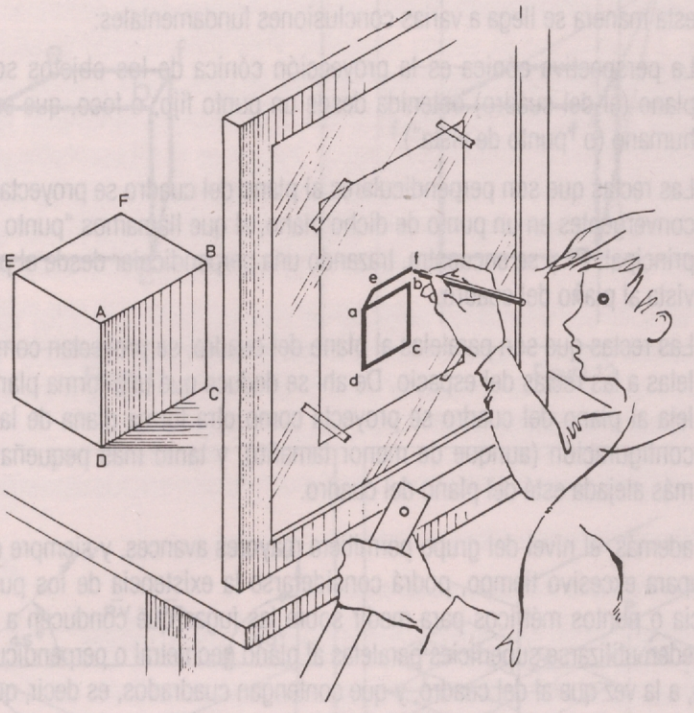


Figura 10

De esta forma se obtienen varios ejemplares sobre los que iniciar en la próxima actividad los fundamentos del sistema. Si estas instalaciones no fueran posibles, se puede recurrir a calcar, cada alumno, una fotografía, seleccionada por el profesor, en la cual sólo interesará que se atengan a lo fundamental, prescindiendo de detalles.

Material

En términos generales ya se ha descrito al hablar del desarrollo de la actividad y quedaron definidos los que debía procurar el profesor y los que debe aportar el alumno. No obstante, conviene añadir, a lo ya dicho, algún disolvente para limpiar los trazos de rotulador erróneos o sobrantes (alcohol puede valer) y trapos limpios, para ese menester. Al normal rotulador negro de 0,3, ya propuesto, se puede añadir otro, también fino, pero de algún color (rojo, por ejemplo) y otro negro más grueso, de 1 a 2 mm., para las soluciones.

Tiempo: Media hora.

Fundamentos mínimos del sistema

Desarrollo

Ahora es el momento de establecer algunas deducciones de las experiencias anteriores que llevan a fijar unos fundamentos sencillos. En principio, el propio profesor puede completar alguno de los dibujos que, sobre acetato, han hecho

los alumnos en la actividad anterior. Este "terminado" significa que hay que prolongar las fugas hasta que se corten en el punto **P** por el que, además, deberá trazarse la línea de horizonte. También podrán subrayarse, con distinto color, algunas de las verticales y horizontales paralelas al plano del cuadro.

De esta manera se llega a varias conclusiones fundamentales:

a) La perspectiva cónica es la proyección cónica de los objetos sobre un plano (el del cuadro) obtenida desde un punto fijo, o foco, que es el ojo humano (o "punto de vista").

b) Las rectas que son perpendiculares al plano del cuadro se proyectan como convergentes en un punto de dicho plano, al que llamamos "punto de fuga principal: **P**" y se encuentra, trazando una perpendicular desde el punto de vista al plano del cuadro.

c) Las rectas que son paralelas al plano del cuadro, se proyectan como paralelas a las rectas del espacio. De ahí se deduce que una forma plana paralela al plano del cuadro se proyecta como otra forma plana de la misma configuración (aunque de menor tamaño), y tanto más pequeña cuanto más alejada esté del plano del cuadro.

Si, además, el nivel del grupo permitiera mayores avances, y siempre que ello no ocupara excesivo tiempo, podrá considerarse la existencia de los puntos de distancia o puntos métricos para medir sobre las fugas que conducen a **P**. Para ello pueden utilizarse superficies paralelas al plano geometral o perpendiculares al mismo, a la vez que al del cuadro, y que contengan cuadrados, es decir, que estén "embaldosadas"; de esta forma es fácil deducir que las diagonales de los cuadrados son paralelas entre sí y originan fugas que forman 45° con el plano del cuadro. Sabiendo esto se pueden determinar de antemano los puntos **D**, siempre que se conozca la distancia principal, ya que bastará considerar que, para encontrar en el plano del cuadro un punto de fuga que corresponda al de un conjunto de rectas que, siendo paralelas entre sí, forman 45° con el plano del cuadro; bastará trazar desde el punto de vista una recta que forme 45° con ese plano o, lo que es lo mismo, con la recta en la que se determina la distancia principal. Comúnmente estos puntos se hallan sobre la línea de horizonte, porque corresponden a rectas que, además de ser paralelelas entre sí, lo son al plano geometral y forman 45° con el plano del cuadro. Véanse las figuras 11, 12, 13 y 14.

Terminada esta primera parte de exposición teórica por parte del profesor, el alumno deberá realizar algunas prácticas, preferentemente a partir de fotografías adecuadas, sobre las que colocará un papel vegetal e intentará hacer las averiguaciones a las que se ha hecho mención antes.

Material

Resulta de gran utilidad el retroproyector, ya que así se puede emplear alguno de los dibujos de los alumnos, hechos en la anterior actividad, para las comprobaciones que ahora se requieren; en su defecto se puede emplear alguna diapositiva que contenga alguno de estos dibujos y proyectándola sobre pizarra banca, si se tuviera, o papel blanco (tipo "kraft" de 1,80 x 1,20, aproximadamente), se pueden remarcar las líneas que mencionábamos antes. En cuanto al material del alumno, hay que citar, además del lapicero normal, otros de colores (que pueden ser sustituidos por rotuladores), papel vegetal formato A-4, aunque pudiera ser preciso

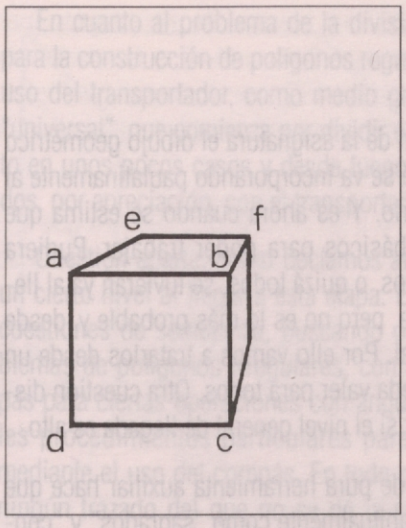


Figura 11

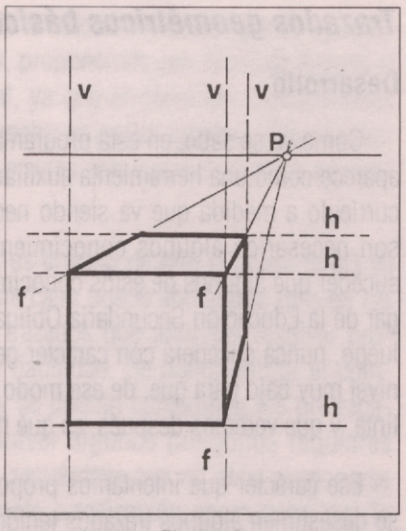


Figura 12

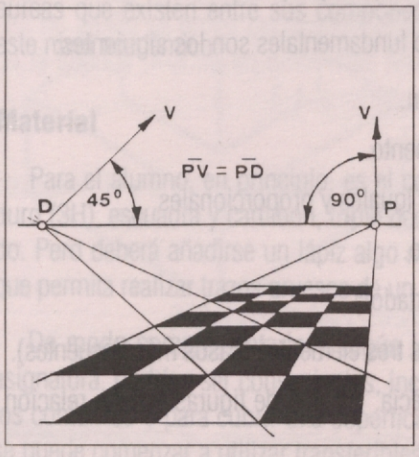


Figura 13

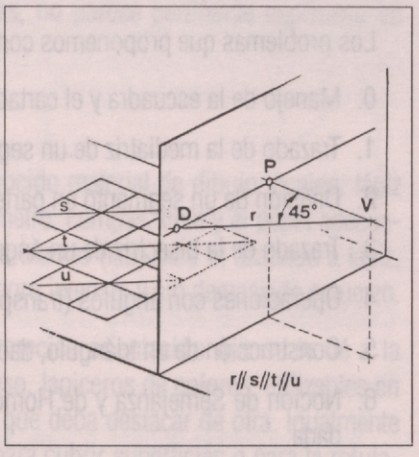


Figura 14

Figuras 11, 12, 13 y 14. En la primera se muestra la figura 10, ya concluida. En la segunda, la 12, se ven remarcadas las fugas (**f**) que determinan el punto **P**, así como subrayadas las verticales (**v**) y las horizontales (**h**), que son paralelas al plano del cuadro. En la tercera, la 13, se ha tomado el calco, a través del cristal/acetato, de un suelo embaldosado, y sobre él se han subrayado las diagonales de una misma dirección (hay dos direcciones, claro), con lo que se obtiene un punto de distancia. En la última, la 14, se ha representado esto mismo, pero en perspectiva para justificar lo dicho anteriormente.

algún formato A-3. También son necesarios los útiles específicos del dibujo técnico, tales como escuadra, cartabón, eventualmente, el compás y, especialmente, una regla más larga de lo normal, ya que para esta actividad, quizás no, pero pensando en la siguiente, convendría que los alumnos dispusieran de una regla de 50 cm. la cual, no obstante, no será aconsejable para otras unidades didácticas. Una buena recomendación es, pensando en el bloque de contenidos relativo al buen acabado y presentación de los trabajos, que dicha regla sea de acero, ya que así permite, con la ayuda de un cortador, preparar *passe-par-tout*, carpetas de presentación de trabajos y corte de formatos grandes para obtener otros menores.

Tiempo: Una hora y media.

Trazados geométricos básicos

Desarrollo

Como ya se sabe, en esta programación de la asignatura el dibujo geométrico aparece como una herramienta auxiliar que se va incorporando paulatinamente al currículo a medida que va siendo necesario. Y es ahora cuando se estima que son necesarios algunos conocimientos básicos para poder trabajar. Pudiera suceder que algunos de estos conocimientos, o quizá todos, se tuvieran ya al llegar de la Educación Secundaria Obligatoria, pero no es lo más probable y, desde luego, nunca sucederá con carácter general. Por ello vamos a tratarlos desde un nivel muy bajo para que, de ese modo, pueda valer para todos. Otra cuestión distinta, y que veremos después, es qué hacer si el nivel general de llegada es alto.

Ese carácter que intentamos proponer de pura herramienta auxiliar hace que se desestimen algunos trazados tenidos habitualmente como "sagrados" y "consagrados", tales como la consabida división de la circunferencia o los diversos modos de trazar perpendiculares a una recta, por ejemplo.

Los problemas que proponemos como fundamentales son los siguientes:

0. Manejo de la escuadra y el cartabón.
1. Trazado de la mediatriz de un segmento.
2. División de un segmento en partes iguales y proporcionales.
3. Trazado de la bisectriz de un ángulo.
4. Operaciones con ángulos (transportador).
5. Construcción de un triángulo, dados tres elementos (casos más frecuentes).
6. Noción de Semejanza y de Homotecia. Trazado de figuras en una relación dada.
7. Construcción de polígonos regulares dado el radio (transportador).
8. Construcción de polígonos regulares dado el lado (homotecia positiva).

Estos trazados son para ser explicados y comprendidos por el alumno, pero no sería demasiado útil para él que los fuera realizando uno a uno como desgranando una interminable letanía; antes bien, habrá que escoger sólo algunos que sean más significativos y realizarlos. Por ejemplo, el trazado de figuras semejantes, mediante la aplicación de una homotecia positiva, implica la construcción previa de una figura (puede ser un polígono regular o irregular, en cuyo caso habrá que recurrir a la descomposición en triángulos), después habrá que trazar paralelas y, según cómo se plantee el problema, puede ser necesario el trazado de una mediatriz, de una bisectriz o la división de un segmento en partes iguales, con lo que se han utilizado todos los contenidos propuestos.

En general puede estimarse que con dos o tres problemas será suficiente, sobre todo si se tiene en cuenta que estos conocimientos son para usarlos en las actividades posteriores. Lo que sí puede proponerse es el pasado a "limpio" de alguno de estos trabajos. Este buen acabado debe ensayarse en dos líneas de actuación distintas, una la tradicional del pasado a tinta y la otra la del acabado a lápiz, puesto que ambas técnicas serán el substrato de todos los demás dibujos y los distintos acabados que convenga ir ensayando.

En cuanto al problema de la división de la circunferencia en partes iguales, para la construcción de polígonos regulares, proponemos con absoluta firmeza el uso del transportador, como medio general, ya que el conocido procedimiento "universal", que comienza por dividir el diámetro en partes iguales, sólo es exacto en unos pocos casos y desde luego los errores son mayores que los cometidos, por apreciación, con el transportador.

Cuestión aparte, como decíamos antes, es el caso de que el grupo tenga ya un cierto nivel al llegar a esta etapa. En este caso puede ahondarse más en las cuestiones de semejanza, buscando otros trazados que permitan resolver problemas de polígonos irregulares, con gran fiabilidad. Se podrá utilizar el compás para ciertas operaciones con ángulos y se podrán contemplar los principales procedimientos particulares para resolver algunos polígonos regulares mediante el uso del compás. En todo caso, recuérdese que no debe proponerse ningún trazado del que no se dé la suficiente justificación geométrica, por lo que, en este nivel, deben quedar descartadas las construcciones del pentágono, decágono y pentadecágono, que al fundamentar su trazado en las relaciones áureas que existen entre sus componentes, no parece pertinente explicarlo en este nivel académico.

Material

Para el alumno, en principio, es el conocido material de dibujo técnico: lápiz duro (3H), escuadra y cartabón, triple decímetro, compás, tinta y el papel adecuado. Pero deberá añadirse un lápiz algo más blando (HB) para el acabado a lápiz, que permita realizar trazos gruesos de un negro intenso, y sin demasiado esfuerzo.

De modo complementario y según la precisa orientación que se le dé a la asignatura, podrían ser convenientes, incluso, lapiceros de colores, utilizables en los contornos o para cubrir una superficie que deba destacar de otra. Igualmente se puede comenzar a utilizar transferibles para cubrir superficies o para la rotulación. En realidad, estos complementos pueden resultar adecuados en un grupo en el que el nivel de procedencia de la Educación Secundaria Obligatoria sea más alto que la media.

Tiempo: Se han previsto dos horas como máximo.

Nociones básicas sobre la norma

Desarrollo

Como ya se sabe, esta actividad tiene una finalidad esencialmente informativa con la que se pretende que el alumno, no sólo conozca esa información, sino que adquiera la conciencia del valor y significado que tiene para la industria y la cultura actual la normalización, en cuanto que simplifica y hace articulables proyectos muy diversos.

La exposición teórica podrá referirse, sobre todo, a los aspectos antes indicados y, en menor medida, a los aspectos técnicos como la organización interna de la comisión que va aceptando e imponiendo nuevas normas o modificaciones de las existentes. Brevemente hay que hacer mención de las principales normas, además de la UNE, tales como DIN, ASA e ISO. Como aspectos prácticos deberá

hacerse mención de los formatos de papel; muy brevemente, del plegado (por ejemplo, podría valer con el que convierte un A-3 en un A-4), y la relación de grosores de línea, preferentemente los actuales ISO, por su impecable lógica. También será preciso una mención a la escritura normalizada (de lo que no habrá que abusar).

Mucho menor interés tendrá la referencia a los recuadros y cajetines que son propios del dibujo técnico industrial, que no es, precisamente, la finalidad de esta disciplina.

No es necesario proponer ejercicios específicos para esta actividad, ya que lo que en ella se haya dicho es de aplicación permanente, a lo largo del curso, en ejercicios concretos.

Material

Únicamente el que requiera el profesor para las explicaciones previstas. Puede ayudar el mostrar algunas hojas de la norma UNE, mediante diapositivas o con el retroproyector, incluso ser útil que el alumno vea cómo se pliega un formato grande (nunca más de un A-1) hasta convertirlo en un A-4, aunque él no vaya a usar, probablemente, un formato superior al A-3.

Tiempo: Debe intentarse hacer en media hora, para no caer en el riesgo de monotonía, exceso de tecnicismo y alejamiento del fin de la unidad.

Comienzo de trazado de perspectivas sencillas

Desarrollo

Tras la actividad número 4 y las anteriores experiencias, es ahora cuando se procede a trazar perspectivas, pero no ya a partir de un calco, sino de unos planteamientos objetivos, es decir, que lo que ahora se propone es hallar la perspectiva de un objeto de configuración y dimensiones conocidas, situado en perspectiva de frente y, a ser posible, a partir de una distancia conocida del plano del cuadro.

En un principio, y si el nivel del grupo es bajo, podrán situarse los objetos con una cara apoyada en el plano del cuadro. Lo que sí será inevitable será traer a colación las escalas; asunto éste que, por estar previsto en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria, es de confiar que se conozca suficientemente. En estos primeros ejercicios habrá que manejar la variable de la distancia principal y del punto **P**, resolviendo, incluso, el mismo objeto, pero cambiando sustancialmente estas variables. En todo caso, se tratará siempre de objetos sencillos vistos desde el exterior y cuyas caras se corten, siempre ortogonalmente.

El modo de proponer estos modelos puede ser diverso, aunque siempre que fuera posible debieran ofrecerse modelos reales. De no ser así habrá que recurrir a otra perspectiva, que no por no estudiada dejará de comprenderse, tal como las perspectivas axonométricas. Lo que no debe hacerse es proponer los modelos en el sistema diédrico, aunque haya constancia de que lo conocen de la anterior etapa. Para mejor comprensión de lo dicho anteriormente sobre el nivel mínimo de dificultad ofrecemos unas sugerencias en las siguientes figuras en las que se va incrementando, ligeramente, la dificultad, de la 15 a la 18.

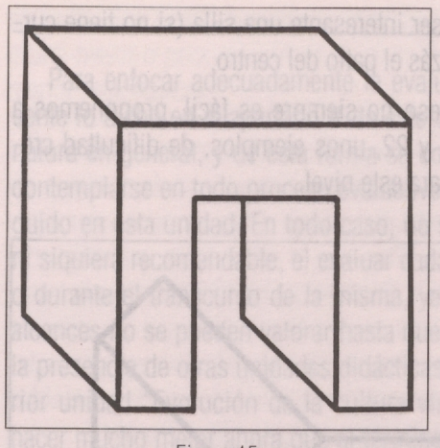


Figura 15

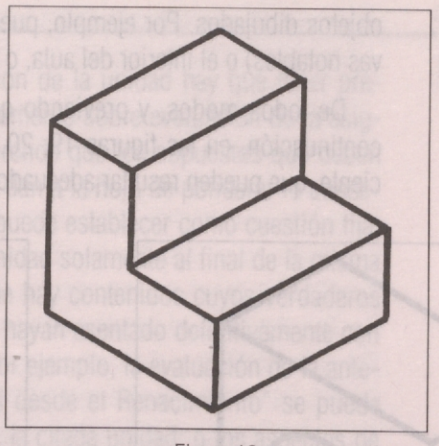


Figura 16

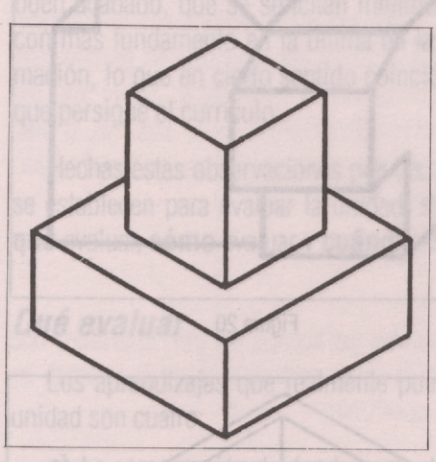


Figura 17

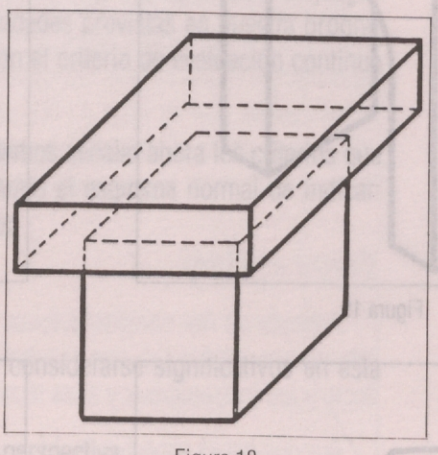


Figura 18

Materiales

Para el alumno son los mismos que en la actividad anterior, aunque quizás deba añadir la regla de 50 cm. que se mencionó antes, sobre todo si ha de trabajar en formato A-3, que es muy posible. En cuanto al material que debe procurar el profesor, ya se habló de la conveniencia de procurar objetos reales. Éstos no tienen que ser necesariamente objetos de uso (que sería ideal), sino que pueden fabricarse con bloques de madera o de poliestireno.

Tiempo: Se ha previsto una hora.

Representación de formas

Desarrollo

Es la continuación de la actividad anterior. Ahora se pueden proponer objetos con alguna dificultad. Desde luego debe acometerse el trazado de algún interior (lo que en sí no es un aumento de dificultad). También podrán incluirse planos inclinados y arcos de circunferencia. El trazado de arcos deberá proponerse sólo en situaciones en las que éstos sean paralelos al plano del cuadro, excepto si el nivel del grupo fuese bueno o alto, en cuyo caso no hay dificultad en abordar arcos y circunferencias situados en planos perpendiculares al del cuadro. Como en la actividad anterior, son preferibles las propuestas de objetos reales que la de

objetos dibujados. Por ejemplo, puede ser interesante una silla (si no tiene curvas notables) o el interior del aula, o quizás el patio del centro.

De todos modos, y previendo que eso no siempre es fácil, proponemos a continuación, en las figuras 19, 20, 21 y 22, unos ejemplos, de dificultad creciente, que pueden resultar adecuados para este nivel.

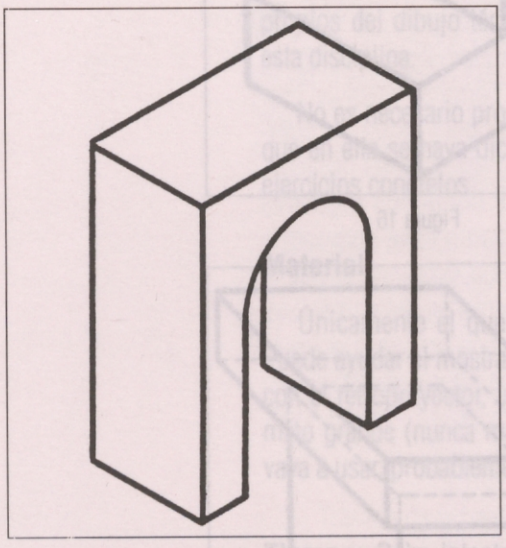


Figura 19

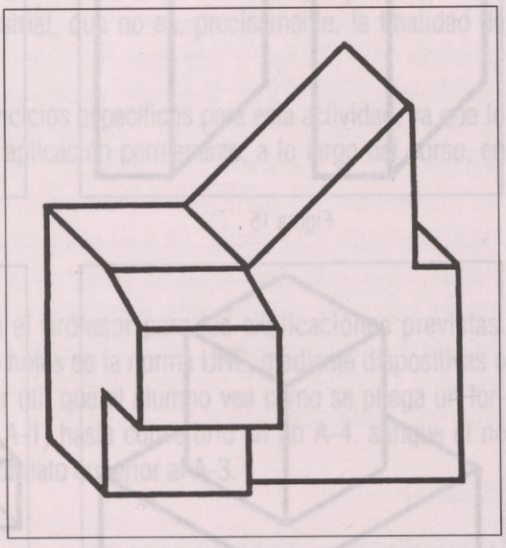


Figura 20

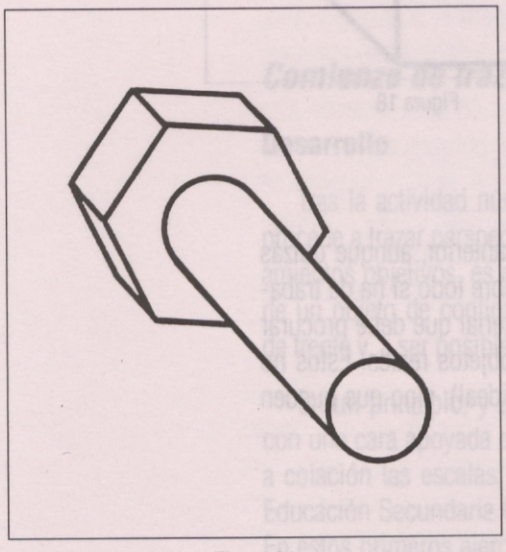


Figura 21

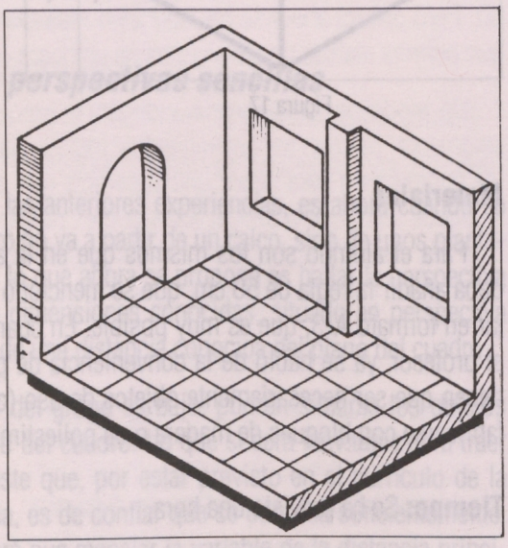


Figura 22

Material

Es el mismo que se necesitaba para la actividad anterior. Quizás ahora pueda iniciarse una breve intención de sombreado como anticipo de la próxima actividad, para lo que serán convenientes los lapiceros de color y algún lapicero de grafito blando (sin exceso).

Tiempo: Se han dispuesto tres horas a esta actividad. En todo caso, si por ser la última tuviera que enjugar los excesos de las anteriores, nunca debiera destinarse, para ella, menos de dos horas.

Para enfocar adecuadamente la evaluación de la unidad hay que tener presente lo dicho en el apartado **V** de este documento sobre evaluación de la asignatura en general, y de esta forma se comprende que los supuestos que deben contemplarse en todo proceso evaluativo se dan a la hora de ponderar lo conseguido en esta unidad. En todo caso, no se puede establecer como cuestión fija, ni siquiera recomendable, el evaluar cada unidad solamente al final de la misma o durante el transcurso de la misma, ya que hay contenidos cuyos verdaderos alcances no se pueden valorar hasta que se hayan asentado definitivamente con la presencia de otras unidades didácticas. Por ejemplo, la evaluación de la anterior unidad "Evolución de la cultura visual desde el Renacimiento" se puede hacer mucho mejor ahora que al término de la citada unidad; o los aspectos de buen acabado, que se solicitan mínimamente en la presente unidad, se juzgan con más fundamento en la última de las unidades previstas en nuestra programación, lo que en cierto sentido coincide con el criterio de evaluación continua que persigue el currículo.

Hechas estas observaciones previas, podemos señalar ahora los criterios que se establecen para evaluar la unidad, siguiendo el esquema normal de indicar: **qué** evaluar, **cómo** evaluar y **cuándo** evaluar.

Qué evaluar

Los aprendizajes que realmente pueden considerarse significativos en esta unidad son cuatro:

a) La comprensión del fundamento de la perspectiva.

b) Poder dibujar formas reales, muy sencillas, en perspectiva frontal.

c) Conocer el trazado y fundamento de las construcciones geométricas.

d) Reconocimiento de la perspectiva frontal en expresiones plásticas.

Como se ve, hay dos matices a considerar, uno de carácter más práctico y el otro con un valor más conceptual, aunque, claro, ambas cosas se hallan entrelazadas en un mismo aprendizaje, variando sólo el peso específico de cada factor.

El primer aprendizaje señalado, el ***a)***, tiene un valor más conceptual, y en él intervienen contenidos conceptuales y actitudinales, más que procedimentales. Se trata de averiguar si los alumnos y alumnas comprenden que la perspectiva es una radiación cónica seccionada por un plano (el del cuadro), y que todo conjunto de rectas paralelas entre sí, pero que no son paralelas al plano del cuadro, se proyectan como rectas convergentes en un punto (el de fuga), el cual, por otra parte, se halla trazando desde el foco (el punto de vista) una paralela al conjunto dado y cortando con ella el plano del cuadro, lo que dará el punto buscado.

El segundo aprendizaje indicado, el ***b)***, contiene más peso práctico. Los contenidos son de carácter conceptual y procedimental, y van dirigidos a lograr que el alumno sepa resolver la perspectiva frontal de formas sencillas, eligiendo el punto de vista y la distancia principal que le parezca más adecuada en función de factores como la **claridad** de exposición del objeto, la **belleza** de la representación o la **expresividad** de la misma (que pueden darse juntos o aislados). Este aprendizaje conlleva aprendizajes propios del citado en tercer lugar, "trazados

geométricos", y ciertas nociones sobre escalas (que deben haberse aprendido en la etapa anterior).

El tercer aprendizaje mencionado, el **c)**, es de clara definición, ya que, incluso se han señalado en el epígrafe "Trazados geométricos básicos", los contenidos conceptuales precisos a los que debería atenderse. Aparentemente conlleva un valor más bien práctico, pero, como ya se ha dicho otras veces, no tiene valor alguno repetir estos trazados mecánicamente. Para que el aprendizaje sea realmente significativo deben comprender las razones geométricas que justifican cada trazado. Por otra parte, el peculiar carácter del dibujo geométrico hace que los aspectos del buen acabado y del buen uso y conservación del material sean aspectos relevantes. De ahí que de este aprendizaje cabe señalar la convergencia de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en una proporción parecida.

El cuarto aprendizaje anotado, el ***d)***, tiene un valor eminentemente teórico. Los aspectos procedimentales son menos importantes y resultarán mucho más relevantes los contenidos de carácter conceptual y actitudinal. Saber ver, sin necesidad de que se inste a ello, una perspectiva frontal en su entorno, o bien utilizada en obras plásticas a las que acceda por cualquier causa, es síntoma evidente de que se ha logrado este aprendizaje.

Cómo evaluar

Además de las consideraciones generales ya hechas en otro apartado, nos referiremos aquí a las que resultan peculiares y particulares de la unidad, es decir, a los instrumentos y a las técnicas oportunas.

Aunque habrá aspectos de los que convendrá hacer un seguimiento continuado, tales como la actitud general ante la unidad, el pensamiento lógico-formal desarrollado en estas actividades o el cuidado y buen uso del material, nos parece más coherente, como técnica de exposición, el referirnos prioritariamente a los aprendizajes significativos que señalábamos más arriba. Así, respecto del primero, puede medirse el nivel alcanzado mediante preguntas o diálogo con el grupo y con el individuo, en particular. También se puede diseñar alguna prueba en la que figuren, dibujados en perspectiva isométrica o caballera, los elementos fundamentales del sistema, a falta de alguno de ellos, que el alumno debe resolver. Con este propósito se ha trazado la figura 23, que puede servir de pauta para otro tipo de modelos.

Otro tipo de prueba consiste en proporcionarles una fotografía en la que aparezcan cuadrados (no paralelos al plano del cuadro) para, mediante la superposición de un papel vegetal, determinar los puntos notables del sistema. Mayor nivel de dificultad se encuentra si, en vez de cuadrados, lo que se conoce son rectángulos, de los cuales se sabe la relación de sus lados.

Respecto del segundo aprendizaje, los instrumentos de evaluación son inmediatos y no requieren excesivo comentario, ya que consisten en los ejercicios programados para el aprendizaje. En realidad todos son evaluables y lo único que habría que matizar es la ponderación de los aspectos más importantes a tener en cuenta. En este sentido, en primer lugar deberá atenderse a que el planteamiento de los datos perspectivos es correcto (lo que está en relación con el párrafo anterior); en segundo lugar, si se ha comprendido claramente la forma a representar, en sus aspectos tridimensionales, y, en tercer lugar, si se han repre-

sentado adecuadamente. Otros aspectos como el buen acabado y la presentación, o una mejor o peor elección del punto **P** y de la distancia principal, deben tener menor importancia.

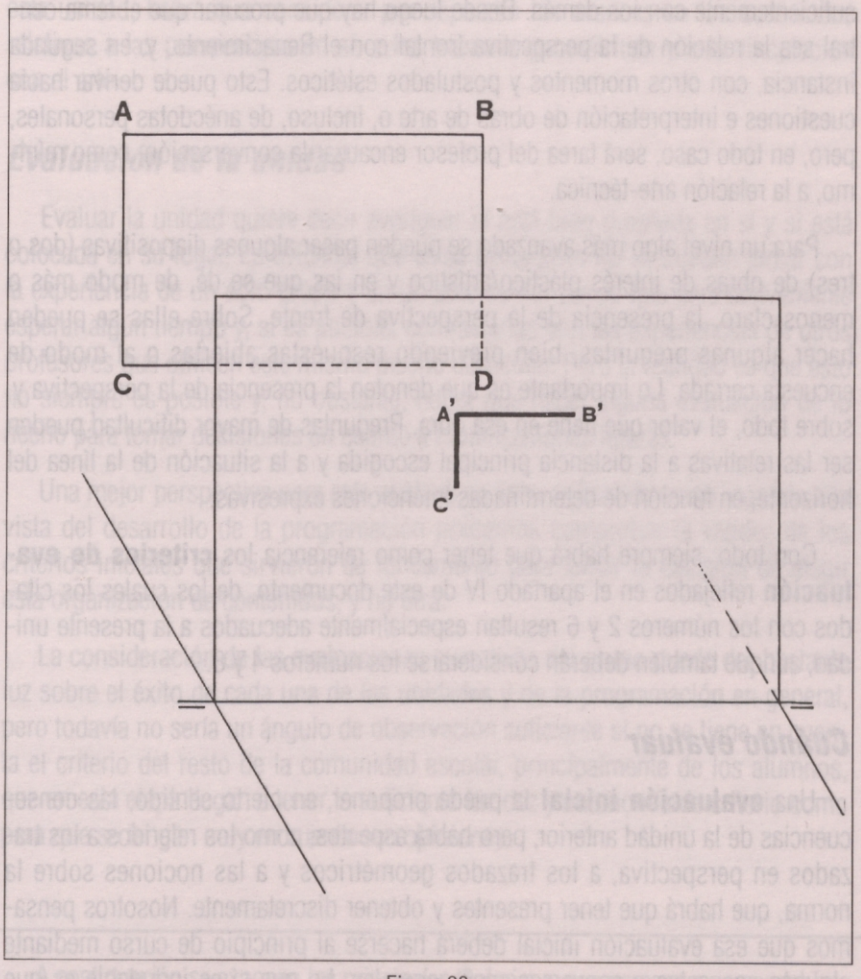


Figura 23

Figura 23. Dado el rectángulo **A,B,C,D**, que es paralelo al "plano del cuadro", se conoce el punto de vista **V** y las proyecciones **A',B',C',** sobre el plano del cuadro. Tienes que determinar la proyección del punto **D** y el punto principal, **P**. (Hazlo a lápiz, sobre este mismo dibujo.)

En relación con el tercer aprendizaje podrían hacerse consideraciones parejas a las que se hacían para el anterior, pero, a diferencia de él, aquí no van a ser necesarios demasiados ejercicios específicos para averiguar si se ha logrado el deseado aprendizaje. Al hablar de esta actividad, en el epígrafe "Trazados geométricos básicos", ya se advirtió que no resultaba muy útil el destinar un tiempo (siempre escaso) a realizar uno por uno todos los trazados básicos. Por lo mismo, como instrumento para evaluación, proponemos utilizar los trazados auxiliares que para la realización de las perspectivas fuesen necesarios. El juicio que esos trazados auxiliares nos merezca, nos dará la clave para valorar este tipo de aprendizaje.

Y, finalmente, respecto del cuarto aprendizaje significativo, al que aludíamos antes, las técnicas de evaluación pueden ser diversas: desde la conversación con el alumno hasta las preguntas concretas a modo de test con apoyo visual. El diá-

logo con el alumno no deberá ser algo así como "examen oral", sino algunas conversaciones distendidas a lo largo de la unidad. Quizás no se pueda hacer con todos, ya que, frecuentemente, será el alumno quien tome la iniciativa, y, a veces, consuma más tiempo del que hubiese sido conveniente para poder hablar suficientemente con los demás. Desde luego hay que procurar que el tema central sea la relación de la perspectiva frontal con el Renacimiento, y, en segunda instancia, con otros momentos y postulados estéticos. Esto puede derivar hacia cuestiones e interpretación de obras de arte o, incluso, de anécdotas personales, pero, en todo caso, será tarea del profesor encauzar la conversación, como mínimo, a la relación arte-técnica.

Para un nivel algo más avanzado se pueden pasar algunas diapositivas (dos o tres) de obras de interés plástico/artístico y en las que se dé, de modo más o menos claro, la presencia de la perspectiva de frente. Sobre ellas se pueden hacer algunas preguntas, bien previendo respuestas abiertas o al modo de encuesta cerrada. Lo importante es que denoten la presencia de la perspectiva y, sobre todo, el valor que tiene en esa obra. Preguntas de mayor dificultad pueden ser las relativas a la distancia principal escogida y a la situación de la línea del horizonte, en función de determinadas intenciones expresivas.

Con todo, siempre habrá que tener como referencia los **criterios de evaluación** reflejados en el apartado IV de este documento, de los cuales los citados con los números 2 y 6 resultan especialmente adecuados a la presente unidad, aunque también deberán considerarse los números 4 y 8.

Cuándo evaluar

Una **evaluación inicial** la puede proponer, en cierto sentido, las consecuencias de la unidad anterior, pero habrá aspectos, como los referidos a los trazados en perspectiva, a los trazados geométricos y a las nociones sobre la norma, que habrá que tener presentes y obtener discretamente. Nosotros pensamos que esa evaluación inicial deberá hacerse al principio de curso mediante algunas encuestas o conversaciones generales. Lo que sí es indudable es que esta información hay que tenerla a la hora de matizar la programación de aula y el currículo de la asignatura.

En cuanto a la **evaluación formativa**, es indudable que varios aspectos habrá que ir evaluándolos a lo largo de todo el desarrollo de la unidad, porque aunque no se llegue a conclusiones definitivas, siempre ayudan a una comprensión global de toda clase de contenidos, conceptuales, actitudinales y procedimentales.

De todos modos, y dado que la unidad está claramente secuenciada (6), pueden indicarse los momentos más oportunos para una acción evaluadora formativa de cuestiones concretas. Tres son los momentos clave en los que se puede actuar: el **primero** es después de la actividad número 2, que establece la relación entre el arte y la perspectiva; el **segundo** momento puede ser tras la actividad número 4, que se refiere a los fundamentos del sistema y el **tercer** momento puede considerarse oportuno después de la actividad número 7 o, quizás, durante la número 8.

Por último, queremos indicar que en esta unidad no parece absolutamente necesaria una **evaluación sumativa**. Toda vez que son cuatro las unidades que

constituyen un entramado ligado y coherente alrededor del espacio y la perspectiva, tal vez fuera más conveniente esperar al final para proceder a una lectura de todo lo obtenido, midiendo resultados y valorando el mayor o menor éxito del proceso. Aún así, si se estimase oportuno realizar una evaluación sumativa de esta unidad, habrá que considerar por separado los avances en los contenidos relativos a las perspectivas en sí, a los trazados geométricos y a la vinculación con el arte.

Evaluación de la unidad

Evaluar la unidad quiere decir averiguar si está bien diseñada en sí y si está colocada en su lugar. Es evidente que estas decisiones no se pueden tomar con la experiencia de un sólo grupo y en un sólo curso, por lo que será conveniente esperar algún tiempo y, si es posible, contrastarlas con las experiencias de otros profesores que utilicen este mismo diseño curricular. Pero la realidad es que esto no siempre es posible y, no obstante, habrá que hacer alguna evaluación de lo hecho para tomar decisiones en cuanto a modificaciones futuras.

Una mejor perspectiva para este análisis se tiene al final de curso, cuando a la vista del desarrollo de la programación podremos comprobar la validez de los criterios iniciales que sirvieron de fundamento para tomar la decisión de elegir esta organización de contenidos, y no otra.

La consideración de las evaluaciones sumativas del grupo puede dar bastante luz sobre el éxito de cada una de las unidades y de la programación en general, pero todavía no sería un ángulo de observación suficiente si no se tiene en cuenta el criterio del resto de la comunidad escolar, principalmente de los alumnos, que en esta etapa llegan a tener la suficiente lucidez y autonomía de criterio como para que se tengan muy en cuenta sus opiniones.

Bibliografía y recursos para la unidad

A continuación se exponen los principales títulos que nos parecen recomendables, haciendo la indicación de si lo son sólo para el profesor o también para el alumno.

Libros

Arnheim, Rudolf. *Arte y percepción visual*, (págs. 235/246). Buenos Aires: Ed. Eudeba, 1971. (para el profesor).

Bonet Minguet, Enrique. *Perspectiva cónica.* Valencia: Autoeditor, 1983. (para el profesor).

Izquierdo Asensi, Fernando. *Geometría descriptiva*, (págs. 438/558). Madrid: Ed. Dossat, 1987. (para el profesor).

Kepes, Gyorgy. *El lenguaje de la visión*, (págs. 124/136). Buenos Aires: Ed.Infinito, 1976. (para el profesor).

Lawson, Philip J. *Perspectivas par dibujantes.* Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1980. (para el profesor).

Metzger, Phil. *La perspectiva a su alcance* (2 tomos). Berlín: Ed. Taschen, 1991. (traducido al castellano) (para el alumno y profesor).

Navarro de Zuvillaga, Javier. *Fundamentos de perspectiva.* Barcelona: Ed. Parramón, 1986. (para el profesor).

Parramón. *El gran libro de la perspectiva cónica.* Barcelona: Ed. Parramón, 1990. (para el alumno y el profesor).

Rodriguez de Abajo, F.J. *Sistema cónico.* San Sebastián: Ed. Donostiarra, 1968. (para el profesor).

Schaarwächter, Georg. *Perspectivas para arquitectos.* Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1990. (para el profesor).

Recursos

Diapositivas. Deben ser de dos tipos: unas, conteniendo obras de carácter plástico/artístico, y otras, con fotografías y objetos o edificios con perspectivas muy acusadas. Alguna de éstas debiera estar manipulada para ofrecer sobrepuestas las líneas de fuga y los elementos perspectivos que se estimen oportunos.

Transparencias retroproyector. Lo ideal es disponer de buenas fotografías filmadas en acetato (A-4), para, superponiendo acetatos limpios, poder, tanto profesor como alumnos, remarcar las líneas perspectivas fundamentales. El retroproyector funciona, así, como una "caja de luz", pero con la ventaja de que lo que se va haciendo lo ven simultáneamente los alumnos.

Fotografías en papel. Pueden valer igualmente fotocopias (con cierta calidad). Deben representar objetos con escorzos muy evidentes y con las fugas bien definidas. Sirven para que los alumnos trabajen sobre ellas colocando encima un papel vegetal.

Vídeos especializados. Pueden encontrarse algunos editados por empresas especializadas (MADITEG), pero quizá resulte más interesante buscar fragmentos cinematográficos en los que la perspectiva sea un elemento expresivo fundamental para el plano o la secuencia recogida en ese fragmento.

Ejercicios impresos en fotocopia. Pueden ser problemas resueltos, con explicaciones bien precisas; ejercicios con errores para que los encuentre el alumno y problemas a los que él deberá encontrar la solución.

Retículas perspectivas. Aunque es difícil encontrarlas en el mercado, no lo es, sin embargo, confeccionárselas uno mismo. Son útiles para bocetos rápidos, aunque nunca deben utilizarse como medio de aprendizaje. Debe usarse como base para calcar encima con un "vegetal" o con un papel normal ayudado con una "mesa de luz".

Marco de madera con cristal. Ya explicado en este documento.

Soporte para la barbilla. Como ya se dijo en su momento, es absolutamente imprescindible que la cabeza permanezca quieta al trabajar sobre el cristal en el que se calca la realidad. Para ello es necesario disponer de un taburete alto o de un trípode fotográfico, según se comentó en su lugar.

Acetatos formato A-4. Su uso ya ha quedado suficientemente explicado en este documento y, como se vio, es un material de uso tanto para alumnos y alumnas como para el profesor.

Rotuladores especiales para acetato. Puede ser suficiente con uno sólo, negro, cuyo espesor de trazo sea de 0,3 mm, pero se gana en claridad expositiva si se dispone de, al menos, dos más: uno de 1 mm, también negro, y otro rojo de 0,3 o 0,5 mm. Demasiados colores podría ser pernicioso.

Visor de cartulina. Debe cofeccionarse con cartulina fuerte y, a ser posible, en dos piezas, según se ve en la ilustración número 7, dado que de ese modo se puede adaptar a diferentes formatos.

Modelos sencillos. Armario, estanterías, mesa, libros, cajas, etc. El mismo interés ofrecen los objetos que son vistos desde dentro, tales como habitaciones o pasillos. Lógicamente el patio del centro de estudios suele resultar idóneo para esta actividad con un grupo numeroso. Por otra parte, hay que considerar lo relacionada que puede estar esta actividad con salidas fuera del centro, excursiones, viajes, etc.

Bibliografía y recursos generales

Bibliografía

Se anotan, a continuación, aquellos títulos de carácter general que nos parece pueden ser útiles para profesores y alumnos (aunque más apropiadamente para los primeros), incluyendo aquellos que, por su permanente eficacia, resultan clásicos pero son insustituibles y, en ciertos aspectos, todavía no superados.

BONET MINGUET, Enrique. *Proyecciones diédricas y sombras.* Valencia: Ed. E. Bonet Minguet, 1941.

BONET MINGUET, Enrique. *Perspectiva axonométrica y caballera.* Valencia: Ed. E. Bonet Minguet, 1944.

CORBELLA BARRIOS, C. *Trazados de dibujo geométrico.* Madrid: Ed. Corbella Barrios, 1970.

DALLEY, Terence. *Guía completa de ilustración y diseño.* Madrid: Ed. H. Blume, 1980.

DAN PEDOE. *La geometría en el arte.* Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1979.

FREDE, Altenidiker. *El dibujo en proyección diédrica.* Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1971.

GARDNER, Martin. *Mosaicos de Penrose y escotillas cifradas.* Barcelona: Ed. Labor, 1990.

GERSTNER, Karl. *Las formas del color.* Madrid: Ed. H. Blume, 1988.

GHYKA, Matila C. *El número de oro* (2 tomos). Buenos Aires: Ed. Poseidón, 1968.

HAYES, Colin. *Guía completa de pintura y dibujo.* Madrid: Ed. H. Blume, 1980.

IZQUIERDO ASENSI, F. *Geometría descriptiva.* Madrid: Ed. Dossat, 1987.

MAIER, Manfred. *Procesos elementales de configuración,* (tomo II). Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1985.

NEUFERT, Ernst. *Arte de proyectar en arquitectura.* Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1980.

PUIG ADAM, Pedro. *Geometría métrica* (2 tomos). Madrid: Ed. Pedro Gómez Puig, 1977.

ROALES MACÍAS, Eugenio. *Introducción a la Geometría.* Salamanca: Ed. Anaya, 1980.

RODRÍGUEZ DE ABAJO, F. J. *Dibujo técnico.* San Sebastián: Ed. Donostiarra, 1984.

RODRÍGUEZ DE ABAJO, F. J. *Geometría descriptiva* (5 tomos). San Sebastián: Ed. Donostiarra, 1966.

TAIBO, Ángel. *Geometría descriptiva y sus aplicaciones.* Madrid: Ed. Ángel Taibo, 1943.

THOMAS, T. A. *Dibujo de ilustración técnica.* Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1974.

WONG, Wucius. *Fundamentos del diseño Bi- y Tri-Dimensional.* Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1979.

Recursos visuales

Introducción a la Geometría descriptiva I y II (vídeos) de 53 y 30 min. respectivamente. Sistemas: acotado, diédrico, perspectiva caballera e isométrica el n.° I, y Sistema cónico el n.° II.

Distribuciones Maditeg, Cantabria. 1991

Dibujo técnico. (408 diapositivas)

Distribuciones Maditeg. Cantabria. 1989

Arte, Diseño y Dibujo Técnico. Diapositivas que debe buscar o confeccionar el profesor en orden a establecer vinculaciones entre el arte, el diseño, y el dibujo técnico, en todos los tiempos.

Recursos diversos

Mesa de luz. Sería conveniente disponer de varias, aproximadamente una por cada cinco alumnos; pero, en todo caso, nunca debiera faltar, al menos, una, que diera referencia de sus posibilidades. De menor costo, y a veces más manejables, se pueden considerar las "cajas de luz", que aún siendo más pequeñas resuelven la mayoría de los problemas de calco que este recurso proporciona.

Tableros con regla de paralelas. Los más convenientes son para formato A-2 (aunque se trabaje en tamaños menores) y con la regla guiada por unas poleas en los extremos por las que se deslizan unos cordeles de dimensión fija. Otra solución la pueden constituir las conocidas "placas de dibujo", aunque las ventajas sobre lo anterior no son notables y sí lo es su precio. Sería recomendable la existencia de un tablero por alumno.

Tecnígrafo. Aunque no es un material imprescindible, sí es conveniente el disponer de uno por aula, ya que el formato u otras razones lo pueden

hacer necesario. Una de estas razones puede ser el hecho de que los alumnos conozcan un recurso de carácter profesional y valoren las posibles ventajas e inconvenientes del mismo.

Cizalla. Para cortes muy homogéneos y perfectamente escuadrados es un instrumento insustituible. Es conveniente que su luz permita el paso de un A-3, como mínimo. Sin embargo, no es importante el hecho de que no corte un bloque excesivo de papel (no es una guillotina), pudiendo ser satisfactorio el que corte bien cartón de hasta 2 mm. de espesor o bloques de papel de hasta diez hojas de un gramaje de 80.

Fotocopiadora. En toda actividad de carácter gráfico o plástico resulta cada vez más imprescindible el uso de sistemas de reproducción rápida y que, además, permitan ampliaciones y reducciones bien controladas. La solución más económica la proporciona la fotocopiadora, que deberá admitir, como mínimo, formatos A-3. Hay que advertir que el constante y especial uso que puede hacerse de la misma invalida la proposición normal de que "es suficiente con utilizar la del centro". Por la misma razón que hoy es impensable el que sólo hubiera un proyector de diapositivas para todo el centro, y se comprende que pueda haber varios por seminario (incluso asignando uno a cada aula), y por los mismos motivos que hacen el que tampoco sea válida la existencia de un solo vídeo para todo el centro, también hay que reconsiderar el tradicional uso de la fotocopiadora, ampliar su abanico de funciones como recurso educativo e instalar una por cada aula o taller de dibujo que exista en el centro.

Material impreso. Este conjunto de material se refiere a tres tipos de documentos:

a) Cuestiones de especial dificultad, que por su interés deben tener bien comprendidas los alumnos, y que el hecho de copiarlo ellos de las explicaciones del profesor, resultaría largo, tedioso y con pocas probabilidades de que les compensara el esfuerzo. Estos apuntes no sólo deberán constar de dibujos claros y elocuentes, sino que tendrán que ir acompañados de las explicaciones escritas que fuesen necesarias. No sustituyen a un buen libro de texto, sino que enfatizan cuestiones, las amplían y las adecuan a las características del grupo y de la relación alumno-profesor.

b) Propuestas de trabajo abundantes, en las que frecuentemente no se precisa un acabado especial. Pueden ser problemas de dibujo geométrico, de sistemas, de vinculación del arte con el dibujo técnico, de análisis de formas o de procedimientos y técnicas de presentación.

c) Ejercicios con algún aspecto intencionadamente mal resuelto para que las alumnas o alumnos encuentren y resuelvan adecuadamente el error.

Retículas. Tanto el papel milimetrado, como las retículas para las diferentes perspectivas o redes más o menos complejas, son ayudas muy estimables, o imprescindibles, en ciertas ocasiones. En bastantes casos no se encuentran en el comercio, pero merece la pena realizarlas, bien el propio alumno o el profesor. Se pueden hacer a un tamaño mayor del que se va a necesitar, para luego reducir con la fotocopiadora, lo cual facilita el detalle

y la finura de los trazos. Se pueden utilizar directamente o mediante el calco, siendo para ello muy conveniente la mesa o caja de luz.

Transferibles. De toda la infinita gama que ofrece el mercado los más interesantes pueden ser los que proporcionan la distinta tipografía, el rayado, bien sea uniforme o degradado, los de color y los que facilitan las texturas. Hay que prevenir, no obstante, el pernicioso efecto que puede producir en la formación del alumno el uso de transferibles con dibujos de personas, vehículos o arbustos y árboles ya resueltos.

Aerógrafo. No es un recurso aconsejable en todos los casos, ya que para que merezca la pena debe tener buena calidad, lo que repercute ostensiblemente en el precio; pero, es que, además, se tarda bastante en adquirir la destreza suficiente. Sin embargo, la refinada calidad del acabado que se obtiene es irremplazable con otros medios, por lo que, de ser posible, bien por algunos alumnos o en algunas ocasiones, debería utilizarse o ensayarse.

Libros y revistas de apoyo. Son de todo punto recomendables estas referencias. De ellas, las que se consideren indispensables debieran figurar en una biblioteca de aula, incluso repitiendo títulos de los que por su especial relevancia se prevea una consulta constante y masiva. Igualmente resulta útil un buen libro de texto que responda adecuadamente a la programación de aula que se hubiera trazado.

Recursos visuales

Materiales de apoyo. En este apartado cabrá citar toda la variedad de recursos necesarios para esta asignatura que hasta ahora no han sido citados y que por su heterogeneidad harían interminable una clasificación rigurosa. Entre ellos hay que mencionar: **reglas de acero**, para servir de apoyo a los cortadores y obtener cortes perfectos; **planchas de corte**, convendría que hubiera una por cada cinco alumnos, como mínimo; **cortadores** de hojas intercambiables; **cartones** diversos, así como **cartulinas** para el buen acabado y presentación; **adhesivos** especiales para papel a base de caucho sintético; **lapiceros** y **tintas de color**, que son los procedimientos con más posibilidades en el campo de la ilustración técnica, y, finalmente, **plantillas** diversas. No se menciona, por obvio, el material convencional para el dibujo técnico.

Recursos diversos

***Software* informático.** Naturalmente éste es el campo más atractivo de entre los recursos necesarios para el buen desarrollo de la disciplina. Pero, aunque cada vez va resultando más indispensable, en la actualidad no se puede hacer una recomendación general, porque la utilización de la informática todavía no se ha generalizado en los centros de Bachillerato (ni tampoco en la Universidad). Sin embargo, sí debe preverse, para un inmediato futuro, el replanteamiento de los anteriores recursos en función de los avances de este último.

Dirección General de Renovación Pedagógica

Subdirección General
de Programas Experimentales