



Visión espacial: tratamiento de la diversidad curricular

Alumno: Luis Viciano Gonzalo

DNI: 20466371-M

Director: Joaquim Canales Leiva

Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas



Universitat Jaume I

Especialidad Tecnología e Informática,

Julio 2014

RESUMEN

El presente trabajo de Fin de Máster se enmarca dentro de la modalidad de elaboración de materiales didácticos en el itinerario 2, los cuales corresponden al apartado *análisis de objetos sencillos mediante la descomposición de vistas e introducción a la representación en perspectiva*, pertenecientes al bloque 4, *técnicas de expresión y comunicación*, de la asignatura Tecnologías del curso 1º de ESO.

Los materiales elaborados tratan de dar respuesta a la problemática originada por las dificultades, relativas a la capacidad viso-espacial de los alumnos, a la hora de realizar dibujos de objetos en perspectiva y sus respectivas representaciones planas. Se trata de un tema nuevo en el currículo, y que, como se constata en los razonamientos realizados, presenta grandes dificultades a los alumnos.

Es por ello que se propone una metodología basada en el tratamiento a la diversidad curricular, con actividades de refuerzo, para los alumnos que tengan dificultades a la hora de realizar representaciones planas, y actividades de profundización, para que los alumnos más aventajados y con una capacidad viso-espacial más desarrollada se inicien en la representación en perspectiva.

Con este fin, las actividades se basan en la utilización de recursos manipulativos, y especialmente, en el uso de herramientas informáticas. La incorporación de actividades con TIC en el aula mejora y facilita el aprendizaje de los conceptos geométricos en los alumnos, así como su atención y motivación.

Los materiales incluyen también una propuesta de evaluación, que deberá llevarse a cabo en el seno de la unidad didáctica a la que pertenecen.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CONTEXTO	3
3. MARCO TEÓRICO.....	5
4. JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA	8
4.1 Consideraciones	8
4.2 Justificación	8
5. EVALUACIÓN	13
5.1 Consideraciones	13
5.2 Criterios de evaluación.....	13
5.3 Propuesta de evaluación	13
6. COMPETENCIAS BÁSICAS TRABAJADAS	15
7. CONCLUSIONES	16
8. BIBLIOGRAFÍA	17
9. ANEXOS	19

1. INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo Fin de Máster, incluido dentro de los estudios de *Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas*, y enmarcado dentro de la especialidad de Tecnología e Informática, pretende llevar a cabo la elaboración de unos materiales didácticos específicos, basados en la utilización de recursos y herramientas tecnológicas de uso educativo.

Los presentes materiales didácticos pertenecen al bloque 4, *técnicas de expresión y comunicación*, de la asignatura Tecnologías del primer curso de Enseñanza Secundaria Obligatoria. Concretamente tratan el último punto, *análisis de objetos sencillos mediante la descomposición de vistas e introducción a la representación en perspectiva*.

Con estos materiales se intenta paliar la problemática generada en esta última parte del bloque. Se trata de unos contenidos a los que los alumnos se enfrentan por primera vez, y que un gran parte tiene grandes dificultades para asimilarlos.

La diversidad en las aulas, en lo que se refiere a la capacidad cognitiva del alumnado, es una realidad. Cada alumno tiene un ritmo de aprendizaje diferente, y esta diferencia se acentúa cuanto más dificultad tiene el contenido objeto de estudio. Se debe buscar un ritmo de clase adecuado, que todos los alumnos puedan seguir.

Los materiales tienen, por tanto, una marcada atención a la diversidad, en la que se intenta que los alumnos asimilen conceptos en la medida de sus posibilidades, no perdiendo de vista la línea de contenidos mínimos. Así pues, se ofrecen dos itinerarios de actividades: uno para aquellos alumnos con mayor capacidad cognitiva y una capacidad viso-espacial más desarrollada; y otro para los alumnos a los que les cuesta más. Se trata de que ningún alumno pierda la motivación por aprender, ya sea porque ve los contenidos fáciles, ya sea porque es incapaz de seguir el ritmo del resto de la clase.

Todo ello utilizando herramientas manipulativas e informáticas, como son los cubos *multilink* o el software libre *SketchUp*, que, como se ha demostrado, son fundamentales para mejorar la capacidad de razonamiento espacial de los estudiantes, facilitándoles con ello el entendimiento de los contenidos estudiados.

2. CONTEXTO

Los materiales didácticos van dirigidos a los alumnos de la asignatura de Tecnologías del primer curso de Enseñanza Secundaria Obligatoria.

Los contenidos (de la unidad didáctica a la que pertenecen los materiales elaborados) que marca el *Decreto 112/2007, de 20 de julio, del Consell, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria de la Comunidad Valenciana*, para este primer curso, son:

- Instrumentos de dibujo para realizar bocetos y croquis. Soportes y formatos.
- Análisis de objetos sencillos mediante la descomposición de vistas e introducción a la representación en perspectiva.
- Utilización del ordenador como herramienta de expresión gráfica.

Se debe tener en cuenta que muchos de los contenidos de la unidad didáctica ya se han visto en primaria, en las asignaturas de Matemáticas y Educación plástica.

Según el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, se hace una introducción a la Expresión Gráfica en las siguientes materias (se detalla atendiendo a los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje):

- Educación plástica. Bloque 3: dibujo geométrico:

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
1. Identificar conceptos geométricos en la realidad que rodea al alumno relacionándolos con los conceptos geométricos contemplados en el área de matemáticas con la aplicación gráfica de los mismos.	1.1 Identifica los conceptos de horizontalidad y verticalidad utilizándolo en sus composiciones con fines expresivos. 1.2 Traza, utilizando la escuadra y el cartabón, rectas paralelas y perpendiculares. 1.3 Utiliza la regla considerando el milímetro como unidad de medida habitual aplicada al dibujo técnico. 1.4 Suma y resta de segmentos utilizando la regla y el compás. 1.5 Analiza la realidad descomponiéndola en formas geométricas básicas y trasladando la misma a composiciones bidimensionales. 1.6 Identifica en una obra bidimensional formas geométricas básicas. 1.7 Conoce y comprende el término de escala y es capaz de aplicarlo cambiando la escala de un dibujo sencillo mediante el uso de una cuadrícula.
2. Iniciarse en el conocimiento y manejo de los instrumentos y materiales propios del dibujo técnico manejándolos adecuadamente.	2.1 Conoce y aprecia el resultado de la utilización correcta de los instrumentos de dibujo valorando la precisión en los resultados.

- Matemáticas. Bloque 4: Geometría:

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
1. Utilizar las nociones geométricas de paralelismo, perpendicularidad, simetría, geometría, perímetro y superficie para describir y comprender situaciones de la vida cotidiana.	1.1 Realiza escalas y gráficas sencillas, para hacer representaciones elementales en el espacio. 1.2 Realiza ampliaciones y reducciones
2. Interpretar representaciones espaciales realizadas a partir de sistemas de referencia y de objetos o situaciones familiares.	2.1 Comprende y describe situaciones de la vida cotidiana, e interpreta y elabora representaciones espaciales (planos, croquis de itinerarios, maquetas...), utilizando las nociones geométricas básicas (situación, movimiento, paralelismo, perpendicularidad, escala, simetría, perímetro, superficie).

Por otra parte, los contenidos pertenecientes al *bloque técnicas expresión y de comunicación* se prolongarán y se ampliarán, como marca el Decreto 112/2007, en los siguientes cursos de la enseñanza secundaria (segundo, tercero y cuarto), para convertirse finalmente en la asignatura optativa de Bachillerato *Dibujo Técnico*.

3. MARCO TEÓRICO

El ser humano siempre ha sentido la necesidad de expresar sus ideas a través de representaciones gráficas. Ha empleado el dibujo para invocar a las fuerzas de la naturaleza, para representar las cosas que apreciaba, para contar historias a aquellos que no conocían la escritura, para enseñar a otros cómo construir máquinas y edificios e incluso para ayudarse en la tarea de diseñarlas. Desde las pinturas rupestres hasta el uso de los ordenadores actuales para dibujar planos, la expresión gráfica ha abarcado muchas facetas y finalidades (Moreno, Salazar, Sánchez, Sepúlveda y Olmo, 2011)

Existen varias razones por las que es importante el estudio de la expresión gráfica en los primeros niveles de la enseñanza y, más concretamente, en la enseñanza secundaria. Por un lado, desarrolla la imaginación espacial de los alumnos y su capacidad para representar y describir su entorno físico. Por otro lado, les proporciona una herramienta útil en la vida cotidiana, y les asienta una base sólida para ayudarles a comprender mejor otros campos de las ciencias y de la propia tecnología.

Pero muchos alumnos llegan a secundaria con nociones básicas de expresión gráfica, nociones desarrolladas espontáneamente o aprendidas en primaria, por lo que el profesor no debe ignorar este conocimiento, sino retomarlo y hacerlo evolucionar gradualmente hacia temas más avanzados. En este proceso, es importante que los alumnos conozcan y utilicen con propiedad el lenguaje de la expresión gráfica. Para ello, deben conseguir acomodarse a todos los tipos de herramientas de dibujo, y experimentar todas las posibilidades que éstas les ofrecen.

Desde este punto de vista, el estudio de la expresión gráfica en la educación secundaria, y, especialmente en el primer curso, tiene como propósitos principales:

- Ayudar al alumno en el diseño de sus artilugios, asentando sus ideas. Que vean como encajan las piezas, que medidas deben tener para que queden proporcionadas, etc.
- Que puedan enseñar a otras personas sus ideas por medio de bocetos y planos, para que puedan comprenderlas e incluso construirlas sin su ayuda.

De esta forma, y como así está establecido en el currículo de Educación Secundaria Obligatoria, el bloque “Técnicas de expresión y comunicación” debe posibilitar al alumnado el empleo de las técnicas básicas de dibujo y comunicación gráfica necesarias para la actividad tecnológica (DECRETO.112/2007, 2007).

A pesar de tratarse de unos contenidos eminentemente prácticos, dependerá del docente enseñar a sus alumnos de una forma más teórica, o, por el contrario, tratar de dar una aplicación más práctica en sus clases, para que los alumnos encuentren la relación de aquello que estudian con el mundo real.

Así pues, que los alumnos aprendan de una manera u otra dependerá fundamentalmente de la *didáctica* que emplee el profesor: cómo enfoque sus clases, qué materiales y herramientas utilice, y sobre todo, de su modo de enseñar.

El profesor debe tratar de llegar a todos los alumnos, es decir, que todos se sientan implicados en la clase. Debe tratar de seguir unas prácticas docentes que mantengan involucrado y motivado a todo el grupo, de modo que obtenga un aprendizaje de calidad. Esto es, un aprendizaje significativo: los alumnos deben aprender progresivamente y siempre a partir de ideas previas; un aprendizaje funcional y aplicado: los alumnos puedan ver en la vida real la aplicación de lo que estudian; y un aprendizaje generativo, conseguido a través de la resolución de problemas, fundamental para fomentar el pensamiento crítico del estudiante y su competencia de *aprender a aprender* (Rangel, 2013).

Este tipo de aprendizaje de calidad es imprescindible para el tema que abarcan los materiales didácticos, referentes a vistas y perspectivas, en los que entra en juego una capacidad innata de cada estudiante, la visión espacial, y que se debe tratar de potenciar en la medida de las posibilidades.

El pensamiento espacial es esencial para el pensamiento científico y se utiliza para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas (Clements y Battista, 1992). Nuestra sociedad valora positivamente una habilidad viso-espacial suficientemente aguda. Además, en algunas profesiones esta habilidad es imprescindible: por ejemplo, para un escultor, un dibujante, un ingeniero, un arquitecto, un topógrafo,... ya que es difícil imaginar el progreso en estos dominios sin una habilidad viso-espacial especialmente desarrollada.

Como muestran José A. Cajaraville, Teresa Fernández Blanco y Juan D. Godino, en su artículo *Configuraciones epistémicas y cognitivas en tareas de visualización y razonamiento espacial*, existen varias perspectivas teóricas que abordan el tema, tanto desde el punto de vista de la Psicología como desde el punto de vista de la didáctica de las Matemáticas. Una de las más difundidas, en el ámbito de Didáctica de las Matemáticas, es la que han desarrollado Godino y colaboradores, y que describen como *Enfoque Ontosemiótico* (Godino, Batanero y Font, 2006). Esta perspectiva trata de resolver cuestiones como:

- ¿Qué diversidad de conocimientos se ponen en juego en la realización de tareas de visualización y razonamiento espacial?
- ¿Por qué ciertas tareas que requieren visualización y razonamiento espacial presentan una dificultad elevada para determinados estudiantes?
- ¿Cómo diseñar procesos de estudio de tareas de visualización que ayuden al desarrollo del razonamiento espacial?

Como comenta Modesto Arrieta, en su artículo *Capacidad espacial y educación matemática*, Autores como Piaget, Inhelder, Szeminska y Van Hiele han hecho aportaciones espectaculares en sus intentos de explicar cómo y cuándo se desarrolla en los sujetos aquellos aspectos geométricos relacionados con la capacidad espacial y que han servido de gran ayuda en la Educación Matemática tanto para el conocimiento del profesor en lo referente a la situación de los alumnos en este terreno, como para decidir y ajustar los contenidos de los planes de estudio a la edad de los alumnos.

La intuición (Fischbein, 1971), la acción con el uso de material manipulable (Bishop, 1980), el ordenador (Clemens, 1984), así como el entrenamiento (Ben Chaim, Ippan, Chouang, 1989) parecen favorecer la mejora de la adquisición de los conceptos geométricos asociados a la capacidad espacial (Arrieta, 2002).

La intuición no se puede trabajar, porque es una característica innata de cada individuo. Sin embargo sí se puede utilizar material manipulable, el ordenador y potenciar el entrenamiento. Y eso es precisamente lo que se intenta con los materiales didácticos aportados en el presente documento.

La didáctica que el profesor emplee para enseñar expresión gráfica y el enfoque con que lo haga, hará que sus alumnos lleguen a comprender la esencia de esta disciplina. Así, será responsabilidad del profesor provocar el interés en sus alumnos por el estudio de la expresión gráfica para lograr aprendizajes significativos proponiendo situaciones interesantes que den lugar a la motivación y que involucren a todos.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

4.1 Consideraciones

La propuesta que sigue no deja de lado otras metodologías, afines y complementarias, y se basa especialmente en paliar el problema de la diversidad curricular, muy acentuada en el tema objeto de estudio. Quedará a criterio del docente el utilizar la metodología de itinerarios.

La elaboración de la metodología parte de las reflexiones realizadas y su consiguiente análisis crítico, y debe servir de orientación al docente en su práctica diaria.

Todos los ejercicios y actividades se recogen en los anexos.

4.2 Justificación

La diversidad en el aula ofrece una gran oportunidad para el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero a la vez, presenta el gran problema de conseguir una enseñanza de calidad que llegue por igual a todos los *diferentes* estudiantes.

Como indica el informe Delors (1996), enseñar y aprender la diversidad de la especie humana es uno de los retos de la educación del siglo XXI, en el que deben estar implicados todos los agentes educativos.

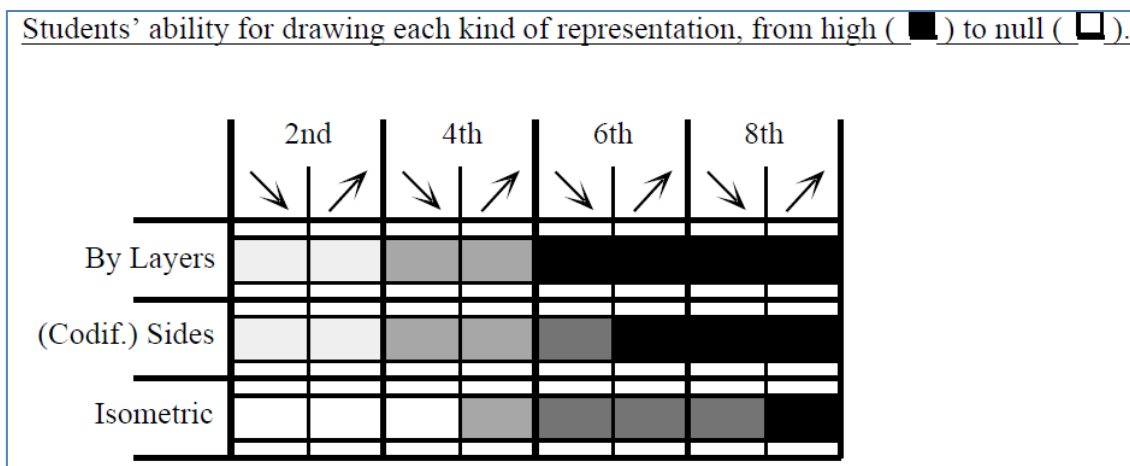
Pero esta diversidad lleva asociada una problemática. Los docentes actuales deben enfrentarse a clases con marcadas diferencias cognitivas y de bases de conocimiento: *every brain is wired differently* (Medina, 2009).

Todas estas diferencias se acentúan todavía más con la dificultad de los contenidos. Y esto es precisamente lo que sucede con el tema objeto de estudio, *técnicas de expresión y comunicación, y especialmente en el apartado de vistas y perspectivas*. El alumno debe ser capaz de interpretar las diferentes vistas de un objeto sencillo y su modelado en tres dimensiones, contando para ello con una capacidad viso-espacial no trabajada en el currículo hasta la unidad didáctica de la que forman parte estos materiales.

Muchos alumnos tienen dificultades para entender y comprender la representación gráfica de objetos en tres dimensiones: *one mayor limitation of traditional instruction is the problem of presenting 3 Dimensional spacial information in a 2 Dimensional format* (Mackenzie, D. S., Jansen, D. G., 1998).

Esto lo demuestra Ángel Gutiérrez en su artículo *children's ability for using different plane representations of space figures*. Este autor realiza un experimento con niños de diversas edades para ver como usan distintos tipos de representaciones planas a la hora de construir y dibujar modelos en tres dimensiones.

Los resultados de este experimento se pueden ver en la siguiente tabla, extraída del artículo:



Como se puede observar en la tabla, no es hasta el segundo curso de la ESO (el equivalente al octavo de primaria que se muestra en la tabla) cuando los alumnos empiezan a saber representar objetos mediante su perspectiva, en este caso isométrica. Y como se observa, no todos los alumnos tienen la capacidad de hacerlo correctamente.

Según el mismo artículo, *the difficulty of drawing isometric representations comes from the necessity of coordination between the different planes of the faces* (Gutiérrez, 1996).

Pero a veces, el problema no depende únicamente de la limitada capacidad viso-espacial de los estudiantes. Pueden tener una mayor influencia los métodos de enseñanza utilizados para presentar la información (Nwoke, G. I., 1993).

El artículo *Novice Drafters' Spatial Visualization Development: Influence of Instructional Methods and individual Learning styles* (Scribner y Anderson, 2005), muestra, a través de un análisis estadístico realizado sobre los métodos de enseñanza y estilos de aprendizaje de los alumnos, que cada uno tiene su propio estilo de aprendizaje, y que el profesor debe ofrecer recursos y opciones diferentes que aúnen los máximos estilos de aprendizaje posibles, para mejorar así el funcionamiento global del proceso de aprendizaje en clase. Entre los recursos a ofrecer, el artículo destaca la utilización de herramientas interactivas a través del ordenador.

Además, el docente debe ser consciente de cuándo su alumnado tiene dificultades para dibujar representaciones planas y debe de reaccionar de manera adecuada para tratar de evitar que una acumulación de dificultades de origen diverso dé como resultado el bloqueo de los estudiantes. En estos casos se puede llevar a cabo una doble actuación. Por una parte, plantear actividades de aprendizaje para mejorar las capacidades de visión espacial de los estudiantes. Por otra parte, cuando los estudiantes todavía no son capaces de realizar representaciones planas suficientemente correctas, evitar que tengan que basarse en sus propios dibujos para atender y aprender los conceptos y propiedades geométricas, buscando procedimientos alternativos, como el uso de modelos físicos, trabajar con ordenadores, u otros (Gutiérrez, 1998).

Así pues, partiendo de todas estas premisas, los materiales aportados pretendan que el aprendizaje de los alumnos se lleve a cabo de una forma lineal, es decir, lenta y progresivamente. Lentamente porque es un contenido nuevo en el currículo, al que se enfrentan por primera vez. Progresivamente porque el aprendizaje debe producirse como suma de lo que ya han aprendido y aprendizajes nuevos.

Para que los alumnos entiendan y asimilen los contenidos del apartado *vistas y perspectivas* deben de convertirse en protagonistas de su propio aprendizaje. Deben ser ellos los que, con la ayuda y orientación del profesor, construyan su propio conocimiento.

El profesor debe guiar y dar las pautas necesarias para empezar a dibujar: debe *iniciar* el camino. Pero, posteriormente, deben ser los propios alumnos los que, por medio de ejercicios y actividades, desarrollen progresivamente su capacidad espacial y su habilidad para representar objetos tanto en el plano como en el espacio.

Y todo ello atendiendo a la diversidad en el aula. Se ha demostrado anteriormente que, en este tema, las diferencias cognitivas entre estudiantes se hacen más visibles. No se pueden esperar los mismos resultados de todos ellos. Se debe respetar el ritmo individual de aprendizaje de cada alumno, teniendo siempre en cuenta la línea de contenidos mínimos.

Al acabar el apartado *vistas y perspectivas*, el alumno deberá:

- Saber representar las principales vistas de objetos sencillos
- Conocer los fundamentos del sistema diédrico e iniciarse en su representación.
- Conocer los principales tipos de perspectivas, caballera e isométrica, y sus principales características.

Los materiales propuestos se introducen, pues, mediante un bloque común en el que se detallan todos los conocimientos básicos que los alumnos deben adquirir sobre el tema. Esto es, los contenidos mínimos.

La estructura de este bloque común es la de un bloque ordinario, en el que el profesor explica unos contenidos y propone a los alumnos ejercicios y actividades para que consoliden lo que han aprendido.

Sin embargo, las actividades del bloque sí que tienen su parte novedosa. Por una parte se utiliza material didáctico especial, como es el uso de los cubos multilink. Es muy importante este tipo de actividad, con material manipulable, en el que los alumnos pueden girar y ver los objetos desde múltiples puntos de vista. Esto les supone una gran ayuda a la hora de plasmar sus representaciones en el papel.



Por otra parte, entran en liza las herramientas informáticas. Como se ha visto anteriormente, el ordenador supone un gran apoyo para el alumno a la hora de trabajar la visión espacial. Mediante las aplicaciones propuestas, los estudiantes podrán experimentar a su antojo con objetos 3D, y practicar la representación de vistas teniendo a su alcance múltiples posibilidades, una de ellas, el método de *prueba y error*. Mención especial requiere el software SketchUp, que introduce a los alumnos en el campo del diseño asistido por ordenador (CAD). Este tipo de diseño forma parte de los contenidos del currículo, aunque muchos docentes no lo abordan en el presente curso. Se ha creído conveniente dedicarle una sesión a este apartado, por su creciente importancia en los cursos posteriores, y por constituir una herramienta perfecta a la hora de mejorar la capacidad viso-espacial de los estudiantes, debido a las múltiples posibilidades que ofrece.

Una vez finalizado el bloque común, se ha considerado el hecho de realizar dos itinerarios de actividades para los alumnos, con el objetivo de conseguir una mejor atención a la diversidad. Muchos alumnos habrán aprendido sin dificultad a representar las vistas principales de objetos sencillos. Sin embargo, otro grupo de alumnos encontrará dificultades a la hora de realizar este cometido.

Se proponen, pues, dos itinerarios: uno con actividades de refuerzo, en el que se continuará trabajando la representación de objetos mediante sus tres vistas principales; otro con actividades de profundización, en el que se iniciará a los estudiantes en el modelado en perspectiva.

La perspectiva isométrica y caballera forman parte del currículo, pero como se ha demostrado anteriormente, no todos los alumnos reúnen las capacidades necesarias para realizar representaciones en perspectiva a esta edad. De ahí el hecho de realizar un itinerario de actividades para aquellos estudiantes que si tienen facilidad y una capacidad viso-espacial desarrollada.

Pero no hay que perder de vista los contenidos mínimos del currículo. Al acabar el apartado *vistas y perspectivas*, todos los alumnos deberán saber lo que es una perspectiva caballera o

una perspectiva isométrica, y sus principales características. No obstante sólo un grupo de alumnos realizará representaciones espaciales en perspectiva.

El modo de definir los grupos se deja a criterio del profesor. Bien por sus propias observaciones, bien mediante una prueba en el que se evalúe la habilidad de los alumnos para representar las vistas principales de un objeto.

Otra posibilidad sería dejar a criterio de los propios alumnos la posibilidad de escoger itinerario, fomentando así su competencia de autonomía e iniciativa personal.

En el anexo se recoge un cuestionario de este tipo.

Itinerario 1

Se proponen actividades de refuerzo, de representación de vistas de objetos, para aquellos alumnos que no hayan asimilado los conceptos o tengan dificultades a la hora de realizar esta tarea.

También se ha propuesto una actividad con JClic. JClic es un conjunto de aplicaciones con software libre que sirven para realizar distintos tipos de actividades educativas multimedia: puzzles, asociaciones, ejercicios de texto, sopas de letras, etc. De esta manera, los estudiantes continúan su aprendizaje de una forma entretenida, que fomentará su interés por la materia. A su vez, este tipo de actividad permite que el propio alumno se autoevalúe, al ofrecerle la posibilidad de repetir la actividad cuantas veces quiera, intentando siempre cometer el menor número de errores para mejorar sus registros anteriores.

Itinerario 2

Las actividades de este itinerario iniciarán al estudiante en la representación en perspectiva. Se realizarán actividades de dibujo a mano alzada, usando plantillas, y también una actividad en el ordenador utilizando el software SketchUp.

Se propone, utilizando SketchUp, una actividad de dificultad especial. Que los alumnos traten de representar en perspectiva objetos definidos por sus vistas principales. Se trata del camino inverso a lo realizado hasta ahora, y que implica un desarrollo cognitivo y de capacidad viso-espacial superior.

5. EVALUACIÓN

5.1 Consideraciones

Para realizar la evaluación hay que hacer constar el hecho de que los presentes materiales didácticos no constituyen una unidad didáctica en sí, sino que forman parte del bloque *técnicas de expresión y comunicación*, por lo que su posible evaluación deberá llevarse a cabo en el seno de la propia unidad didáctica.

Los porcentajes de las calificaciones que se manejan únicamente hacen referencia a toda la unidad didáctica, y no únicamente al apartado *análisis de objetos sencillos mediante la descomposición de vistas e introducción a la representación en perspectiva*.

El método de evaluación quedará siempre a criterio del profesor, pudiendo utilizar si es de su agrado el que aquí se propone.

Los documentos de carácter evaluador se recogen en los anexos.

5.2 Criterios de evaluación

Según el Decreto 112/2007, se establece el siguiente criterio de evaluación para el presente bloque temático:

6. Representar objetos sencillos mediante bocetos, croquis, vistas y perspectivas, con el fin de comunicar un trabajo técnico.

Como se puede observar, la representación de vistas constituye la esencia del tema. Los alumnos, al acabar los contenidos objeto de estudio, deben ser capaces de representar con soltura y fidelidad los objetos sencillos que se les presenten, y por tanto, el proceso evaluador debe centrarse especialmente en que sepan realizar este cometido.

5.3 Propuesta de evaluación

Evaluación intermedia

Se realizará una **evaluación intermedia**, justo al finalizar el bloque común, con objeto de conocer el estado de los conocimientos de los alumnos y su habilidad en la tarea de representación de vistas, que orientará al profesor, si así lo requiere, a marcar el itinerario de actividades que deberá seguir cada alumno.

Mediante esta evaluación, el docente podrá ver las dificultades con las que se enfrentan los alumnos y sus puntos débiles, para poder incidir en ellos de una forma mucho más eficiente en las restantes actividades.

Esta prueba de evaluación intermedia no tendrá repercusión en la nota, únicamente tendrá función informativa para el profesor.

Evaluación final

Los contenidos y los objetivos didácticos se evaluarán mediante una **prueba escrita de examen**. Esta prueba evaluará los contenidos de toda la unidad didáctica:

- Instrumentos de dibujo para realizar bocetos y croquis. Soportes y formatos.
- Análisis de objetos sencillos mediante la descomposición de vistas e introducción a la representación en perspectiva.
- Utilización del ordenador como herramienta de expresión gráfica.

En el anexo únicamente se recogen las cuestiones que hacen referencia al apartado de *vistas y perspectivas*.

La prueba contendrá un ejercicio opcional, que consistirá en la representación en perspectiva de un objeto definido por sus vistas principales, orientado sobre todo para aquellos alumnos que hayan realizado el segundo itinerario, como premio a un mayor esfuerzo y dedicación. No obstante, todos los alumnos podrán realizar este ejercicio, cuyo carácter será favorecedor para la nota, pudiendo sumar hasta un punto sobre la nota final de la unidad didáctica. En ningún caso una mala realización del ejercicio restará nota.

Evaluación continua

Otros aspectos que se tendrán en cuenta para la evaluación serán la atención, el interés mostrado, y la participación de los alumnos en las actividades. De esta manera, la evaluación se llevara también mediante la observación del docente durante el día a día y tendrá un porcentaje de peso en la nota de la unidad didáctica como evaluación continua.

De esta manera, la evaluación de la unidad didáctica que aquí se propone es la siguiente:

- | | |
|-----------------------|-----|
| - Examen | 90% |
| - Evaluación continua | 10% |
| - Ejercicio opcional | 10% |

6. COMPETENCIAS BÁSICAS TRABAJADAS

Recientemente en los últimos años, desde la Unión Europea se insiste en la adquisición de unas determinadas competencias básicas por parte de la ciudadanía, necesarias para el futuro desarrollo de Europa.

Estas competencias son el resultado de un amplio consenso internacional sobre aquello que una persona necesita para aprender a desenvolverse activamente en la sociedad.

Las competencias básicas se definen como aquellas destrezas que debe haber desarrollado un estudiante al finalizar la enseñanza obligatoria para poder lograr su realización personal, ejercer una ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida (REAL DECRETO.1513/2006, 2006).

Estas competencias hacen referencia a muchos aspectos, sin embargo están ampliamente interrelacionadas entre sí, de forma que unas sirven como apoyo de otras (Zabala, 2009).

Las competencias que se trabajan con los presentes materiales didácticos son:

- **Lingüística:** se refiere a la utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrito.
- **Matemática:** aunque los ejercicios y actividades no presentan valores numéricos, sí se utilizan otros elementos matemáticos básicos, como formas geométricas y proporciones. Además los materiales están dentro de la unidad didáctica *técnicas de expresión y comunicación*, donde las escalas y las cotas y medidas son apartados importantes.
- **Conocimiento e interacción con el mundo físico:** las actividades están pensadas para que los alumnos aprendan a representar y modelar objetos. Se trata de conocimientos y destrezas necesarias para entender mejor la actividad tecnológica, donde los planos y las representaciones gráficas son imprescindibles.
- **Tratamiento de la información y competencia digital:** la competencia digital se trabaja implícitamente. Es imprescindible su empleo no como fin en sí misma, sino como herramienta del proceso de aprendizaje, ayudando al alumnado a la mejora de su capacidad viso-espacial.
- **Cultural y artística:** especialmente la parte artística, muy relacionada con la geometría y el dibujo. Requiere poner en funcionamiento la iniciativa, la imaginación y la creatividad para expresarse mediante códigos artísticos. En este caso resultará muy valiosa en todas las actividades en las que los alumnos tengan que representar vistas o dibujar perspectivas.
- **Autonomía e iniciativa personal:** mediante una metodología de actividades, el alumno deberá enfrentarse de forma autónoma y creativa a procesos de resolución de problemas. Cabe mencionar la posibilidad de que el docente deje elegir al alumno el itinerario de actividades que considere oportuno, y que asuma las consecuencias de su elección.
- **Aprender a aprender:** disponer de habilidades para iniciarse en el aprendizaje y ser capaz de continuar aprendiendo de manera cada vez más eficaz, activa y autónoma de acuerdo a los propios objetivos y necesidades. Mediante la metodología de actividades, los alumnos aprenderán a enfrentarse, cada vez con más solvencia, al problema de representar las vistas principales de un objeto, construyendo sus propias estrategias de actuación, y mejorando su capacidad viso-espacial.

7. CONCLUSIONES

En resumidas cuentas, el objetivo de este trabajo Fin de Máster ha sido realizar unos materiales didácticos, dirigidos al docente de Tecnología del curso de 1º de ESO, para tratar de atenuar las dificultades que se les presentarán a los alumnos cuando se enfrenten por primera vez a la tarea de realización de representaciones tanto planas como en el espacio.

Se han introducido materiales manipulativos, y herramientas y recursos informáticos con objeto de potenciar la capacidad viso-espacial del alumnado.

Como demuestran los autores citados en el documento, el ordenador constituye una potente herramienta para realizar ejercicios y actividades con objetos y piezas, permitiendo a los alumnos visualizar estos elementos desde todos los ángulos y posiciones que precisen. Con este tipo de materiales se pretende que los estudiantes “entrenen” su capacidad de visión espacial, muy importante para su desarrollo personal, y que les ayudará a mejorar en la tarea requerida de representar vistas y perspectivas.

En el documento se proponen dos itinerarios de actividades con la finalidad de tratar la diversidad existente en el aula, en lo que se refiere a la capacidad cognitiva. Esto es importante porque no todos los alumnos aprenden de la misma manera, ni pueden seguir el mismo ritmo, especialmente cuando la dificultad de los contenidos se hace evidente.

El propio docente de Tecnología deberá ser el que juzgue la versatilidad y autosuficiencia de los materiales aportados, y el que decida si llevar a cabo los métodos de evaluación y la metodología aquí propuesta.

Para concluir, indicar que la elaboración de estos materiales didácticos resulta una herramienta eficaz para el alumno como futuro profesor de secundaria, ya que le permite trabajar y poner en práctica gran parte de los conocimientos adquiridos durante el Máster.

8. BIBLIOGRAFÍA

ARRIETA, M. (2002). *Capacidad espacial y educación matemática* (programa de doctorado). País Vasco: Universidad UPV/EHU

BEN CHAIM, D. LAPPAN, G. y HOUANG, R.T. (1988). The effect of instruction on spatial visualization skills of middle school boys and girls. *American Educational Research Journal*, 25, 51-71.

BISHOP, A. (1980). Spatial abilities and Mathematics Education: a Review. *Educational Studies in Mathematics*, 11, 257-269.

CABELLO, R. (2010). *Voxels*. Recuperado de: <http://mrdoob.com/#/129/voxels>

CLEMENTS, D. H. (1984). Implications of media research for the instructional application of computers with young childrens. *Educational Technology*, Nov. m pp 7-16.

CLEMENTS, D.H., BATTISTA, M.E. (1992). Gheometry and Spatial Reasoning. In GROUWS, D.A. (ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and learning*. New York: McMillan.

DECRETO.112/2007. (2007). *De 20 de julio, del Consell, por el que se establece el currículo de la educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Valenciana*. Valencia: Diari Oficial de la Comunitat Valenciana.

DELORS, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional para el s. XXI. Madrid: Santillana, 1996, ISBN 92-3-303274- 4.

FERNÁNDEZ, T., CAJARAVILLE, J.A. y GODINO, J.D. (2006). *Configuraciones epistémicas y cognitivas en tareas de visualización y razonamiento espacial*.

FISCHBEIN, E. (1987). *Intuition in science and mathematics*. Dordrecht: Reidel.

GODINO, J. D. BATANERO, C. y FONT, V. (2006). *Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. Departamento de didáctica de la matemática. Universidad de Granada.

GUTIÉRREZ, A. (1996). Children's ability for using different plane representations of space figures. A.R batturo (Ed.), *New directions in geometry education* (pp. 33-42). Brisbane, Australia: Centre for Math. And Sc. Education, Q.U.T.

GUTIÉRREZ, A. (1998). Las representaciones planas de cuerpos 3-dimensionales en la enseñanza de la geometría espacial. *Revista EMA*. Vol. 3, Nº 3, 193-220.

MACKENZIE, D.S. y JANSEN, D.G. (1998). Impact of multimedia computer-based instruction on student comprehension of drafting principles. *Journal of Industrial Teacher education*. Volume 35, number 4.

MARTÍN, L., CARRASCAL, A., TOLEDO, L. C., GARCÍA, J. J., BARBADO, C. (2010). *Tecnologías I*. Madrid: Ediciones SM.

MEDINA, J. (2009). *Brain rules: 12 principles for surviving and thriving at work, home and school*. Seattle, WA: Pear press.

MORENO, J. , SALAZAR, M^a.V., SÁNCHEZ, A.I., SEPÚLVEDA, F.J. y OLMO, J. (2011). *Tecnologías. 1º ESO*. Madrid: Oxford University Press España.

NWOKE, G. I. (1993). Integrating computer technology into freshman technology, engineering and architectural design and drafting courses. *Collegiate Microcomputer*, 11(2), 110-115.

RANGEL, E. (2013). *La enseñanza y el aprendizaje en la situación educativa*. Apuntes de la asignatura "Aprendizaje y desarrollo de la personalidad".

REAL DECRETO.126/2014. (2014). *De 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*. BOE núm. 52, 1 de marzo de 2014.

SCRIBNER, S.A. y ANDERSON, M.A. (2005). Novice Drafters' Spatial Visualization Development: Influence of Instructional Methods and individual Learning styles. *Journal of Industrial Teacher education*. Volume 42, number 42.

WWW.EDUCACIÓNPLÁSTICA.COM (2013). *Modelado 3D*. Recuperado de: http://www.educacionplastica.net/3dcube_model/3dvoxels.htm?no=19

9. ANEXOS

ANEXO 1: Apuntes

ANEXO 2: Ejercicios comunes

ANEXO 3: Actividades comunes

ANEXO 4: Actividades de refuerzo

ANEXO 5: Actividades de profundización

ANEXO 6: Prueba para la elección de itinerario.

ANEXO 7: Examen

ANEXO 8: Solucionario de examen

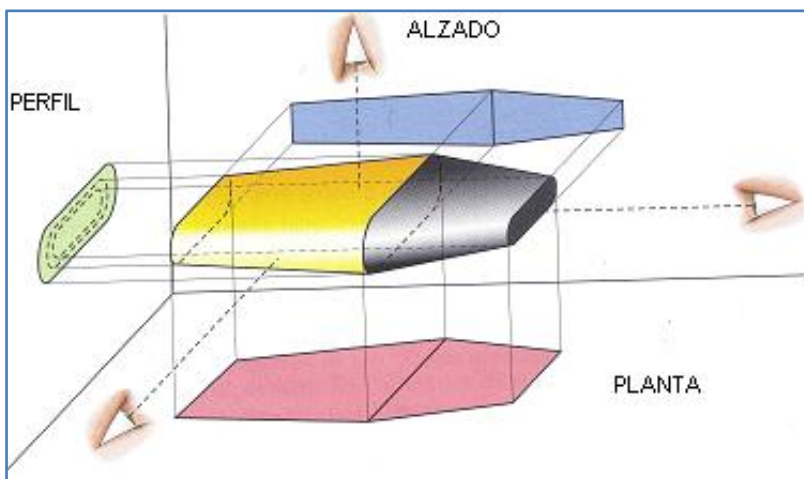
ANEXO 1: Apuntes

VISTAS PRINCIPALES DE UN OBJETO

Nuestra percepción de la forma de los objetos varía según el punto de vista desde el cual lo contemplamos. Aunque las vistas de un objeto son infinitas, en dibujo técnico se utilizan principalmente tres para proporcionar una imagen completa del mismo, que son las siguientes:

- Planta. El objeto se dibuja visto desde arriba
- Alzado. El objeto se representa visto de frente. Esta es la vista más característica, ya que muchas veces solo se dibuja el alzado de los objetos.
- Perfil. Se reproduce el objeto visto desde uno de sus lados (izquierdo o derecho). Esta vista proporciona datos adicionales.

Así pues, las vistas son los dibujos que muestran las caras externas que mejor definen un objeto, es decir, una persona puede saber cómo es un objeto si conoce las vistas principales.



Pero la disposición de vistas de un objeto no es aleatoria, sino que debe seguir un orden concreto para la correcta interpretación del mismo. Esto se puede observar en la siguiente figura:

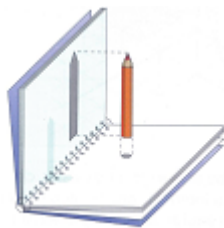
A la hora de representar la planta, el alzado y el perfil, no se debe olvidar que:

- Todas las vistas de un objeto deben estar dibujadas con la misma escala.
- Las líneas extremas de las tres vistas deben coincidir.
- Las vistas proporcionan información acerca de un objeto, por lo que conviene elegir sus caras más representativas.

SISTEMA DIÉDRICO

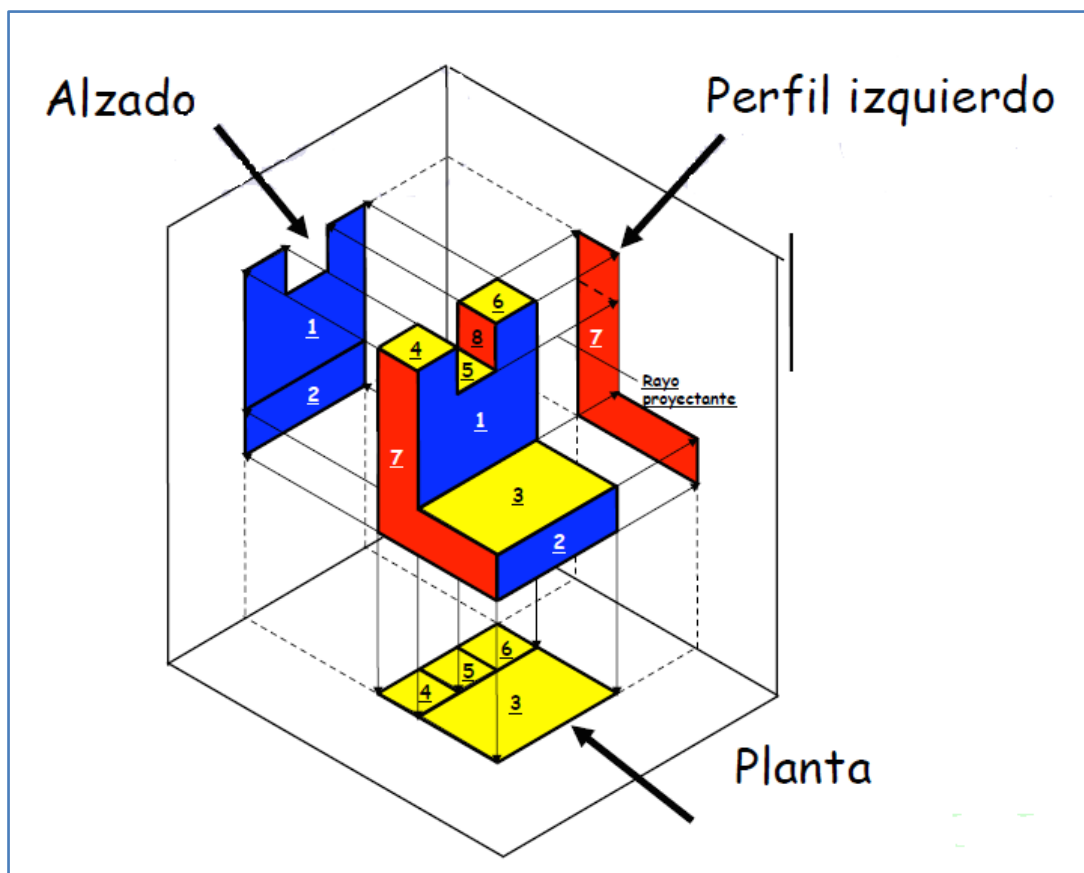
Cuando representamos las vistas de un objeto, en realidad estamos haciendo una simplificación de un sistema de representación: el sistema diédrico.

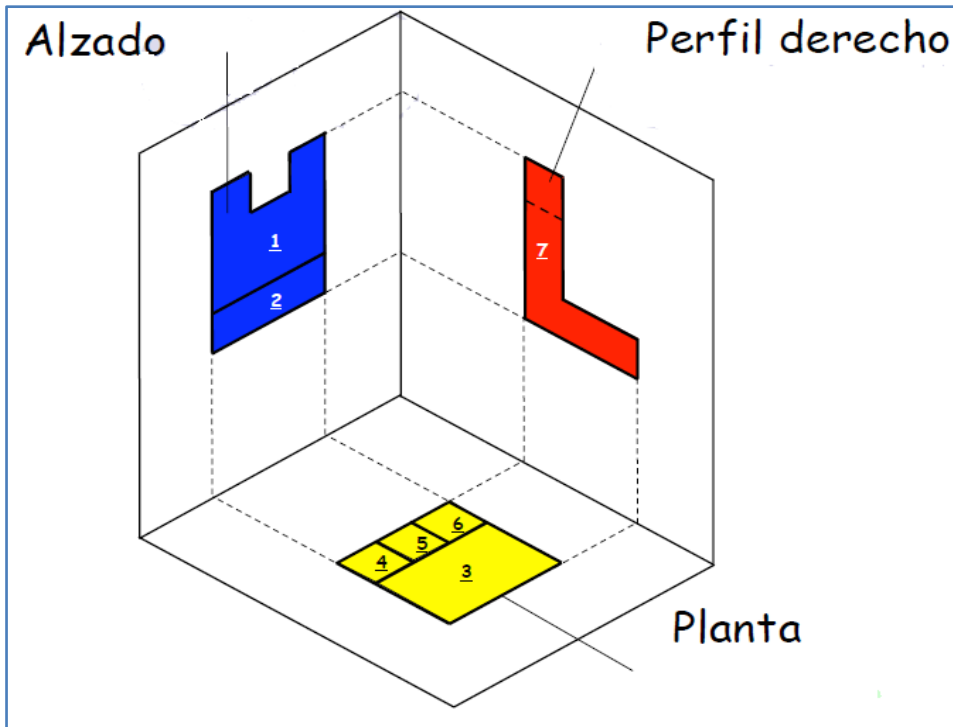
Un diedro es un ángulo formado por dos planos que se cruzan, es decir, una esquina. El sistema diédrico se denomina así porque parte de las proyecciones de un objeto sobre dos planos ortogonales (perpendiculares) que se cruzan formando un diedro. Una forma sencilla de visualizar el diedro consiste en abrir el cuaderno hasta formar un ángulo de 90°, colocar objetos en él y representar sus proyecciones, obteniéndose así las vistas del objeto en sistema diédrico.



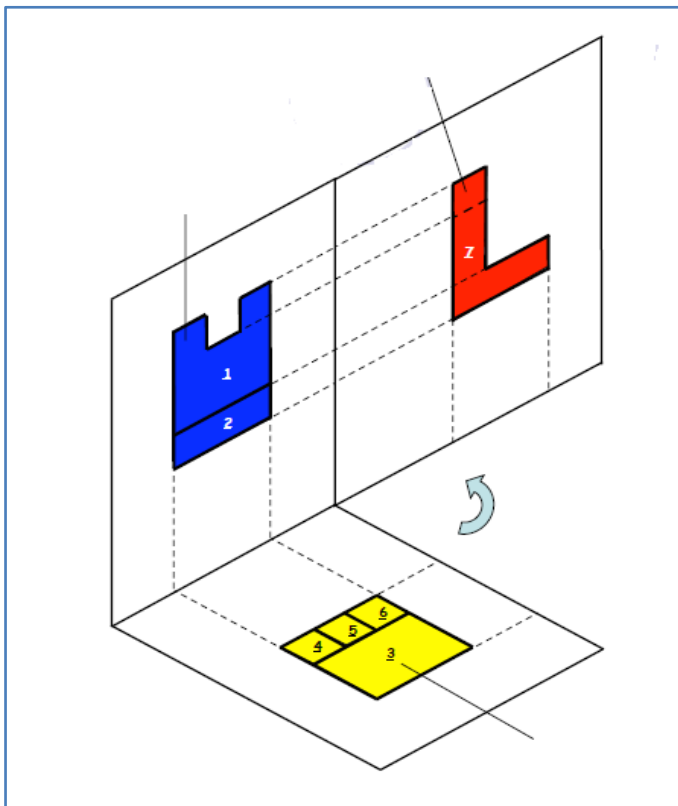
La proyección o vista consiste en dibujar únicamente lo que se ve cuando el observador se sitúa perpendicularmente al plano y al objeto.

A continuación se muestra un ejemplo de un objeto con sus proyecciones:



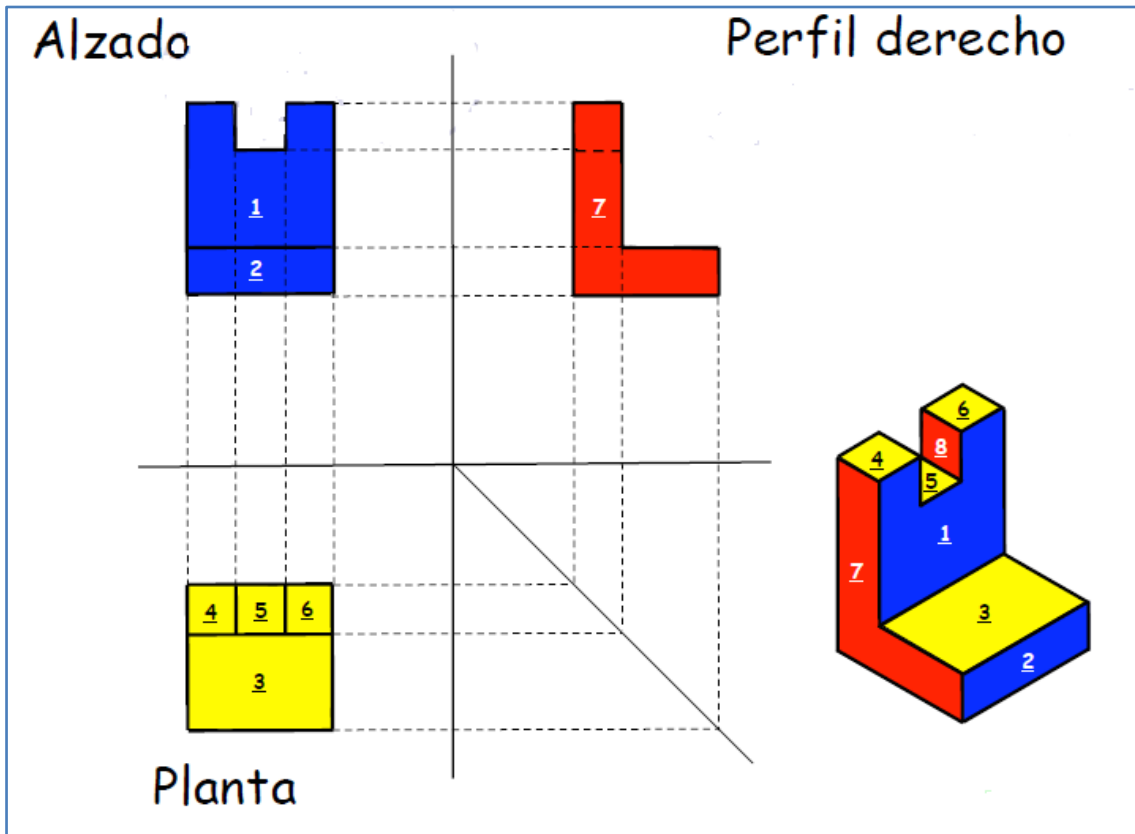


Para poder representar en un plano la imagen de estas proyecciones ortogonales, hay que abatir (girar) el plano de perfil (perfil derecho) alrededor de la intersección de ambos planos, a la que se le llama línea de rotación:



Así se obtienen dos vistas interrelacionadas (alzado y perfil), correspondientes, respectivamente, a la proyección sobre el plano vertical y sobre el de perfil. Cada punto del objeto se proyecta en ambos planos, y sus proyecciones se encuentran alineadas.

El plano horizontal (planta) también sufre un giro para abatirse, dando lugar así a la representación definitiva en sistema diédrico:



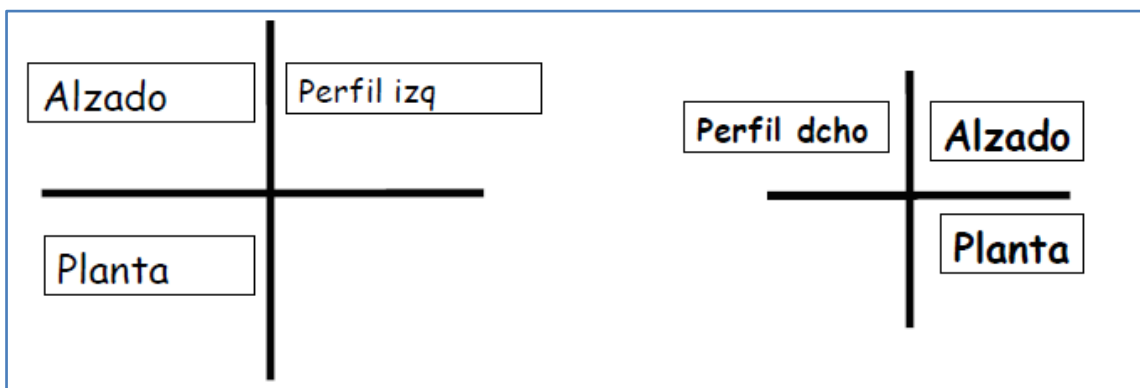
NORMAS Y RECOMENDACIONES

Algunas normas que se deben tener en cuenta en el sistema diédrico son:

- El alzado, por lo general, se indicará siempre por una flecha. Corresponde al lugar donde debe situarse el observador.

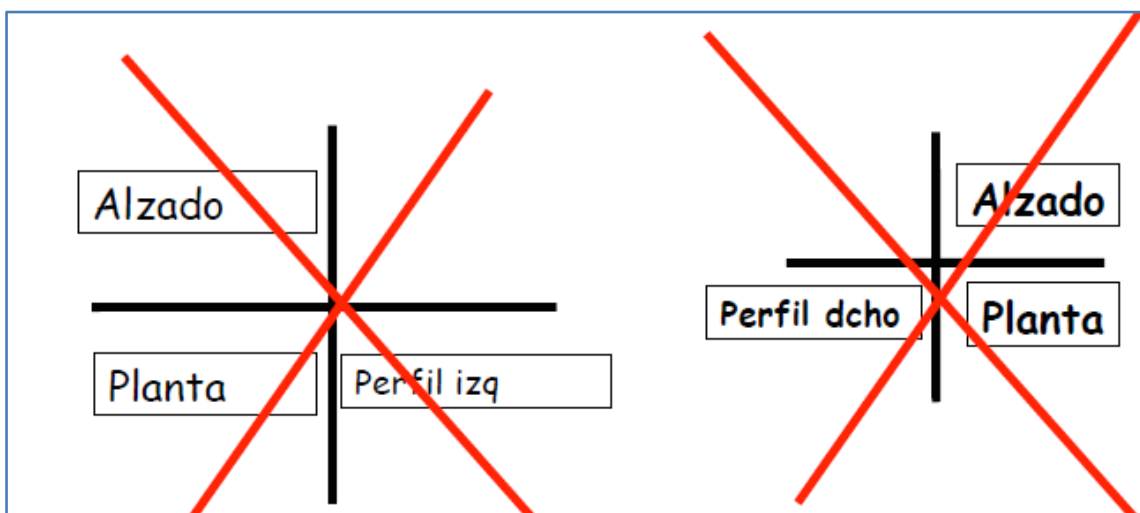


- El alzado siempre estará encima de la planta
- Los perfiles se colocan al revés. Es decir, el perfil derecho estará a la izquierda, y el izquierdo a la derecha.



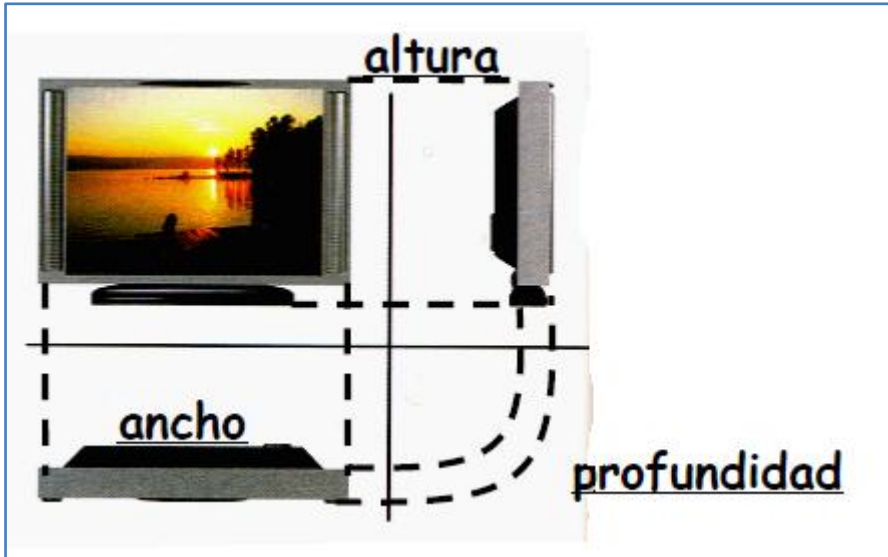
Las dos configuraciones son válidas, aunque la de la izquierda es la más utilizada.

Algunas configuraciones no válidas serían:

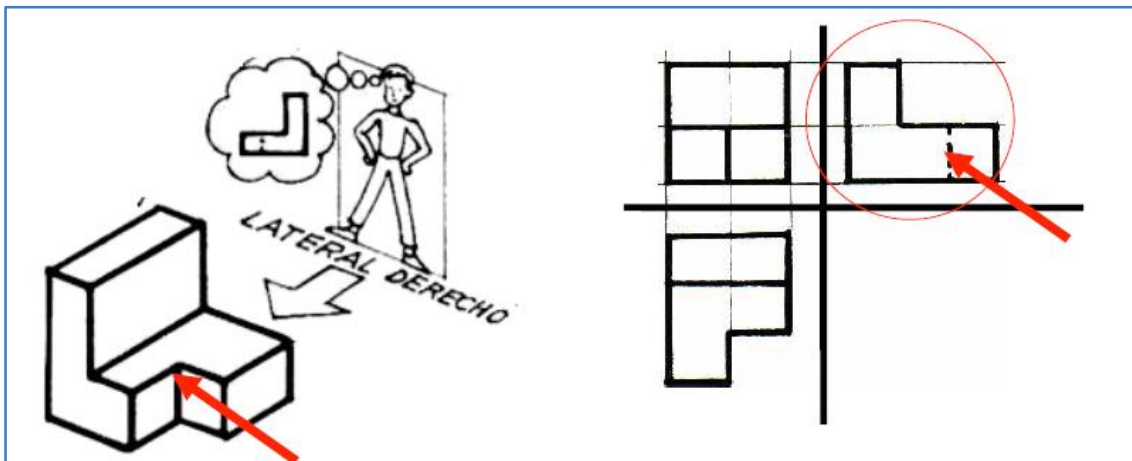


También se debe tener en cuenta que:

- La pieza es igual de alta en el alzado que en el perfil.
- La pieza es igual de ancha en el alzado que en la planta.
- La profundidad de la pieza coincide en la planta y en el perfil .



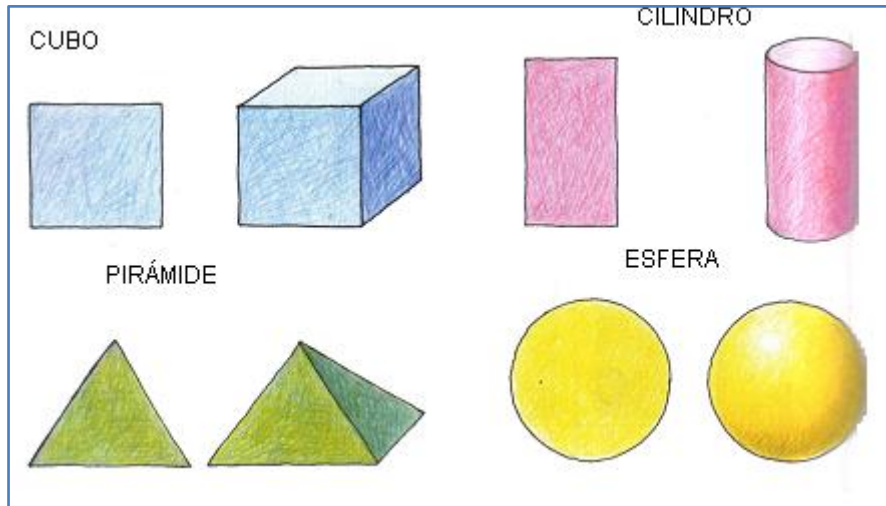
Otro aspecto a tener en cuenta son las líneas no visibles: en algunos casos puede haber líneas que estén tapadas por la parte frontal. No obstante, se deben indicar trazándose con líneas discontinuas.



PERSPECTIVAS

Cuando se quiere representar objetos en su totalidad, de un modo parecido a como se ven en la realidad, se emplean las perspectivas.

Las perspectivas son métodos de representación que permiten dibujar varias vistas del objeto a la vez en una superficie bidimensional como es el papel.



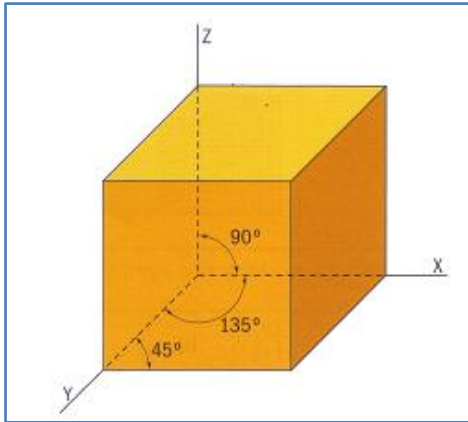
Las perspectivas muestran el conjunto de la pieza, en lugar de sus vistas por separado, empleando para ello métodos de proyección plana o cónica (esta segunda no se verá).

Los dos tipos de perspectivas (de proyección plana) más utilizados en el sistema diédrico son:

- Perspectiva caballera.
- Perspectiva isométrica.

PERSPECTIVA CABALLERA

Está formada por dos ejes perpendiculares (los ejes Z y X forman un ángulo de 90°) y un tercer eje (el Y) que forma 135° con los dos anteriores.

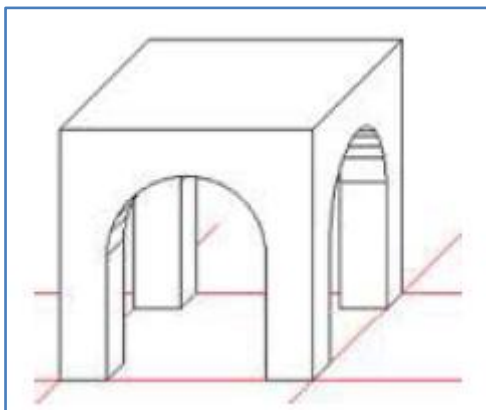


En esta perspectiva, el eje de profundidad (eje Y) forma un ángulo de 45° con la horizontal.

Este tipo de perspectiva se adapta muy bien a los cuadernos cuadriculados, ya que las líneas paralelas a los ejes principales van siguiendo la cuadrícula.

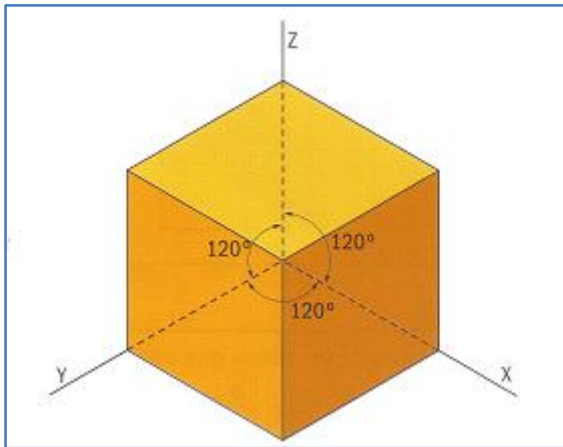
Para conseguir una visión lo más realista posible es necesario reducir en $2/3$ la longitud de todas las líneas paralelas al eje Y. Se debe utilizar la escuadra y el cartabón para dibujar las líneas con la orientación correcta.

El eje X indicará la anchura del objeto, el eje z la altura, y el eje Y la profundidad.



PERSPECTIVA ISOMÉTRICA

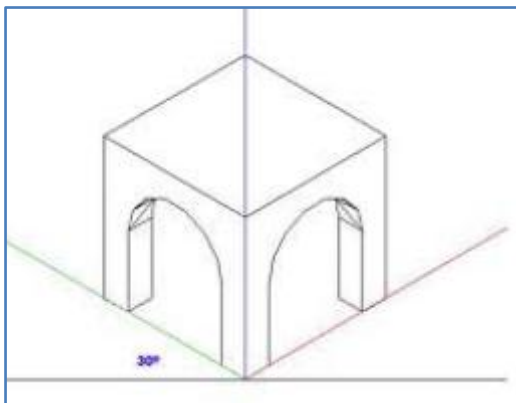
Está formada por ejes, cogidos de dos en dos, que forman 120° entre sí.



En esta perspectiva, los dos ejes de profundidad (X e Y) tienen una inclinación de 60° respecto a la vertical.

Es fundamental que las líneas tengan la orientación adecuada, esto es, paralelas al eje correspondiente. Para ello se debe usar escuadra y cartabón.

La perspectiva isométrica tiene sus aplicaciones en arquitectura, diseño industrial, etc.



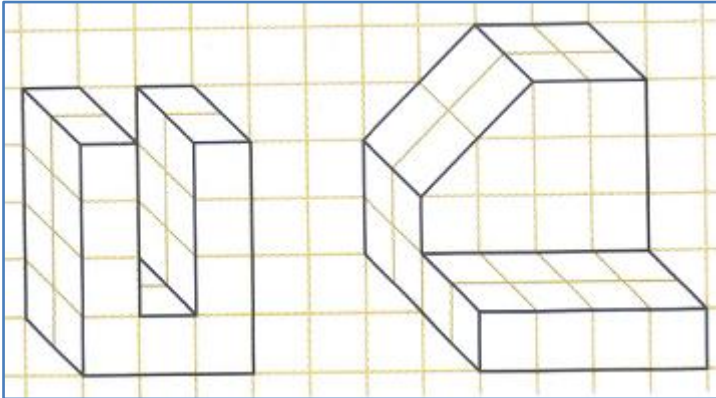
(Moreno, Salazar, Sánchez, Sepúlveda y Olmo, 2011)

(Martín, Carrascal, Toledo, García y Barbado, 2010)

ANEXO 2: Ejercicios comunes

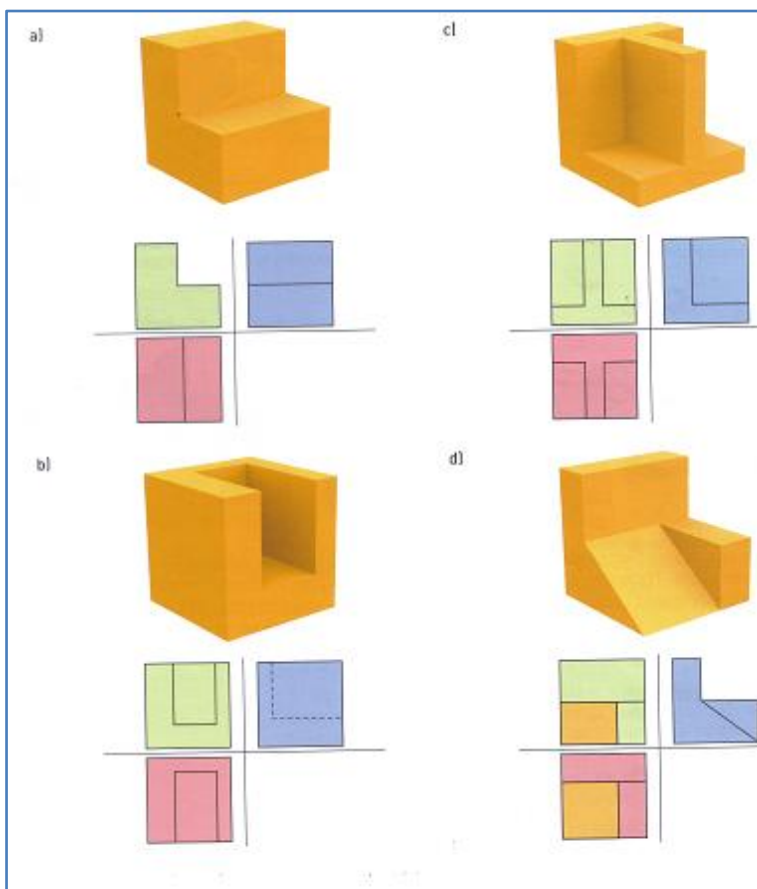
Ejercicio1

Dibuja a tamaño natural la planta, los perfiles izquierdo y derecho y el alzado de las siguientes piezas:



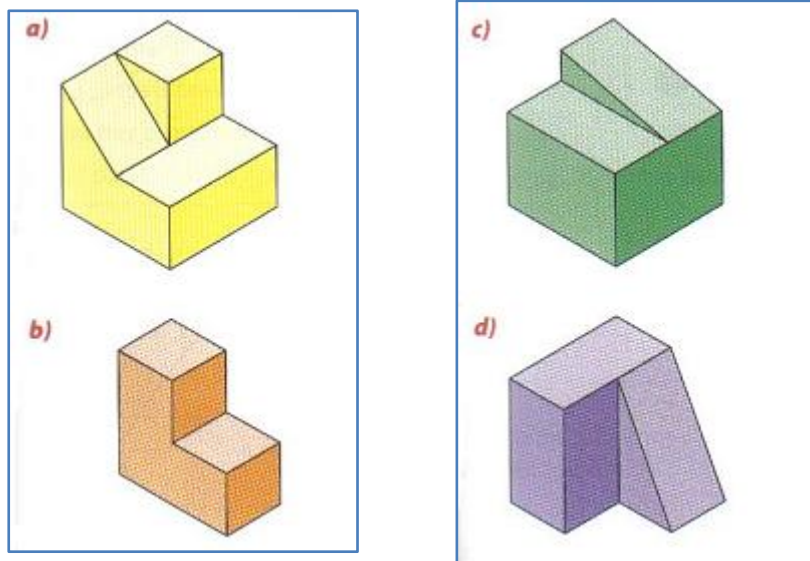
Ejercicio 2

Indica cuáles de las siguientes vistas es el alzado, la planta y el perfil de la pieza.



Ejercicio 3

Dibuja en sistema diédrico las siguientes piezas:



Ejercicio 4

Representa a tamaño natural la planta, el alzado y el perfil de tu bolígrafo (con la capucha puesta).

(Moreno, Salazar, Sánchez, Sepúlveda y Olmo, 2011)

(Martín, Carrascal, Toledo, García y Barbado, 2010)

ANEXO 3: Actividades comunes

Actividad 1. Introducción a la representación de vistas

Material

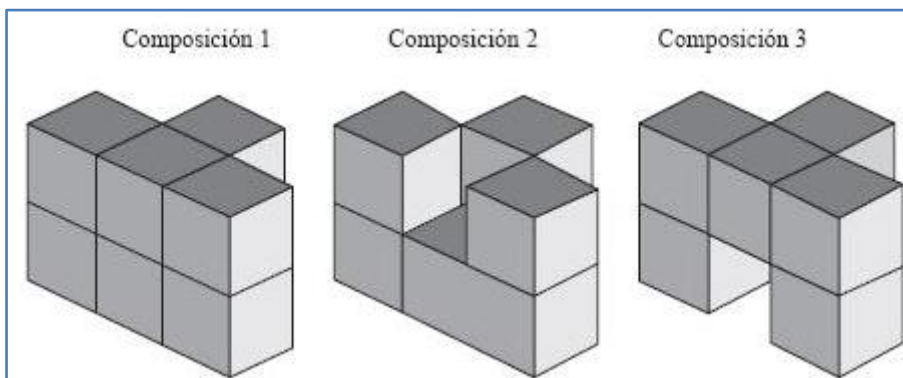
Material multicubo

Lugar

Aula taller

Procedimiento

1. Construye los siguientes modelos:



2. Dibuja las principales vistas de los tres objetos
 3. Colocados por parejas, cada alumno deberá construir un modelo para que lo represente mediante vistas su compañero.
-

Actividad 2. Sesión con TIC

Lugar

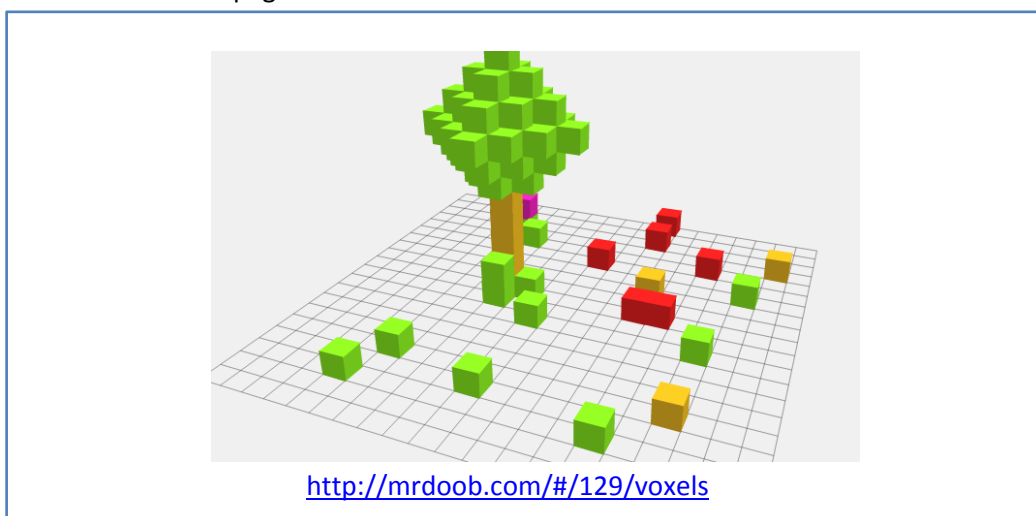
Aula de informática

Procedimiento

- 1- Abre la navegador y copia la siguiente dirección:

<http://mrdoob.com/#/129/voxels>

Se debe abrir una página como esta:



Modifica el diseño existente a tu antojo o crea uno nuevo presionando el botón clear.

Para poner cubos sólo tienes que pinchar con el ratón en el lugar exacto donde quieres añadir el cubo. Puedes cambiar el color de los cubos que añades mediante las teclas 1-9. También puedes borrar cubos si pinchas con el ratón mientras mantienes presionada la tecla del teclado *Shift*.

Observa que si mueves el ratón mientras mantienes presionado el botón derecho, la imagen rotará y podrás observar tu diseño desde distintos puntos de vista.

- 2- Ahora entra en la siguiente dirección web:

http://www.educacionplastica.net/3dcube_model/3dvoxels.htm?no=19

Se trata de una herramienta para que construyas, añadiendo capas de cubos, las piezas definidas por sus vistas en la esquina superior izquierda.

Hay varias piezas a elegir. Debes construir al menos dos de las piezas propuestas.

(Cabello, 2010)

(Educaciónplástica.net, 2013)

Actividad 3. Diseño asistido por ordenador

Material

Ordenadores con el software libre SketchUp (deberá estar descargado e instalado con anterioridad a la sesión de la actividad).

Lugar

Aula de informática

Procedimiento

- 1- Ejecuta el programa SketchUp 2014
- 2- Familiarízate con el manejo del programa. Debes practicar con las siguientes herramientas:



Para dibujar



Para borrar



Para crear formas: círculos, cuadrados...etc.



Si quieres medir

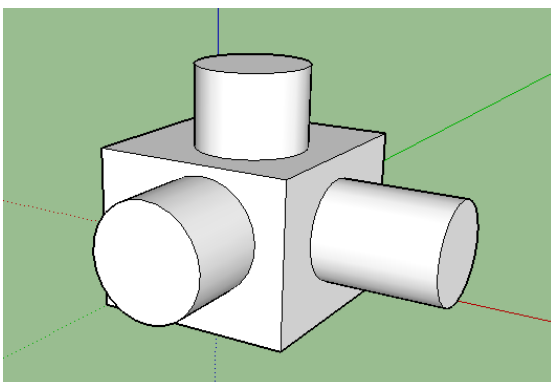


Para dar espesor



Si quieres pintar

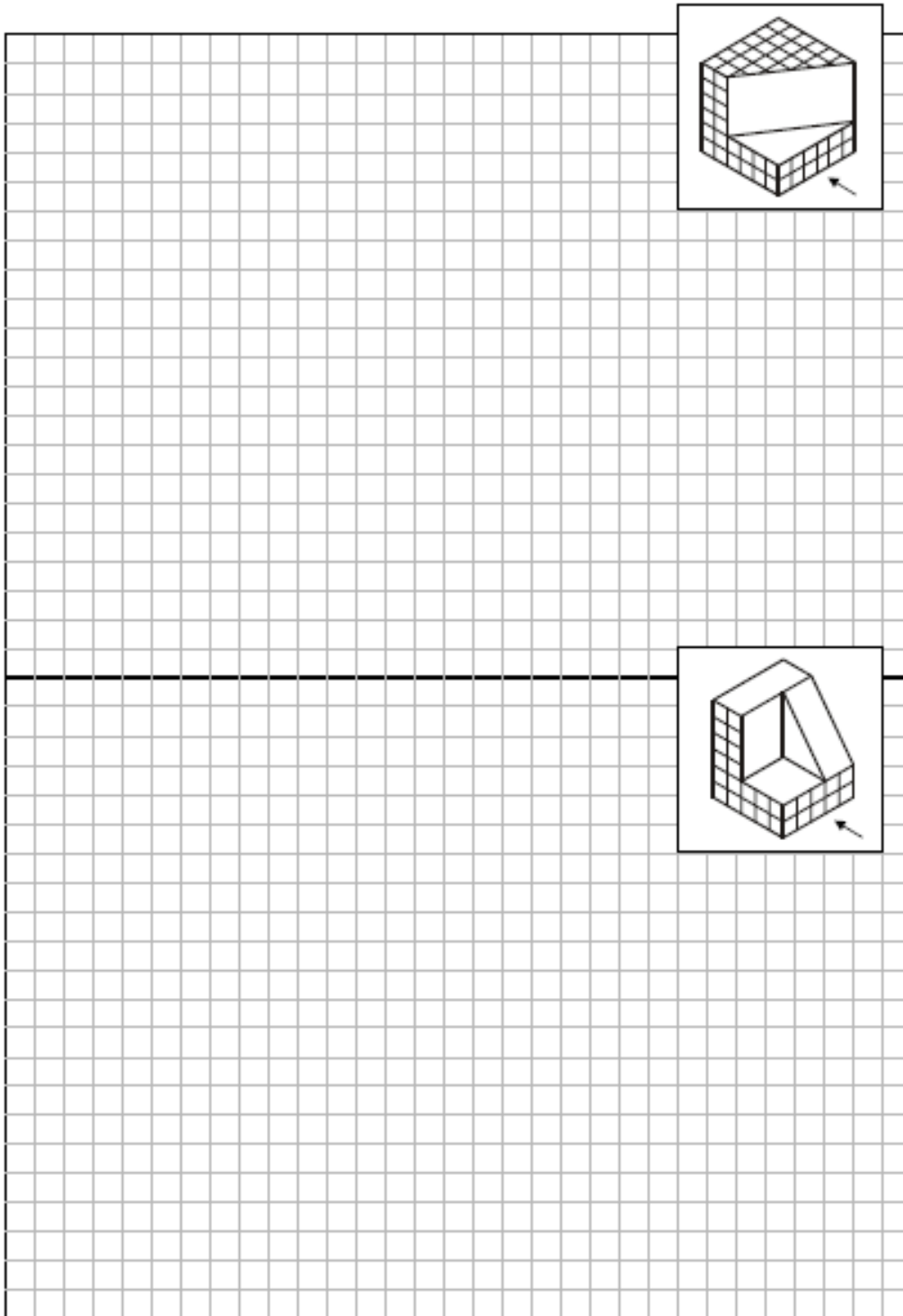
- 3- Construye el siguiente modelo:



ANEXO 4: Actividades de refuerzo

Actividad 1. Seguimos con vistas

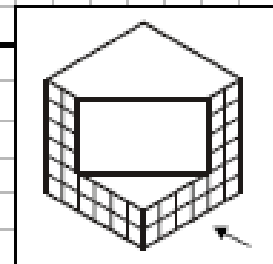
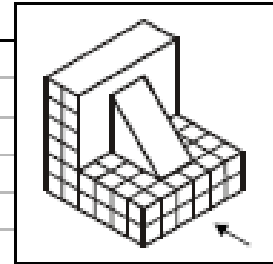
Dibuja en la plantilla las principales vistas de los objetos dados:



The grid is divided into two horizontal sections by a thick black line. On the right side of the grid, there are two 3D object diagrams, each with an arrow indicating the viewing direction from the right.

The top diagram shows a rectangular prism with a diagonal cut. The cut starts from the top-left corner of the front face and goes down to the bottom-right corner of the back face. The top surface is shaded with a grid pattern.

The bottom diagram shows a rectangular prism with a vertical cut. The cut starts from the top edge of the front face and goes down to the bottom edge of the back face. The top surface is slanted downwards from left to right.



Actividad 2. Practica con Clic

Abre el navegador y entra en la siguiente página web:

<http://clic.xtec.cat/db/jclicApplet.jsp?project=https://dl.dropboxusercontent.com/u/21251489/tfm.jclic.zip>

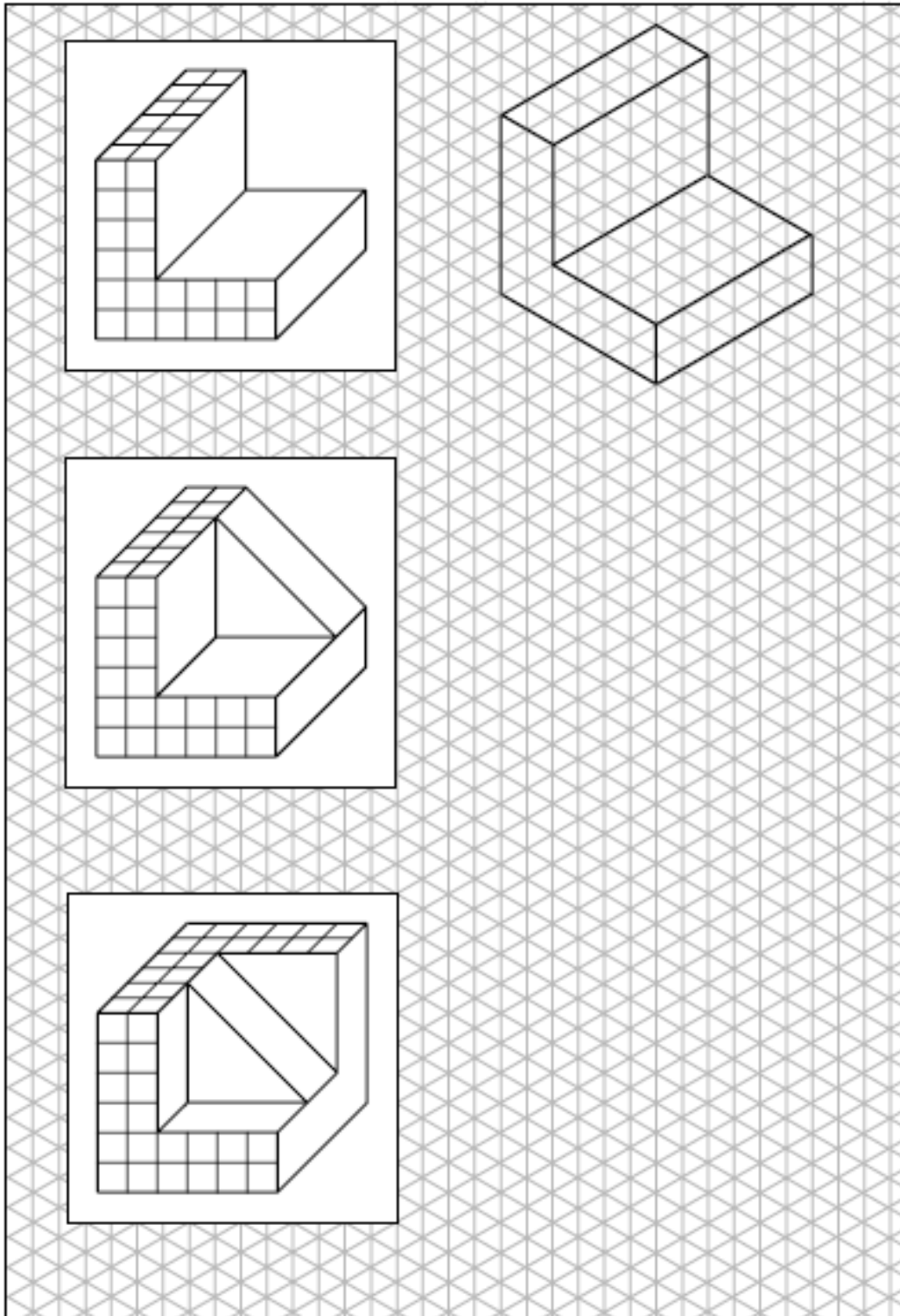
Se abrirá una página en la que aparecerán varias actividades en las que podrás comprobar todo lo que has aprendido.

Realiza todas las actividades. Intenta pensar las respuestas antes de contestar porque se contabilizan los errores.

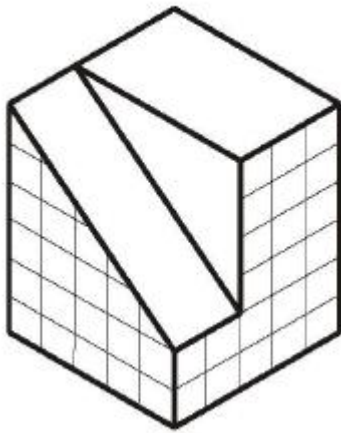
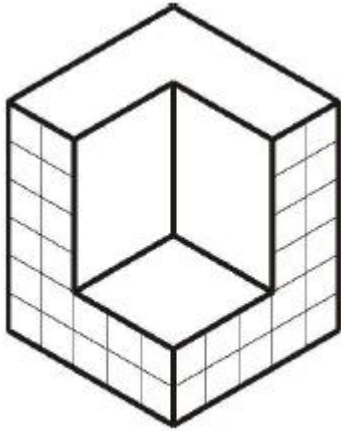
ANEXO 5: Ejercicios de profundización

Actividad 1. Introducción a la representación en perspectiva

Dibuja en la plantilla las siguientes piezas en perspectiva isométrica. Puedes utilizar la pieza resuelta como ejemplo.



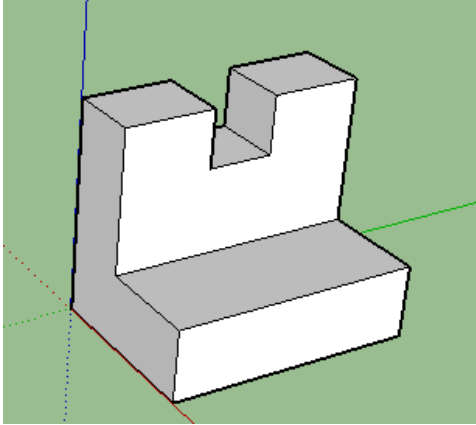
Dibuja en la plantilla las siguientes piezas en perspectiva caballera.



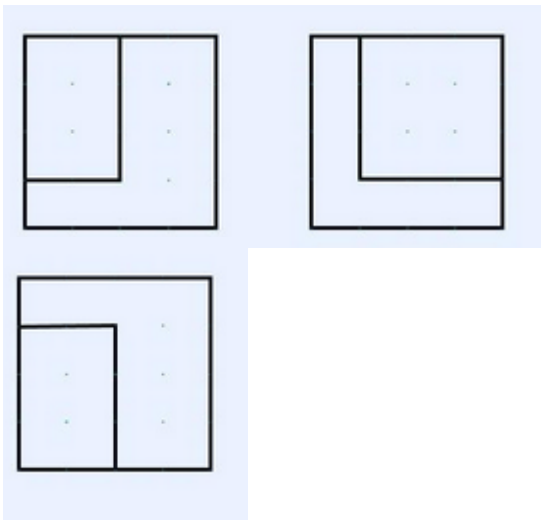
Actividad 2. Aprendiendo a dibujar con SketchUp.

Ejecuta el programa SketchUp 2014.

Dibuja la siguiente pieza:

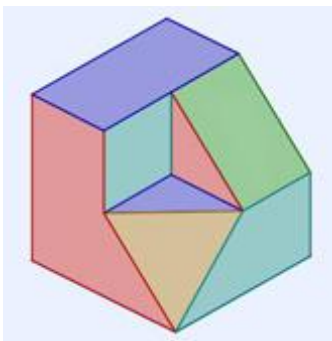
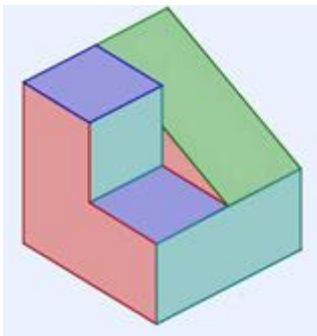
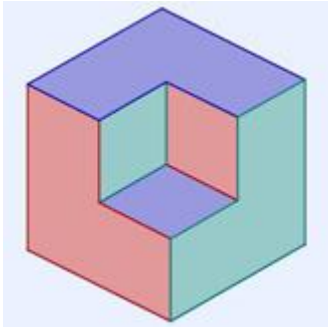


Cuando la tengas, trata de representar esta otra pieza:



ANEXO 6: Prueba para la elección de itinerario

Representa las vistas principales de las siguientes piezas:

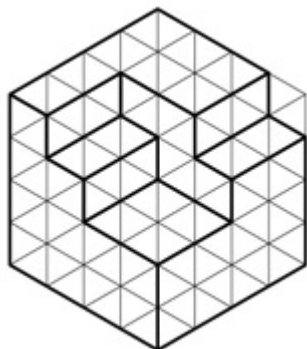


ANEXO 7: Examen

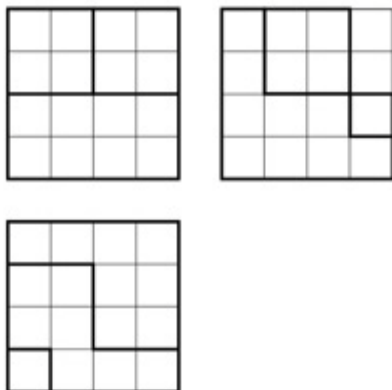
CUESTIONARIO. Responde verdadero o falso:

1. Un objeto se representan mediante sus vistas cuatro principales: la planta, el alzado, el perfil derecho y el perfil izquierdo.
2. Todas las vistas de un objeto deben estar dibujadas en la misma escala.
3. Las líneas extremas de las tres vistas no deben coincidir.
4. Una proyección o vista consiste en dibujar únicamente lo que se ve cuando el observador se sitúa paralelamente al plano y al objeto.
5. El alzado siempre estará encima de la planta.
6. Los perfiles se colocan al revés. Es decir, el perfil derecho estará a la izquierda, y el izquierdo a la derecha.
7. La pieza es igual de alta en el alzado que en el perfil.
8. La profundidad de la pieza coincide en la planta y en el alzado.
9. Las principales perspectivas son la isométrica y la caballeresca.
10. La perspectiva isométrica está formada por dos ejes y un tercer eje que forma 135° con los dos anteriores.

VISTAS PRINCIPALES. Representa el alzado, planta y perfil de la siguiente pieza:



PERSPECTIVA (opcional). Representa en perspectiva isométrica la siguiente pieza:

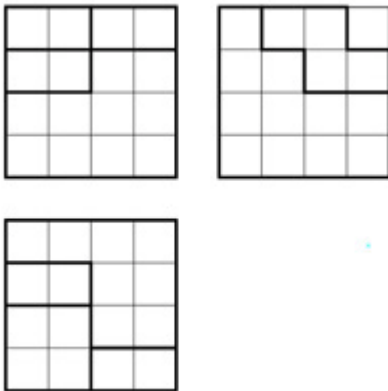


ANEXO 8: Solucionario de examen

CUESTIONARIO:

- 1- Falso
- 2- Verdadero
- 3- Falso
- 4- Falso
- 5- Verdadero
- 6- Verdadero
- 7- Verdadero
- 8- Falso
- 9- Falso
- 10- Falso

VISTAS PRINCIPALES



PERSPECTIVA

