



Data recepció: 05/05/2010  
Data d'acceptació: 25/06/2010  
ISSN: 2172-587X. Núm. 1, 2010  
<http://www.innovib.cat>

## Quaderns de dibuix tècnic en 3D

3D technical drafting notebooks

Cuadernos de dibujo técnico en 3D

**Adolfo Ventayol Monreal**

[adolfofopo59@hotmail.com](mailto:adolfofopo59@hotmail.com)

IES Baltasar Porcel

Aquest projecte fou guardonat amb  
el 3er Premi d'Innovació Educativa 2008

### Resum:

Quaderns de dibuix tècnic en 3D és una proposta innovadora que ofereix una nova manera d'aprendre i d'ensenyar dibuix tècnic a batxillerat. Es potencia la visió i la comprensió de l'espai a partir de dos pilars. Per una banda els anàglifs i els gràfics interactius, dues tècniques innovadores que milloren la visió espacial de l'alumne; i per l'altra, el disseny, que facilita l'aprenentatge actiu del dibuix tècnic mitjançant l'estudi i assimilació dels continguts. Gràcies a aquest sistema, l'alumne podrà interactuar i millorar l'atenció i la curiositat pel que estudia. A més, podrà autoavaluar-se i valorar com avança en la matèria, ja que hi trobarà molts exercicis resolts i comentats. Es presenten els quaderns 2: El sistema cònic: la perspectiva cònica i 7: Poliedres regulars. Cada quadern conté un conjunt important de pràctiques guiades, ja que és imprescindible que l'alumne les realitzi per tal d'assimilar en profunditat la matèria. Els enunciats de tots els exercicis s'inclouen al CD-ROM en format pdf. Cada quadern ofereix una exposició clara i completa dels conceptes teòrics de la unitat.

### Paraules clau:

dibuix tècnic, geometria, gràfics per ordinador, educació artística, mètode multimedia, ensenyament secundari.

### Abstract:

*3D technical drafting notebooks* is a totally innovative proposal that offers a new way to teach and learn technical drafting in the baccalaureate programme. It is a new unprecedented option in the market that promotes a view and understanding of space on the basis of two fundamental pillars: the first consists in anaglyphs and interactive graphs, two innovative techniques that improve students' spatial vision, and the second is the design made, which facilitates the active learning of technical drawing, since students must interact to assimilate the contents, which will stimulate their attention and curiosity about what they are studying. Moreover, students will be able to evaluate themselves and assess how they are progressing in the subject, since the notebooks contain exer-

cises with answers and comments. Notebooks number 2 (The conical system: the conical perspective) and 7 (Regular polyhedrons. Plane sections and VM sections. Developments) are presented. Each notebook contains an important series of guided exercises, since it is indispensable for students to complete them to assimilate the topics in depth. The headings of all the exercises are included in the CD-ROM in pdf format so that students can do them as many times as they wish in order to internalise the concepts and procedures explained. Furthermore, the notebooks offer a clear and complete explanation of the basic theoretical concepts in each unit.

### Keywords:

technical design, geometry, computer graphics, art education, multimedia method, secondary education

### Resumen:

Quaderns de dibuix tècnic en 3D es una proposta innovadora que ofereix una nova manera de aprendre i ensenyar el dibuix tècnic en batxillerat. Se potencia la visió i la comprensió del espai a partir de

dos pilares. Por una parte, los anáglifos y los gráficos interactivos, dos técnicas innovadoras que mejoran la visión espacial del alumno; y por otra, el diseño, que facilita el aprendizaje activo del dibujo técnico mediante el estudio y asimilación de contenidos. Gracias a este sistema, el alumno podrá interactuar i mejorar la atención y la curiosidad por lo que estudia. Además, podrá autoevaluarse y valorar cómo avanza en la materia, pues encontrará muchos ejercicios resueltos y comentados. Se presentan los cuadernos 2: El sistema cónico: la perspectiva cónica y 7: Poliedros regulares. Cada cuaderno tiene un conjunto importante de prácticas guiadas, ya que es imprescindible que el alumno las realice para asimilar en profundidad la materia. Los enunciados de todos los ejercicios se incluyen en el CD-ROM en formato pdf. Cada cuaderno ofrece una exposición clara y completa de los conceptos teóricos de la unidad.

### Palabras clave:

dibujo técnico, geometría, gráficos por ordenador, educación artística, método multimedia, enseñanza secundaria.

## 1. JUSTIFICACIÓ DEL TREBALL

L'estudi dels diferents sistemes de representació, que forma part del currículum de dibuix tècnic I i II de 1r i 2n de batxillerat, planteja a l'alumne algunes dificultats perquè:

- Ha d'acostumar-se a uns tecnicismes que desconeix, sobretot a l'hora de tractar el sistema dièdric.
- Per assimilar aquesta matèria, cal treballar profundament els continguts. Això significa ser capaç de pensar en l'espai, comprendre'l i representar-lo amb correcció.
- La manca de visió espacial de molts dels alumnes impedeix la comprensió d'uns continguts basats en l'espai i en la seva representació en el pla. A més, el sistema dièdric, que és el sistema més complex, exigeix a l'alumne un salt considerable pel seu alt nivell d'abstracció i,

perquè l'alumne l'assimili, és necessari treballar-lo durant un temps considerable, cosa que no passa amb els altres sistemes de representació.

Aquesta situació és, fins a cert punt, normal, ja que no és gens fàcil passar de les tres dimensions (3D) a les dues dimensions i/o viceversa, i requereix molt d'esforç i entrenament arribar a dominar la lectura dièdrica.

Per altra banda, sorprèn que hi hagi tan pocs recursos que facilitin a l'alumne el difícil procés de passar de l'espai al pla i/o viceversa. Si n'hi hagués més, ajudarien l'alumne a comprendre millor l'espai, ja que desenvoluparia la percepció espacial i, d'aquesta manera, li facilitarien la tasca a l'hora d'estudiar altres continguts més difícils d'assimilar.

Gairebé sempre, l'únic recurs emprat a l'aula és el llibre de text, o també algunes explicacions del professor més o menys explícites gràficament només amb

dibuixos fets en perspectives axonomètriques, còniques o cavalleres, que no mostren una visió en 3D de l'espai i que són del tot insuficients per ajudar l'alumne a ampliar la migrada visió espacial que té.

Amb aquest treball, conscient com a professor de la necessitat de disposar de més i millors recursos que facilitin la visió i la comprensió espacial als alumnes, hem elaborat uns quaderns dissenyats per estudiar els diferents sistemes de representació que amplien la visió espacial en presentar els continguts en 3D mitjançant dues tècniques innovadores: els anàglifs i els gràfics interactius.

Els anàglifs permeten veure l'espai damunt el paper i gairebé tocar-lo amb les mans, cosa que suposa una ajuda fonamental per visualitzar-lo. L'altre recurs emprat, els gràfics interactius des de l'ordinador, ofereixen una altra manera molt útil de veure i d'interactuar amb l'espai.

Amb aquests recursos podrem ajudar tant els alumnes que s'inicien en la matèria com els que tenen dificultats d'aprenentatge, com també els que són avantatjats, perquè s'adaptin a tot tipus de capacitats. Serviran també per entendre la nostra àrea, ja que desenvolupa la visió i la percepció espacials.

Un altre aspecte important que s'ha de destacar del treball és que presenta una nova manera d'aprendre i d'ensenyar dibuix tècnic. L'alumne pot aprendre tot sol o amb altres alumnes, però sempre ho farà interactuant amb els recursos que té a l'abast d'una forma activa. Aquesta és una nova manera d'aprendre, motivadora, que fa que es desperti la curiositat i el sentit crític pel que s'estudia i que desenvolupa l'autonomia, al mateix temps que s'aprèn la matèria en profunditat. Tots aquests aspectes són molt importants per a l'aprenentatge dels sistemes de representació.

El treball presenta dos quaderns acabats. El quadern núm. 7 es titula *Poliedres regulars. Seccions planes i VM de les seccions. Desenvolupaments*. Exposava els continguts més difícils per a l'alumne i exigeix un domini avançat del sistema dièdric. Segons el nostre parer, som davant l'aspecte més innovador i ambiciós del treball, ja que els continguts que s'hi treballen suposen un nivell alt o molt alt d'abstracció i de complexitat que fan que es necessiti una gran capacitat espacial per poder assimilar-los.

També presentem el quadern núm. 2: *El sistema cònic*:

*la perspectiva cònica*. És evident que amb aquestes dues tècniques serem més clars a l'hora d'explicar el fonament dels diferents sistemes de representació. En aquest quadern exposam què és una perspectiva cònica i il·lustram, amb anàglifs i amb gràfics interactius, un contingut difícil d'explicar a l'aula només amb dibuixos fets en perspectives cavalleres, isomètriques o còniques.

## 2. INTRODUCCIÓ

*Quaderns de dibuix tècnic en 3D* és una proposta totalment innovadora que ofereix una nova manera d'aprendre i d'ensenyar dibuix tècnic a batxillerat. És una nova opció, inexistent al mercat, que potencia la visió i la comprensió de l'espai i que es basa en dos pilars bàsics: un són els anàglifs i els gràfics interactius, dues tècniques innovadores que milloren la visió espacial de l'alumne; l'altre és el disseny que se'n fa, que facilita l'aprenentatge actiu del dibuix tècnic, ja que, per estudiar-ne i assimilar-ne els continguts, l'alumne hi haurà d'interactuar i millorarà l'atenció i la curiositat pel que estudia. A més, podrà autoavaluar-se i valorar com avança en la matèria, ja que hi trobarà molts exercicis resolts i comentats.

*Quaderns de dibuix tècnic en 3D* consisteix en l'elaboració i el disseny de dos quaderns teòrics i pràctics, acompanyats d'un CD-ROM. Tot plegat suposa un recurs sòlid que ajuda l'alumne a desenvolupar i millorar la visió i la comprensió espacial, necessàries per assimilar la matèria. I també és especialment útil per als alumnes amb dificultats, ja que podran fer servir aquest material com a suport per millorar el rendiment. Cada quadern s'ha plantejat com una unitat didàctica completa que ofereix un plantejament estructurat i organitzat de la matèria i que a més es pot adaptar fàcilment al treball diari amb professor o sense, ja que estan dissenyats perquè l'alumne pugui aprendre autònomament i s'autoavalui.

Cada quadern conté un conjunt important de pràctiques guiades, ja que és imprescindible que l'alumne les realitzi per assimilar en profunditat la matèria. Els enunciats de tots els exercicis s'inclouen al CD-ROM en format pdf amb l'objectiu que l'estudiant pugui fer-los tantes vegades com vulgui a fi d'afermar els conceptes i els procediments explicats. D'altra banda, el quadern ofereix una exposició clara i completa dels conceptes teòrics bàsics de la unitat que s'han de conèixer.

### 3. OBJECTIUS

- Millorar la visió i la comprensió espacials, necessàries per assimilar els sistemes de representació.
- Potenciar l'autonomia de l'alumne en la matèria i l'aprenentatge actiu, per tal d'evitar l'aprenentatge superficial i afavorir, doncs, l'autoaprenentatge i l'autoavaluació.
- Oferir a tots els alumnes (siguin quines siguin les seves capacitats d'aprenentatge) un nou recurs inexistent al mercat, que ajuda i facilita l'assimilació dels sistemes de representació.
- Desenvolupar un instrument de treball totalment innovador que possibilita un canvi substancial en la pràctica educativa en plantejar una nova manera d'aprendre i també una nova manera d'ensenyar el dibuix tècnic.

### 4. METODOLOGIA

Tots els anàglifs i gràfics interactius dels quaderns estan pensats perquè serveixin de suport a l'estudiant. És necessari que l'alumne els estudiï de forma seriosa i profunda i, a més, faci amb la precisió necessària totes les làmines dels enunciats que trobarà en format pdf al CD-ROM. Sense aquest esforç i dedicació no podrà assimilar aquesta matèria.

Cada quadern facilita l'autoaprenentatge d'una forma activa: permet a l'alumne aprendre interactuant amb l'espai en 3D perquè pot veure en tres dimensions, amb unes ulleres especials, el que no entén i ha d'assimilar. Amb l'ordinador, pot treballar també amb gràfics interactius que li permeten interactuar amb l'espai i comprendre'l, i pot veure les passes que s'han de seguir per resoldre els exercicis gràcies al treball per capes.

La forma apaïxada dels quaderns possibilita que es puguin llegir els textos explicatius i veure les figures al mateix temps que es visualitza un anàglif, la qual cosa facilita l'aprenentatge.

Els gràfics interactius que conté el CD-ROM es poden veure amb el programa gratuït Autodesk DWF Viewer. A l'aula, el professor els pot projectar, i també els pot deixar a disposició dels alumnes en un portal web.

L'Autodesk DWF Viewer permet interactuar amb la figura en un entorn 3D, modificant el punt de vista i activant o desactivant les capes que la defineixen. D'aquesta forma l'alumne pot simular els passos que s'han duit a terme per assimilar un concepte o per resoldre una activitat activant successivament les capes de cada DWF des del navegador.

Els anàglifs que es presenten en aquest treball han estat creats per ser vists sobre el paper, tot i que és possible veure'n des de la pantalla de l'ordinador (amb aquesta darrera opció, el gràfic perd claredat, mentre que en paper millora considerablement l'efecte tridimensional, sobretot si se'n fa una impressió amb bona resolució i en un full A3).

### 5. AVALUACIÓ DE L'EXPERIÈNCIA I RESULTATS

Com ja hem dit abans, el nostre objectiu ha estat desenvolupar un recurs inexistent al mercat però molt necessari en la pràctica docent.

Avaluar l'eficàcia que tenen els anàglifs i els gràfics interactius per desenvolupar la visió i la percepció espacial de l'alumne en l'aprenentatge del dibuix tècnic no és la finalitat del treball.

La novetat de la nostra proposta consisteix a presentar uns recursos inexistents que podran millorar considerablement l'aprenentatge del dibuix tècnic, ja que ajuden els alumnes a visualitzar l'espai en 3D i fan que desenvolupin la seva deficient visió espacial. A més, en presentar els continguts com una unitat didàctica, facilita l'autoaprenentatge i l'autoavaluació i ofereix una nova manera d'aprendre i d'ensenyar dibuix tècnic.

Encara falta implementar aquest projecte de quadern acabat durant un curs escolar, però les meves experiències anteriors m'han demostrat que el treball amb anàglifs té una acceptació molt bona a classe i aconseguix fixar més l'atenció de l'alumne i millorar la comprensió i la motivació general, alhora que desperta les ganes d'aprendre. A més, ha ajudat els alumnes amb més dificultats per entendre l'espai, ja que és un recurs que s'adapta a aquestes dificultats i que potencia el treball individualitzat. Els gràfics interactius també són una ajuda important per mostrar l'espai i poder interactuar-hi i possibiliten l'aprenentatge actiu i en profunditat dels sistemes de representació. En definitiva, amb aquesta eina, milloram considerable-



ment l'aprenentatge i l'ensenyament del dibuix tècnic.

Finalment és necessari recordar una altra vegada que aquests recursos són un suport important i un material de consulta que requereixen de l'alumne un estudi seriós, sistemàtic i continu per mostrar-ne l'eficàcia.

## 6. DATA D'INICI I FINALITZACIÓ DE L'EXPERIÈNCIA

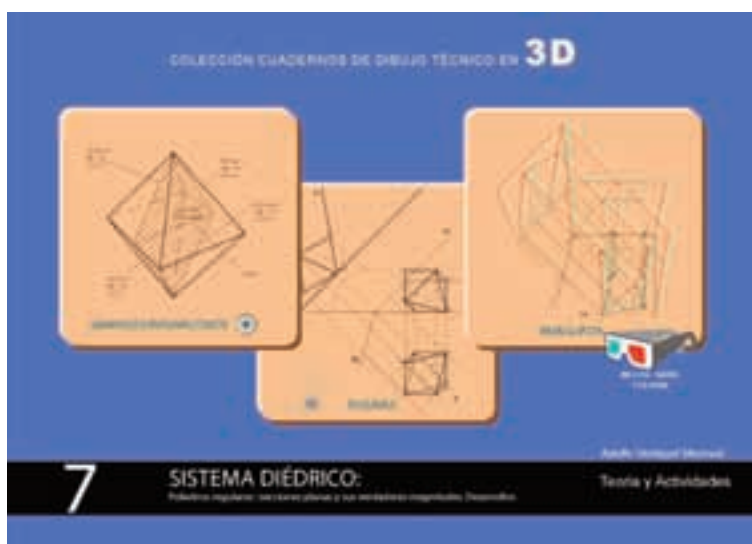
El projecte es va iniciar durant el curs 2004-2005; per tant, hem tardat entre quatre i cinc anys a elaborarlo.

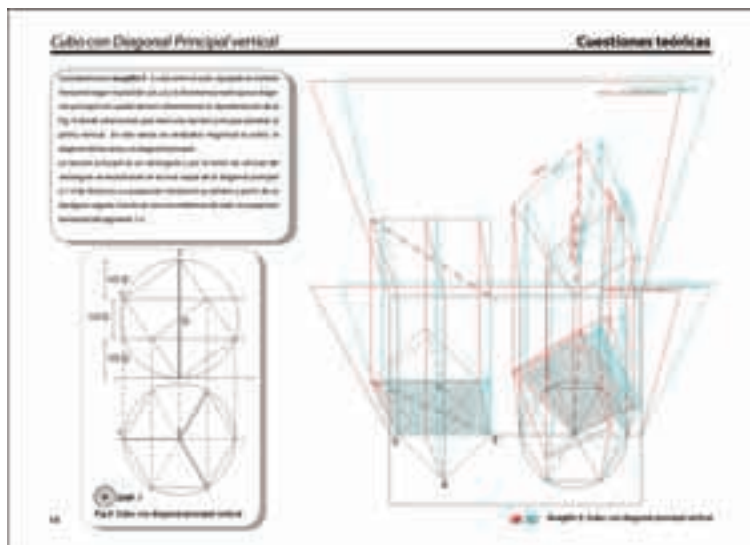
Actualment encara manca acabar els altres quaderns de la col·lecció. Tenim previst fer una passa més i implementar una part del treball en un grup de 1r de bat-

xillerat durant el curs 2009-2010. Per aquesta raó s'ha creat un nou portal web <<http://www.dibujotecnico3d.com/>> en què l'alumne trobarà tota la informació i els recursos necessaris.

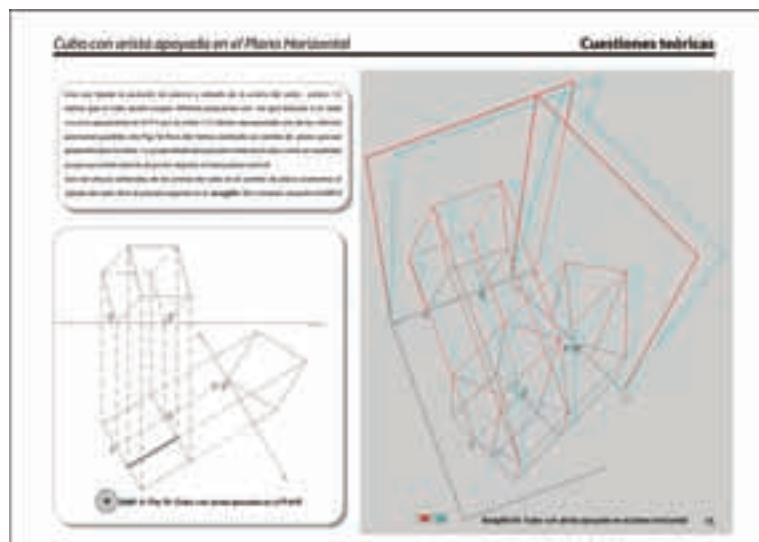
## 7. EXEMPLES DEL TREBALL

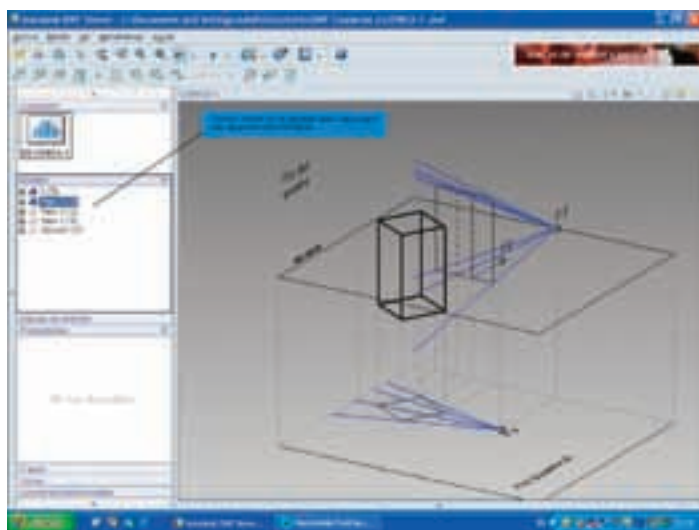
Els exemples que oferim a continuació mostren com es presenten els continguts en 3D amb els anàglifs i els gràfics interactius. També mostrem exemples del disseny del quadern, que inclou unes ulleres de filtres de colors vermell i cian per poder visualitzar els anàglifs impresos en paper i un CD-ROM amb els gràfics interactius i les làmines de totes del activitats en format pdf per facilitar l'estudi a l'alumne, ja que hi trobarà tots els exercicis resolts i comentats.





*Exemple de doble pàgina del quadern núm. 7*





*Exemple de gràfic interactiu, disseny dels CD-ROM i logotip*



Per accedir al projecte d'innovació educativa exposat en aquest article, pitgeu el següent enllaç:

<http://www.doredin.mec.es/documentos/01220101010683.zip>

Nota: La revista Innov[IB] no es responsabilitza de les possibles errades gramaticals, ortogràfiques, tipogràfiques i de contingut del document que voleu descarregar

Per citar aquest article:

Ventayol Monreal, A. (2010). Projecte d'innovació educativa: Quaderns de dibuix tècnic en 3D. *Innov[IB]. Recursos i Recerca Educativa de les Illes Balears*, 1. 220-226. Obtingut de <http://www.innovib.cat/numero-1/pdfs/13-pre-op.pdf>

ISSN: 2172-587X