



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

**Memorias del Programa
de Redes-I3CE de calidad,
innovación e investigación
en docencia universitaria**

**Memòries del Programa
de Xarxes-I3CE de qualitat,
innovació i investigació
en docència universitària**

Convocatoria
2020-21

Convocatòria
2020-21



Satorre Cuerda, Rosana (Coordinación)
Menargues Marcilla, María Asunción; Díez Ros, Rocío; Pellín Buades, Neus (Eds.)

UA

UNIVERSITAT D'ALACANT
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Vicerectorat de Transformació Digital
Vicerrectorado de Transformación Digital
Institut de Ciències de l'Educació
Instituto de Ciencias de la Educación

Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2020-21 / Memòries del Programa de Xarxes-I3CE de qualitat, innovació i investigació en docència universitària. Convocatòria 2020-21

Organització: Institut de Ciències de l'Educació (Vicerectorat de Transformació Digital) de la Universitat d'Alacant/ *Organización: Instituto de Ciencias de la Educación (Vicerrectorado de Transformación Digital) de la Universidad de Alicante*

Edició / *Edición*: Rosana Satorre Cuerda (Coord.), Asunción Menargues Marcillas, Rocío Díez Ros, Neus Pellin Buades

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant/ *Revisión y maquetación: ICE de la Universidad de Alicante*

Primera edició / *Primera edición*: desembre 2021/ diciembre 2021

© De l'edició/ *De la edición*: Rosana Satorre Cuerda, Asunción Menargues Marcillas, Rocío Díez Ros & Neus Pellin Buades

© Del text: les autores i autors / *Del texto: las autoras y autores*

© D'aquesta edició: Universitat d'Alacant / *De esta edición: Universidad de Alicante*

ice@ua.es

Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2020-21 / Memòries del Programa de Xarxes-I3CE de qualitat, innovació i investigació en docència universitària. Convocatòria 2020-21 © 2021 by Universitat d'Alacant / Universidad de Alicante is licensed under [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

ISBN: 978-84-09-34941-8

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / *Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.*

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

Aquesta publicació s'ha fet seguint les directrius d'accessibilitat UNE-EN 301549:2020 / Esta publicación se ha hecho siguiendo las directrices de accesibilidad UNE-EN 301549:2020.

EDITORIAL: Les opinions i continguts dels treballs publicats en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva de les autores i dels autors. / *Las opiniones y contenidos de los trabajos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de las autoras y de los autores.*

75.Estrategias para el desarrollo de las capacidades gráficas de análisis arquitectónico de los alumnos. El trabajo a diferentes escalas como instrumento didáctico

Carlos Salvador Martínez Ivars; Gaspar Jaén i Urban; Ricardo Irles Parreño;
Pablo Jeremías Juan Gutiérrez; Santiago Vilella Bas; Juan María Sarrió García

cs.martinez@ua.es; gaspar.jaen@ua.es; ricardo.irles@ua.es;
pablo.juan@ua.es; santiago.vilella@ua.es; juanma.sarrio@gmail.com

Departamento de Expresión Gráfica, Composición y Proyectos

Universidad de Alicante

Resumen (Abstract)

La investigación educativa trata de profundizar en la relación existente en el dibujo de arquitectura, entre el uso de determinadas escalas y la adquisición de capacidades gráficas por parte de los alumnos. Uno de los motivos que la aconsejan es optimizar el progreso de los alumnos en el uso adecuado de algunos códigos gráficos básicos que son de especial importancia en la expresión gráfica arquitectónica en las correspondientes asignaturas del Grado en Fundamentos de la Arquitectura. Se analizará qué escalas son más o menos apropiadas para avanzar en las habilidades gráficas, utilizando para ello los dibujos realizados en prácticas concretas realizadas durante el curso académico y clasificándolos en grupos según la escala de que se trate. Las capacidades gráficas se medirán en relación a la adquisición de cuatro códigos: dibujo de carpinterías, tipos de líneas, grosores de líneas y símbolos

arquitectónicos. El avance en estos códigos es la base para el objetivo de la correcta representación de la arquitectura. Finalmente, propondremos mejoras o innovaciones docentes en el ámbito de las asignaturas gráficas impartidas por el área de Expresión Gráfica Arquitectónica en el Grado en Fundamentos de la Arquitectura de la Universidad de Alicante.

Palabras clave: expresión gráfica arquitectónica, escala, habilidades gráficas, dibujo de arquitectura

1. Introducció

1.1 Problema o cuestión específica del objeto de estudio

El proceso del proyecto de arquitectura se articula en relación a distintas escalas, y tiene especificidades que dependen de la escala utilizada (Quaroni, 1980, p. 26).

La escala es, como expone Sainz (2005, p. 73), una característica o cualidad fundamental de la representación de la arquitectura que abarca mucho más que una mera relación matemática entre las medidas del dibujo y las del edificio, porque posibilita también la identificación del elemento arquitectónico.

En ese proceso de identificación interviene la codificación y como esta tiene que adaptarse a las distintas escalas de representación. Por lo tanto, existe una relación entre el uso de determinados códigos gráficos y las escalas de los dibujos.

La investigación educativa que se propone consiste en realizar un análisis de carácter deductivo a partir de experiencias docentes realizadas por los alumnos en las asignaturas gráficas del Grado en Fundamentos de la Arquitectura de la Universidad de Alicante. El tema de la investigación es determinar la influencia de la utilización de distintas escalas en la adquisición de capacidades gráficas por parte de los alumnos, con el objetivo de realizar los convenientes ajustes para mejorar la docencia y optimizar el aprendizaje.

Esta investigación analizará cómo determinados códigos son más fácilmente adquiridos por los alumnos mediante el empleo de algunas escalas concretas. Las asignaturas gráficas tienen el objetivo común del proporcionar el aprendizaje de los códigos en un tiempo limitado. Por esta razón es importante realizar una investigación docente que conduzca a poder optimizar el uso de determinadas escalas, y conocer cuáles son más útiles para el proceso de adquisición de las habilidades y destrezas gráficas de los alumnos. Esos resultados tendrán como consecuencia la modificación o confirmación del planteamiento de algunas prácticas, con aplicación directa en la mejora de la docencia de próximos cursos.

1.2 Revisión de la literatura

Existen muchos libros y manuales que hablan del concepto de escala en el dibujo de arquitectura, sus posibles clasificaciones, construcción de escalas gráficas, así como las escalas más empleadas para la representación de distintos objetos arquitectónicos (edificios o partes de ellos, urbanismo, detalles de elementos arquitectónicos, etc.). Sin embargo, la mayoría de los manuales no establecen de forma rigurosa y detallada la relación entre el uso de determinadas escalas y el progreso en la adquisición de determinados códigos gráficos. Independientemente de esta reflexión, sí destacaremos desde el punto de vista disciplinar como un manual de referencia sobre el dibujo de arquitectura, entendido como un lenguaje gráfico que consta de cualidades y atributos, el libro de Jorge Sainz El dibujo de arquitectura. Teoría e historia de un lenguaje gráfico (Barcelona: Reverté, 2005) en el que trata el tema de la escala tanto a nivel conceptual como histórico.

1.3 Propósitos u objetivos

Podemos describir los objetivos concretos en los siguientes epígrafes:

1. Investigar sobre el uso de las escalas en el dibujo de arquitectura en el ámbito docente y su relación con el aprendizaje de los alumnos.
2. Analizar la utilización de diferentes escalas en experiencias docentes de asignaturas gráficas en el Grado en Fundamentos de la Arquitectura y como contribuyen al progreso del desarrollo de las capacidades gráficas en los alumnos.
3. Diseñar estrategias e innovaciones docentes para mejorar el uso de las diferentes escalas en el proceso de enseñanza- aprendizaje de los códigos gráficos y de la representación de la arquitectura.

2. Método

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

El contexto en el que se desarrolla la investigación es el ámbito docente de algunas asignaturas gráficas del Grado en Fundamentos de la Arquitectura de la Universidad de Alicante. Los participantes en la investigación son los alumnos y los profesores de esas asignaturas.

2.2. Instrumento utilizado para realizar la investigación

El procedimiento de evaluación será una rúbrica analítica, estableciendo indicadores y niveles de logro.

Las asignaturas relacionadas con la investigación son: Dibujo1, Dibujo 2 y Dibujo 3, del Grado en Fundamentos de la Arquitectura.

Los indicadores que se establecen son cuatro, referidos todos a códigos gráficos: dibujo de carpinterías, tipos de líneas, grosores de líneas y símbolos arquitectónicos. Los niveles de logro se especifican en la siguiente serie: muy bien (MB), bien (B), regular (R), insuficiente (I) y muy deficiente (MD) (ver tablas 1, 2, 3 y 4).

Cada dibujo seleccionado tiene su propia ficha, y se agrupan en cada una de las tres escalas analizadas para cada práctica de una asignatura concreta.

2.3. Procedimiento

Las fases de la investigación son:

2.3.1 Delimitación del problema y objetivos. El marco teórico es el dibujo de arquitectura en el ámbito docente, y en concreto la utilización de las escalas y cómo el uso concreto de las mismas influye en la adquisición de capacidades gráficas. El método a utilizar será un procedimiento de rúbrica analítica, estableciendo unos indicadores y unos niveles de logro para poder evaluar la adquisición de capacidades gráficas.

2.3.2 Comprobación empírica (planificación y ejecución). Se realizará una selección de dibujos realizados a diferentes escalas, en el contexto de las asignaturas gráficas del Grado en Fundamentos de la Arquitectura. Los dibujos

Tabla 1. Procedimiento de rúbrica analítica. Niveles de logro del Indicador 1 (dibujo de carpinterías)

Muy Bien (MB)	Representa las carpinterías usando de forma excelente los códigos adecuados a la escala, con el máximo de precisión y calidad gráfica
Bien (B)	Las carpinterías se representan empleando los códigos adecuados a la escala de forma correcta, y con un nivel medio-alto de precisión y calidad gráfica
Regular (R)	Dibujo de las carpinterías utilizando los códigos correspondientes a la escala adecuadamente en la mayor parte de los casos, con un grado medio de precisión y calidad gráfica
Insuficiente (I)	Representación de las carpinterías utilizando códigos no adecuados a la escala en general, con un nivel bajo de precisión y calidad gráfica
Muy deficiente (MD)	Dibujo incorrecto e inadecuado de las carpinterías en todos los casos, con un muy bajo nivel de precisión y calidad gráfica. O bien, no representación de las carpinterías

se clasificarán por escalas y se analizarán mediante el empleo de fichas que incluyan una serie de categorías relacionadas con el progreso gráfico del alumno. Estos dibujos realizados por los alumnos son los datos recogidos que se utilizarán para la investigación.

La selección de los dibujos se realizará de la siguiente forma: en cada asignatura se seleccionarán todos los dibujos realizados a tres escalas distintas correspondientes a una o varias de las prácticas del curso académico. Serán dibujos realizados en sistema diédrico y axonométrico.

Tabla 2. Procedimiento de rúbrica analítica. Niveles de logro del Indicador 2
(Uso de tipos de líneas)

Muy bien (MB)	Empleo muy adecuado de los tipos de líneas a la escala del dibujo, con un elevado nivel de precisión y calidad gráfica
Bien (B)	Los diferentes tipos de línea se utilizan de forma adecuada a la escala, con un grado medio-alto de precisión y calidad gráfica
Regular (R)	Utilización de los diferentes tipos de línea de forma correcta en función de la escala en la mayoría de los casos, con un nivel medio de precisión y calidad gráfica
Insuficiente (I)	Los tipos de línea se utilizan de forma adecuada en pocos casos y el nivel de precisión y calidad gráfica es bajo
Muy deficiente (MD)	Uso inadecuado en todos los casos de los tipos línea, y nivel muy bajo de precisión y calidad gráfica. O bien no empleo de diferentes tipos de línea

2.3.3 Análisis de los resultados. El análisis se realizará a partir de la información obtenida de las fichas con sus indicadores y niveles de logro. Se realizará un estudio sistemático por cada grupo de dibujos representados a la misma escala y correspondientes a una práctica significativa de una asignatura concreta. Para cada una de las tres escalas objeto de estudio, se analizarán los indicadores que obtienen niveles de logro mayores o menores. Se establecerá una comparación entre los niveles de logro alcanzados para cada indicador en cada uno de los grupos de escalas.

Tabla 3. Procedimiento de rúbrica analítica. Niveles de logro del Indicador 3
(uso de grosores de líneas)

Muy bien (MB)	Excelencia en el uso de diferentes grosores de líneas adecuados a la escala y a los códigos. Nivel de precisión y calidad gráfica elevado
Bien (B)	Uso adecuado de los grosores de líneas en relación con la escala y los códigos. Precisión y calidad gráfica media-alta
Regular (R)	Grosores de línea adecuados en la mayoría de los casos. Nivel medio de precisión y calidad gráfica
Insuficiente (I)	La utilización de diferentes grosores de líneas es incorrecta en la mayoría de los casos. Grado de precisión y calidad gráfica bajo
Muy deficiente (MD)	Empleo incorrecto de los grosores de línea en todos los casos con un nivel muy bajo de precisión y calidad gráfica, o bien no utilización de diferentes grosores de líneas

2.3.4 Discusión y conclusiones. Se expondrán las conclusiones sobre la contribución de determinadas escalas a la mejora de las capacidades gráficas de los alumnos. Se elaborarán nuevas estrategias e innovaciones docentes que impliquen una mejor utilización de las escalas en los trabajos académicos para mejorar los resultados docentes en asignaturas concretas.

Tabla 4. Procedimiento de rúbrica analítica. Niveles de logro del Indicador 4
(uso de símbolos arquitectónicos)

Muy bien (MB)	Uso muy adecuado de los símbolos de arquitectura en función de la escala, con una precisión y calidad gráfica muy alta
Bien (B)	Empleo adecuado de los símbolos de arquitectura según la escala del dibujo, con nivel de precisión y calidad gráfica medio-alto
Regular (R)	Símbolos de arquitectura representados con corrección en la mayoría de los casos con un nivel medio de precisión y calidad gráfica
Insuficiente (I)	Uso incorrecto de los símbolos de arquitectura en la mayoría de los casos. Nivel de precisión y calidad gráfica bajo
Muy deficiente (MD)	Utilización incorrecta de los símbolos de arquitectura en todos los casos, con un nivel muy bajo de precisión y calidad gráfica. O bien no empleo de símbolos en caso de ser pertinentes

3. Resultados

3.1. La escala como instrumento para el desarrollo de las habilidades gráficas. Análisis y estrategias docentes a partir de las experiencias en el dibujo manual de arquitectura

El proceso de investigación se ha realizado en el ámbito de la asignatura de Dibujo 1 de primer semestre del Grado en Fundamentos de la Arquitectura de la Universidad de Alicante durante el curso académico 2020-21. Se han seleccionado dos prácticas con todos los dibujos correspondientes.

Las prácticas que se han analizado son la P13 y la P15, que corresponden a puestas a escala de dos fragmentos distintos del edificio del Aulario II de la Universidad de Alicante.

La práctica 13 consta de 21 dibujos realizados a escala 1/50, y 15 a escala 1/75. La práctica 15 consta de 13 dibujos realizados a escala 1/50, y 19 a escala 1/75.

Para poder analizar la información se ha confeccionado para cada escala un cuadro inicial en el que figura el listado de los dibujos correspondientes a la práctica concreta, y se relaciona con los indicadores y niveles de logro alcanzados.

A partir de los cuadros anteriormente referenciados y teniendo en cuenta los valores totales de cada uno de ellos, se ha elaborado las cuatro tablas-resumen que figuran a continuación (Tablas 5, 6, 7 y 8) que son el objeto de análisis.

Cada una de estas tablas corresponde a un indicador. Para cada práctica y escala, se indica, en una fila, el número de dibujos total y el número de dibujos que han obtenido cada nivel de logro.

En la fila inmediatamente inferior se han incluido los porcentajes (en tanto por uno) sobre el total de dibujos realizados a una misma escala de cada práctica. También se han elaborado dos columnas que contienen: la primera de ellas, la

suma de los niveles de logro MB+B+R, que corresponde a un nivel de “apto”; y, la segunda, la suma de los niveles de logro I+MD, que corresponde a un nivel de “no apto”. De esta forma podemos sistematizar mejor la comparación de los datos.

Tabla 5. Porcentajes de niveles de logro del Indicador 1 (dibujo de carpinterías)

Práctica	Escala	Nº dib	MB	B	R	MB+B+R	I	MD	I+MD
13	1/50	21	4	5	2	11	7	3	10
			0,19	0,24	0,10	0,52	0,33	0,14	0,48
	1/75	15	1	7	1	9	4	2	6
			0,07	0,47	0,07	0,60	0,27	0,13	0,40
15	1/50	13	0	2	0	2	4	7	11
			0,00	0,15	0,00	0,15	0,31	0,54	0,85
	1/75	19	1	5	3	9	5	5	10
			0,05	0,26	0,16	0,47	0,26	0,26	0,53

A partir de los datos (porcentajes) correspondientes a la columna que refleja los valores asimilables al nivel de “apto” (MB+B+R) realizaremos dos tipos de análisis. El primero consiste en determinar para cada práctica concreta, cuál es la escala que tiene un porcentaje más elevado en cada uno de los cuatro indicadores.

Para los indicadores 1 (dibujo de carpinterías), 2 (uso de tipos de líneas) y 4 (uso de símbolos arquitectónicos), los mejores resultados son los que corresponden a la escala 1/75, tanto en la práctica 13 como en la 15. En

Tabla 6. Porcentajes de niveles de logro del Indicador 2 (uso de tipos de líneas)

Práctica	Escala	Nº dib	MB	B	R	MB+B+R	I	MD	I+MD
13	1/50	21	3	3	9	15	5	1	6
			0,14	0,14	0,43	0,71	0,24	0,05	0,29
	1/75	15	2	4	5	11	3	1	4
			0,13	0,27	0,33	0,73	0,20	0,07	0,27
15	1/50	13	0	3	2	5	4	4	8
			0,00	0,23	0,15	0,38	0,31	0,31	0,62
	1/75	19	1	4	6	11	5	3	8
			0,05	0,21	0,32	0,58	0,26	0,16	0,42

cambio, para el indicador 3 (uso de grosores de líneas) los resultados óptimos difieren según la práctica de que se trate: para la práctica 13 es la 1/50, y para la práctica 15 es la 1/75. De este análisis se deduce que los mayores niveles de logro se consiguen en la escala 1/75 para todos los indicadores, excepto para el correspondiente al uso de grosores de líneas, en cuyo caso la escala utilizada no parece tener influencia en el resultado gráfico.

El segundo tipo de análisis consiste en estudiar en cada práctica y para cada escala concreta, cuáles son los indicadores que consiguen los mayores y menores porcentajes de niveles de logro.

En la práctica 13 y para la escala 1/50, el indicador 3 (uso de grosores de líneas) es el que obtiene un valor más alto (0,81); y el indicador 1 (dibujo de carpinterías) es el que tiene un valor más bajo (0,52).

En la práctica 15 y para la escala 1/50, el valor más alto (0,38) se obtiene en los indicadores 2 (uso de tipos de líneas), 3 (uso de grosores de líneas) y 4

Tabla 7. Porcentajes de niveles de logro del Indicador 3 (grosos de líneas)

Práctica	Escala	Nº dib	MB	B	R	MB+B+R	I	MD	I+MD
13	1/50	21	3	8	6	17	4	0	4
			0,14	0,38	0,29	0,81	0,19	0,00	0,19
	1/75	15	1	7	3	11	3	1	4
			0,07	0,47	0,20	0,73	0,20	0,07	0,27
15	1/50	13	0	4	1	5	5	3	8
			0,00	0,31	0,08	0,38	0,38	0,23	0,62
	1/75	19	1	8	1	10	6	3	9
			0,05	0,42	0,05	0,53	0,32	0,16	0,47

(uso de símbolos arquitectónicos); y el valor más bajo (0,15) corresponde al indicador 1 (dibujo de carpinterías).

En la práctica 13 y para la escala 1/75, el valor más alto (0,73) se obtiene en los indicadores 2 (uso de tipos de líneas), 3 (uso de grosos de líneas); y el valor más bajo (0,60) corresponde al indicador 1 (dibujo de carpinterías).

En la práctica 15 y para la escala 1/75, el valor más alto (0,58) se obtiene en el indicador 2 (uso de tipos de líneas); y el valor más bajo (0,47) corresponde al indicador 1 (dibujo de carpinterías).

Como resumen de este segundo análisis, considerando los resultados de ambas prácticas y analizando las coincidencias en los indicadores que presentan los mayores y menores porcentajes en los valores de niveles de logro, podemos decir: para la escala 1/50 el indicador que obtiene un mayor nivel de logro en las dos prácticas es el 3 (usos de grosos de línea), y el que tiene peor resultado es el 1 (dibujo de carpinterías); para la escala 1/75, el indicador 2 (uso de tipos de líneas) es el que consigue el porcentaje de mayor nivel de logro en ambas prácticas, y valor más bajo corresponde al indicador 1 (dibujo de carpinterías).

Tabla 8. Porcentajes de niveles de logro del Indicador 4
(símbolos arquitectónicos)

Práctica	Escala	Nº dib	MB	B	R	MB+B+R	I	MD	I+MD
13	1/50	21	4	6	2	12	8	1	9
			0,19	0,29	0,10	0,57	0,38	0,05	0,43
	1/75	15	3	5	2	10	4	1	5
			0,20	0,33	0,13	0,67	0,27	0,07	0,33
15	1/50	13	0	3	2	5	4	4	8
			0,00	0,23	0,15	0,38	0,31	0,31	0,62
	1/75	19	3	4	3	10	7	2	9
			0,16	0,21	0,16	0,53	0,37	0,11	0,47

Realizando un análisis final podemos decir que el dibujo de carpinterías (indicador 1) es el que presenta mayor dificultad que los otros indicadores, independientemente de la escala utilizada; y el uso de tipos de líneas (indicador 2) presenta mejores valores a escala 1/75, pero las diferencias con los obtenidos a la escala 1/50 no son significativos. El uso de grosores de líneas (indicador 3) presenta diferencias en los resultados de las dos prácticas, por lo que la escala no parece un factor determinante. Sobre la utilización de los símbolos arquitectónicos (indicador 4), los mejores resultados se obtienen a la escala 1/75.

Una de las estrategias docentes que se pueden plantear a la vista de los resultados obtenidos en la investigación, es el uso de otras escalas no utilizadas habitualmente hasta ahora, probablemente escalas de detalle, para poder realizar un análisis posterior que confirme o no mejoras significativas en el uso de algunos de los indicadores propuestos.

3.2. La relevancia y dificultad del uso de la escala gráfica en la representación del dibujo digital de la arquitectura en la asignatura Dibujo 2

La elección de la escala de representación de un determinado objeto arquitectónico, así como la mayor parte de las decisiones que tienen que ver con la representación arquitectónica, está principalmente relacionada con la finalidad, uso o motivación del dibujo. Será la necesidad de una representación más o menos detallada lo que obligará a una representación más o menos abstracta, más o menos icónica del objeto arquitectónico lo que se traducirá finalmente en la elección de una determinada escala gráfica. De acuerdo con esa decisión, el dibujante hará un uso intencionado del amplio repertorio de códigos arquitectónicos que le permitirán transmitir a base de sutiles y precisos signos y códigos gráficos la mayor información posible. Será mayormente con la ayuda de la línea, con su tipo y su grosor, que el dibujante va a poder transmitir profundidad, cercanía, visibilidad, jerarquía... La línea será el vehículo de la síntesis y la codificación de la realidad arquitectónica y constructiva que acorde con la escala gráfica decidida, permitirá al dibujante de arquitectura plasmar toda la información relevante del objeto arquitectónico de acuerdo con la finalidad de su dibujo.

Es por la importancia de la elección de la escala y la catarsis de decisiones que de ella se deriva que hemos estimado de interés el intentar establecer la mayor o menor dificultad que encierra para el estudiante de arquitectura la plasmación de los códigos gráficos en las escalas más habituales, en nuestro caso 1/100 y 1/125 – 150. El estudio se lleva a cabo para los estudiantes de Dibujo 2, asignatura de primer curso del Grado de Fundamentos de la Arquitectura. Se han seleccionado 19 ejercicios de la Práctica 1 del curso actual (2020-21): 13 llevados a cabo con la escala 1/100 y 6 con la escala 1/125 – 150. Dentro de los objetivos de la asignatura se encuentra la capacidad de la representación bidimensional de la arquitectura mediante medios digitales, cuestión para la que resulta clave la cuestión que aquí nos estamos

planteando: La relación entre la codificación gráfica y la escala gráfica de representación.

El estudio lo abordamos prestando atención a cuatro aspectos de la codificación que consideramos de especial relevancia: 1. La representación de Carpinterías; 2. Tipos de líneas; 3. Grosos de líneas y 4. Símbolos arquitectónicos. Se han establecido 5 niveles de calificación (MB, B, R, I, MD) para cada uno de estos conceptos para cada una de los ejercicios realizados por los alumnos. Se ha recogido de forma pormenorizada la calificación que se ha atribuido a cada concepto para cada dibujo. El estudio de los valores porcentuales de los resultados de los cuatro conceptos, tanto a nivel individual, pero sobre todo de forma agrupada, nos permitirá deducir la mayor o menor dificultad que encierra para el alumno la elección de la escala en la codificación gráfica.

A partir de las calificaciones individuales de cada trabajo por cada concepto o indicador, la tabla 9 nos permite observar los resultados agrupados en dos bloques (MB, B, R) y (I, MD) que no son otra cosa que los niveles de aptos y no aptos. Estos resultados se ofrecen de forma absoluta y porcentual (en tanto por uno) agrupando los valores para cada una de las escalas objeto de estudio a partir de la que se deducirán nuestras conclusiones.

Así se tiene, que salvo en el indicador Dibujo de Carpintería y para los dos tipos de escala estudiados, el alumno mantiene niveles altos de suficiencia en la codificación, sin que la elección de la escala resulte relevante entre aptos y no aptos. Entrando en mayor detalle en estos conceptos se puede afirmar que se obtienen los mejores resultados (mayor número de resultados MB) siempre en la escala 1/100, salvo en el caso de los Símbolos Arquitectónicos en que resulta prácticamente igualado el número de MB en ambas escalas (0,15 y 0,17 respectivamente).

Tabla 9. Porcentajes de niveles de logro por indicadores

Indicador	Escala	Nº dib	MB	B	R	MB+B+R	I	MD	I+MD
1. Dibujo de carpinterías	1/100	13	3	3	3	9	4	0	4
			0,23	0,23	0,23	0,69	0,31	0,00	0,31
	1/125-150	6	0	0	1	1	4	1	5
			0,00	0,00	0,17	0,17	0,67	0,17	0,83
2. Tipos de líneas	1/100	13	6	6	1	13	0	0	0
			0,46	0,46	0,08	1,00	0,00	0,00	0,00
	1/125-150	6	1	4	1	6	0	0	0
			0,16	0,67	0,16	1,00	0,00	0,00	0,00
3. Grosos de líneas	1/100	13	5	7	1	13	0	0	0
			0,38	0,54	0,08	1,00	0,00	0,00	0,00
	1/125-150	6	1	2	3	6	0	0	0
			0,17	0,33	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00
4. Símbolos arquitect.	1/100	13	2	9	2	13	0	0	0
			0,15	0,69	0,15	1,00	0,00	0,00	0,00
	1/125-150	6	1	3	2	6	0	0	0
			0,17	0,50	0,33	1,00	0,00	0,00	0,00

Para el caso concreto del Dibujo de Carpinterías, los resultados a escala 1/100 (0,69 de aptos) son más satisfactorios que los realizados a escala 1/125 – 150 (0,17 de aptos). Resulta llamativo estos malos resultados que se obtienen con

la escala 1/125-150 y responden, sin lugar a dudas, a la mayor dificultad que encierra la representación de la codificación de las carpinterías cuanto la escala es de mayor reducción.

Podemos concluir pues que los alumnos mantienen un nivel medio – alto por lo que se refiere a estos conceptos de la representación arquitectónica. Siempre se obtienen mejores resultados con la escala 1/100 y tan sólo la representación de carpinterías realizadas a escala 1/125-150 ofrece resultados insuficientes, cuestión que deberemos trabajar en profundidad en próximos cursos académicos.

3.3. La escala como instrumento para el desarrollo de las habilidades gráficas. Análisis y estrategias docentes a partir de las experiencias en el dibujo digital de arquitectura en la asignatura Dibujo 3

El proceso de investigación se ha realizado en el ámbito de la asignatura de Dibujo 3 de segundo semestre del Grado en Fundamentos de la Arquitectura de la Universidad de Alicante durante el curso académico 2020-21. Se han seleccionado dos prácticas, cada una de ellas con diez dibujos seleccionados.

Se han analizado las prácticas T02.2 y la T02.6, que forman parte de la representación bidimensional de la arquitectura a partir de un modelo tridimensional. En concreto, en la T02.2 (10 dibujos a escala 1/75) el alumnado debe representar una de las plantas, con cotas, de la vivienda representada. Por su parte, la T02.6 (10 dibujos a escala 1/100) supone una representación axonométrica de la misma.

La tabla 10 muestra el resumen de los resultados, diferenciando por indicadores y escalas, e indicando los porcentajes (en tanto por uno) obtenidos para cada uno de los niveles de logro.

Tabla 10. Porcentajes de niveles de logro por indicadores

Indicador	Escala	Nº dib	MB	B	R	MB+B+R	I	MD	I+MD
1. Dibujo de carpinterías	1/75	10	1	3	2	6	3	1	4
	T02.2		0,10	0,30	0,20	0,60	0,30	0,10	0,40
	1/100	10	2	2	2	6	3	1	4
	T02.6		0,20	0,20	0,20	0,60	0,30	0,10	0,40
2. Tipos de líneas	1/75	10	1	2	3	6	2	2	4
	T02.2		0,10	0,20	0,30	0,60	0,20	0,20	0,40
	1/100	10	1	6	0	7	1	2	3
	T02.6		0,10	0,60	0,00	0,70	0,10	0,20	0,30
3. Grosos de líneas	1/75	10	1	2	5	8	1	1	2
	T02.2		0,10	0,20	0,50	0,80	0,10	0,10	0,20
	1/100	10	1	3	3	7	2	1	3
	T02.6		0,10	0,30	0,30	0,70	0,20	0,10	0,30
4. Símbolos arquitect.	1/75	10	3	2	2	7	2	1	3
	T.02.2		0,30	0,20	0,20	0,70	0,20	0,10	0,30
	1/100	10	1	3	3	7	1	2	3
	T02.6		0,10	0,30	0,30	0,70	0,10	0,20	0,30

En la práctica T02.2 (escala 1/75), el indicador 3 (uso de grosos de líneas) es el que obtiene un valor más alto (0,80); mientras el indicador 1 (dibujo de

carpinterías) y el indicador 2 (uso de tipo de líneas) son los que tienen un valor más bajo (0,60).

En la práctica T02.6 (escala 1/100), el valor más bajo (0,60) se obtiene en el indicador 1 (dibujo de carpinterías), quedando los otros tres con un valor similar (0,70).

Realizando un análisis final podemos decir que el dibujo de carpinterías (indicador 1) y el uso de tipo de líneas (indicador 2) son los que presentan mayor dificultad en las dos prácticas analizadas. Por otro lado, los grosores de línea han sido, en general, el indicador mejor valorado (indicador 3).

A la vista de los resultados podemos afirmar que las herramientas digitales de dibujo, y sus automatismos, permiten controlar de manera sencilla los grosores de línea y, de alguna manera, facilitan la introducción y automatización de símbolos arquitectónicos (compartidos o no por varios alumnos/as). Asimismo, y pese a la innegable ayuda que suponen, los programas utilizados no simplifican ni ayudan a codificar las carpinterías, por ejemplo, ni a entender los tipos de línea necesarios en cada caso. Quizá, en el futuro, el empleo de herramientas de dibujo paramétrico (BIM o similar) ayuden a simplificar este proceso al incorporar bloques predefinidos y tridimensionales para cada una de las posibilidades gráficas, independientemente de la escala o la vista (sección) requerida.

4. Conclusiones

Estructuraremos las conclusiones en dos niveles diferenciados. El primero se refiere a cuál es el indicador que, en general, obtiene un valor más alto en porcentaje y cuál es el que presenta el valor más bajo. En el dibujo manual (Dibujo 1), en las prácticas analizadas, e independientemente de la escala utilizada, los porcentajes más elevados se obtienen, en general, en los indicadores 2 (uso de tipos de líneas) y 3 (uso de grosores de líneas); y los más bajos en el indicador 1 (dibujo de carpinterías). En el dibujo digital, teniendo en cuenta los resultados conjuntos de Dibujo 2 y Dibujo 3, se puede concluir que el indicador 3 es el más valorado; y el 1 es el que tiene peores resultados.

El segundo nivel de conclusiones se refiere al análisis más concreto de la influencia del factor escala en los niveles de logro de algunos indicadores. Podemos decir que, respecto al indicador 1 (dibujo de carpinterías), en el dibujo manual (Dibujo 1) los mejores resultados se consiguen en las escalas de mayor reducción; en Dibujo 2 se producen en las de menor reducción; y en Dibujo 3 no existen diferencias según la escala.

El indicador 2 (uso de tipos de líneas) presenta unos valores ligeramente mejores para las escalas de mayor reducción. Respecto al indicador 3 (uso de grosores de líneas), no parece que la escala sea un factor determinante, en general, en la adquisición de este código. El indicador 4 (uso de símbolos arquitectónicos) presenta porcentajes de niveles de logro iguales a diferentes escalas, en el dibujo digital; y un porcentaje ligeramente superior en las escalas de mayor reducción en el dibujo manual.

El dibujo de carpinterías es un código complejo, con una dificultad de representación significativa para los alumnos, como hemos demostrado en este análisis, y cuyo proceso de adquisición debe investigarse con más profundidad.

Como estrategia para cursos próximos, podemos plantear, tanto en dibujo manual como digital, explorar el trabajo con nuevas escalas (sobre todo introduciendo algunas escalas de detalle) para mejorar las habilidades gráficas y contribuir, sobre todo, a la mejora del indicador 1 (dibujo de carpinterías), confirmando o no la influencia de determinadas escalas en el proceso.

5. Tareas desarrolladas en la red

Participante de la red	Tareas que desarrolla
Carlos Salvador Martínez Ivars	Coordinador de la Red. Investigación y elaboración de documentos
Gaspar Jaén i Urban	Colaborador
Ricardo Irles Parreño	Investigación y elaboración de documentos
Pablo Jeremías Juan Gutiérrez	Investigación y elaboración de documentos
Santiago Vilella Bas	Escaneado de dibujos
Juan María Sarrió García	Colaborador

6. Referencias bibliográficas

Quaroni, L. (1980). *Proyectar un edificio. Ocho lecciones de arquitectura*. Madrid: Xarait Ediciones.

Sainz, J. (2005). *El dibujo de arquitectura: Teoría e historia de un lenguaje gráfico*. Barcelona: Reverté.