

Bodegón 3D virtual para facilitar el aprendizaje de la copia del natural

Virtual 3D still life to facilitate learning of life drawing

Cecile Meier¹, Tania Castellano San Jacinto¹,
Alejandro Bonnet de León¹, Daniel Villegas González¹,
Laura Mesa Lima¹

¹ Universidad de La Laguna, España

cemeier@ull.edu.es , tcastell@ull.edu.es , abonnetl@ull.edu.es , dvillegas@ull.edu.es ,
lmesalim@ull.edu.es

RESUMEN. En este artículo se describe la implementación de un proyecto de innovación, desarrollado durante el curso 21/22, en el aula de dibujo artístico. Para este proyecto, se digitalizaron, en tres dimensiones, dos bodegones que se utilizan en el aula de dibujo para la copia del natural. Los modelos 3D obtenidos, se incorporaron a un visor online interactivo que permite escalar y rotar el bodegón virtual facilitando su observación desde todos los ángulos. Para poner a prueba este recurso, cada estudiante realizó tres bocetos de encajado de uno de los bodegones digitales, fuera del horario escolar, para ensayar el encajado. Posteriormente, se realizó un ejercicio de encajado con el bodegón real en el aula. Se comprueba que el alumnado mejoró su habilidad a la hora de encajar, tras haber entrenado el dibujo mediante el bodegón virtual. Y mediante un cuestionario de satisfacción, los alumnos valoraron positivamente este recurso interactivo.

ABSTRACT. This article describes the implementation of an innovation project, developed during the 21/22 academic year, in the artistic drawing classroom. For this project, two still life used in the drawing classroom for life drawing were digitized in three dimensions. The 3D models obtained were incorporated into an interactive online viewer that allows scaling and rotating the virtual still life, facilitating its observation from all angles. To test this resource, each student made three sketches of one of the digital still life outside school hours, in order to test the sketches. Subsequently, a life drawing exercise was carried out with the real still life in the classroom. It was found that the students improved their ability to draw with the virtual still life after having trained their drawing with the virtual still life. And by means of a satisfaction questionnaire, the students rated this interactive resource positively.

PALABRAS CLAVE: Dibujo, Copia del natural, Modelo digital, Bodegón virtual, 3D.

KEYWORDS: Drawing, Life drawing, Digital model, Virtual still life, 3D.

1. Introducción

La necesidad de emplear en las clases de dibujo una herramienta de tipo digital, surge de ciertos gestos del estudiantado con sus teléfonos móviles. Estos, toman fotografías de los bodegones a realizar, para disponer de un apoyo visual complementario, lo que se interpretó, por parte del cuerpo docente de esta materia, como una demanda indirecta de recursos de digitales, que pudieran ayudar en la consecución del dibujo.

En la asignatura de Dibujo I del Grado en Bellas Artes, los estudiantes se dedican a observar el bodegón que les corresponde, largo tiempo durante las sesiones de trabajo, para comprender cómo se configura formalmente el modelo que tienen delante; aquel que miméticamente deben trasladar al soporte bidimensional del papel. Dada la poca experiencia generalizada con la posición vertical y las dimensiones del soporte (DIN A2), la mayoría del estudiantado no se separa lo suficiente del caballete, por lo que esa falta de distancia suele provocar errores en las proporciones y/o en las direcciones que toman las formas. Esto se podría mejorar avanzando unos pasos hacia atrás con objeto tanto de tener una visión general del dibujo como de contrastar las visiones del modelo y su representación en busca de los fallos en esta última. Sin embargo, bien la frecuente falta de espacio en el aula limita esta posibilidad, bien la insuficiente conciencia de la necesidad de esta coreografía dibujística por parte de los estudiantes inhibe dicha distancia. De ahí que surgiese una “solución” espontánea por su parte, que consistía en usar el teléfono móvil durante el proceso de dibujo. Con él fotografiaban el trabajo para así distanciar su visión, empujando la escala gracias a la pantalla y facilitando así la comprensión de qué parte fallaba o cuál era susceptible de ser perfeccionada. Aparte de ello, también surgieron otras opciones como fotografiar el modelo para entenderlo mejor bidimensionalmente, así como traducirlo a una gama de grises para trasladarlo más acertadamente a la escala tonal del carboncillo. Mientras que el primer uso de la pantalla (fotografiando el dibujo) hace las veces de un detector de fallos, la de este último (fotografiando el modelo) hace las veces de traductor de bidimensionalidad a partir de cuerpos volumétricos y de tonalidades en gama de grises a partir de la variedad de color en origen.

El teléfono móvil se convierte entonces en una herramienta más, como la plomada o la aguja de tejer que ayudan a proporcionar el dibujo. Dentro de su potencial para la manipulación de la imagen real, ofrece funciones que facilitan alejarse digitalmente (sin distancia física) del modelo que contemplan, pero también, aproximarse digitalmente cuando el alumnado se encuentra en puestos demasiado alejados como para reconocer de forma definida las formas que tratan de dibujar. Igualmente, el móvil actúa de dispositivo de memoria, archivando esas visiones distanciadas o próximas y disponiéndolas para su consulta cuando se torna necesario. Funciona también de filtro tonal para poder interpretar correctamente los tonos naturales en escala de grises a la hora de aplicar el carboncillo y, por supuesto, como el dispositivo “bidimensionalizador” por excelencia, permitiendo trasladar a una representación plana, el volumen de las formas circundantes. Esto, simplemente constituiría una evolución individualizada e instantánea de lo que ya apuntó Walter Benjamin (2008) a comienzos del pasado siglo, respecto de la reproductibilidad técnica; tanto en términos de acceso a obras distanciadas en el tiempo y el espacio, como en relación a posibilidades de ampliar y reducir a voluntad la imagen, superando la capacidad de la óptica natural. Tal y como señala Israel Márquez (2015):

La pantalla móvil es, pues, una pantalla mágica, una pantalla que nos permite, como por arte de magia, manipular la realidad acorde con nuestros deseos, como antes hacían los magos. [...] La magia, como antiguamente los trucos de los magos, sale directamente del bolsillo. Metemos las manos en él y accedemos al reino de la magia, de un aparato que nos permite todo tipo de registros y manipulaciones de la realidad.

Dada la actual democratización del teléfono móvil, podemos asegurarnos el uso de esta herramienta “de bolsillo” por parte del conjunto de la clase prácticamente en su totalidad. Así, este trabajo pretende incorporar una mejora en el aula, mediante la posibilidad de visualizar el bodegón real, en un visor en tres dimensiones en la pantalla del móvil con posibilidad de rotar o escalar los bodegón virtual. Con ello, se facilita al alumnado una copia digital en 3D del bodegón que debe realizar (Figura 1). De esta manera tiene acceso al bodegón en cualquier momento, pudiendo mejorar el dibujo en casa y entrenar su habilidad de copia del natural y ensayar la copia de los elementos fuera del horario de clase.



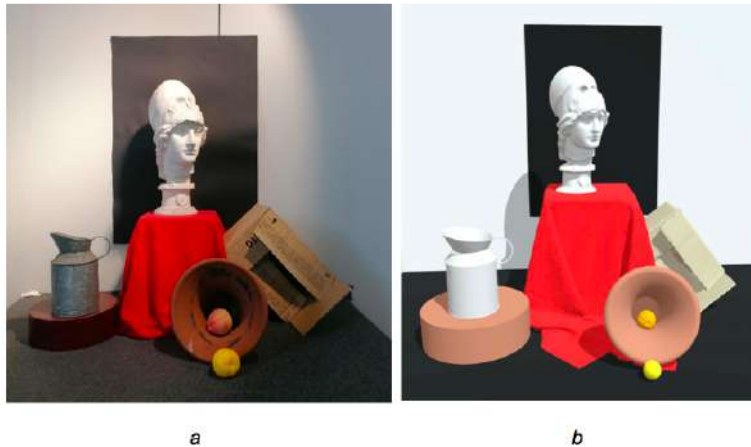


Figura 1a. Fotografía del bodegón en el aula. Fuente: Elaboración propia.

Figura 1b. Captura de pantalla del bodegón virtual en 3 dimensiones: <https://skfb.ly/o7Jxs>. Fuente: Elaboración propia.

2. Antecedentes

Aunque, hoy en día, sigue despertando cierta controversia, especialmente entre los historiadores del arte, parece bastante claro que aquellas personas que han producido imágenes a lo largo de la historia, y que no siempre se denominaron artistas, utilizaron todos los medios técnicos a su alcance para obtener los mejores resultados posibles. Es cierto que no siempre tuvo tanta importancia cierta forma de mimesis como a partir de los albores del Renacimiento y, por tanto, la aplicación de determinados artefactos ópticos destinados a la producción de imágenes de apariencia “realista”, se incrementará exponencialmente a partir de dicha época.

El uso de los descubrimientos ópticos tendrá en este período unas consecuencias fundamentales en el cambio de paradigma de la representación basado, fundamentalmente, en el uso de la cámara oscura (figura 2a). Dicha invención tiene su origen en tiempos más remotos; al parecer, la primera vez que se explica científicamente la cámara oscura es a finales del siglo X en el contexto árabe, en la obra de siete volúmenes: Libro de Óptica (Al-Haytham & Sabra, 1989) de Abū ‘Alī al-Ḥasan ibn al-Ḥasan ibn al-Hayṭam (conocido en occidente como Alhazen o Alhacén), quién construyó una cámara oscura y definió los principios de su funcionamiento.

Sin embargo, existe constancia escrita del fenómeno mucho antes, en un texto chino del siglo V a.C y en una referencia de Aristóteles en el IV a.C (Cabezas 2002). Pero no será hasta el Renacimiento, debido al creciente interés científico-artístico en relación con los mecanismos de visión, cuando se produzca una extensa producción de máquinas ópticas (entre las cuales se encuentra la cámara oscura, mejorada con lentes y espejos), una de cuyas funciones se orientará hacia la representación dibujística mimética, asistida técnicamente. Leonardo da Vinci, impulsor de la investigación en la cámara oscura, tendrá, sin embargo, un interés científico en dicha herramienta como mecanismo para entender y resolver incógnitas en relación con el funcionamiento de la visión y no en su aplicación auxiliar en las tareas del trabajo artístico (Cabezas 2002).

No obstante, David Hockney defenderá en el libro fruto de sus investigaciones de carácter histórico, “El conocimiento secreto. Redescubriendo las técnicas perdidas de los viejos maestros” (Hockney, 2001) la tesis de que un gran número de artistas europeos, a partir de 1430 en Flandes, comenzaron a utilizar la óptica, espejos y lentes, para crear proyecciones vivas y en seguida, se difundió esta nueva manera de representar el mundo. Dicha revolución en la producción de imágenes y en su recepción, iniciará un proceso que desembocará, siglos más tarde, en la aparición de la imagen técnica, en su sentido más nítido, con el nacimiento de la fotografía. Entre ambos momentos, se asistirá a la emergencia de dispositivos ópticos como los espejos cóncavos, lentes y cámaras oscuras, primero, y con posterioridad, la cámara lúcida en 1806 (Kepler & Galilei, 2009), que tendrá la ventaja sobre la cámara oscura de poder ser utilizada en cualquier condición lumínica.

Otro hito histórico en el desarrollo de las herramientas auxiliares en el dibujo será la aparición de la linterna mágica. No tanto por la aplicación de este artefacto como instrumento facilitador en el trabajo dibujístico, sino como por abrir la posibilidad de desarrollo de otras máquinas que se usarán, con posterioridad, de modo extensivo como ayuda en la actividad del dibujo. Se suele admitir que dicho artefacto de proyección fue, primeramente, descrito por Athanasius Kircher en su libro "Ars Magna Lucis et Umbrae" (Kircher, 1671) cuya primera edición, donde al parecer no contenía referencia al ingenio, se publicó en 1646. No será hasta la segunda edición de 1671, cuando aparezca el mencionado invento (figura 2b). Es por esta razón, sin embargo, que de facto, la primera descripción que se conoce es la de un manuscrito de Christiaan Huygens de 1659.

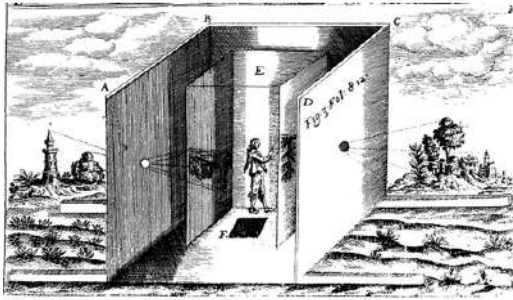


Figura 2a. Dibujo de "portable" camera obscura in Kircher's Ars Magna Lucis Et Umbra (1646). Fuente: Wikipedia.

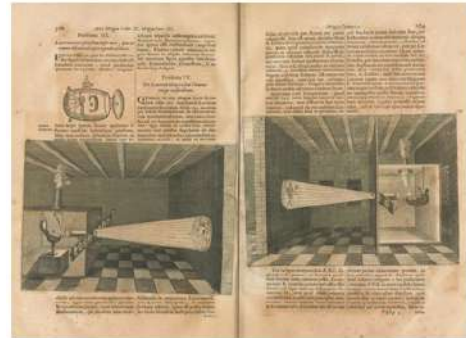


Figura 2b. Athanasius Kircher. Dibujos de la linterna mágica, en: (Kircher, 1671). Fuente: Wikipedia.

Este mecanismo óptico de proyección de imágenes, cuya aparición es resultado directo de la experimentación con la cámara oscura, originará una genealogía de artefactos, entre los que podemos encontrar el Fantascópio, un invento de Robertson a finales del siglo XVII (Milner, 1990), que desembocará en la consolidación de la imagen técnica como serán: el proyector cinematográfico, de diapositivas, transparencias, opacos o, más recientemente el cañón de datos. Es de sobra conocido como estas máquinas proyectivas junto con la invención de la fotografía (y sus aplicaciones reproductivas posteriores como la fotocopiadora y, ya en el mundo digital, la impresora) han tenido un papel fundamental en el desplazamiento de la función mimética de la imagen desde las disciplinas clásicas a las de naturaleza técnica. Sin embargo, lo que no se menciona tan frecuentemente es la importancia del papel que desempeñó la aparición de dichas invenciones como medios auxiliares para la resolución de problemas de representación gráfica. Se conoce el uso de la fotografía, desde sus comienzos, para captar momentos y así facilitar la representación de una escena en el estudio del artista (Vega de la Rosa, 2020) o del empleo, más tarde, del proyector de diapositivas para la obtención de imágenes realistas. A pesar de hallarnos actualmente en un contexto fuertemente digitalizado, donde existen innumerables y muy efectivos medios electrónicos que facilitan la ejecución de la representación dibujística, aún se sigue insistiendo en el ámbito formativo del campo del dibujo en la representación del natural que sigue siendo una de las principales técnicas para aprender a dibujar conforme a un sistema de codificación, e influye en la mayoría de las prácticas artísticas (Díaz Padilla, 2007).

El uso de medios auxiliares técnicos o tecnológicos, como se ha señalado aquí, ha constituido una práctica extendida, de consumo con las tesis de Hockney, en la consecución de imágenes más verosímiles. Esto, según sus argumentos, no resta valor a las producciones visuales a pesar de las resistencias interpretativas de cierto sector de la historiografía o productivas del contexto de la práctica y la docencia artísticas, desde donde se considera un demérito el concurso de dichas herramientas en la construcción de la imagen. En sus propias palabras, el empleo de dispositivos ópticos: "(...) no disminuye en absoluto a los grandes artistas. Su utilización requiere de gran habilidad y en realidad sólo se puede usar para descripciones de medición o lineales para objetos difíciles de dibujar (...) Los aparatos ópticos no hacen marcas, sólo la mano puede hacerlas" (Hockney, 2001). Si se alude a esta cuestión es para entender la razón de la relativa escasez de propuestas de aplicación de la tecnología en la enseñanza del dibujo del natural. Existen, en cualquier caso, algunos trabajos de investigación, en el ámbito docente de este campo, donde se realizan videotutoriales para enseñar a los estudiantes el proceso del dibujo (Blancas Álvarez, 2013). En otras propuestas se usan editores

Meier, C.; Castellano San Jacinto, T.; Bonnet de León, A.; Villegas González, D.; Mesa Lima, L. (2025). Bodegón 3D virtual para facilitar el aprendizaje de la copia del natural. *Campus Virtuales*, 14(1), 51-62. <https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1415>

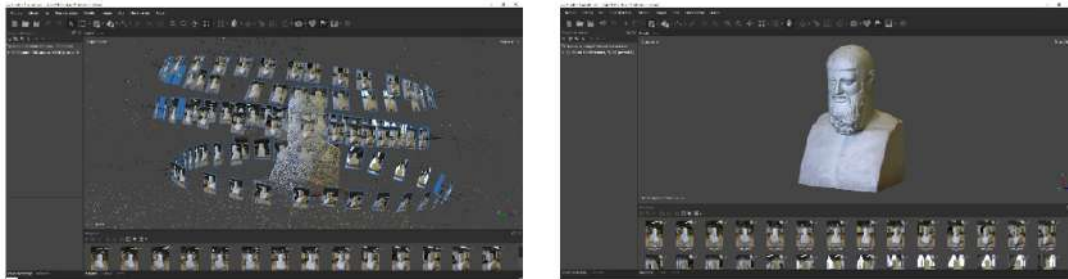
fotográficos para visualizar detalles de la composición, perspectiva y color, para así facilitar el aprendizaje del dibujo (del Henar Bayón Fernández, 2021). En clases virtuales se usa la proyección de bodegones a través de videollamadas (Tomsic Amon, 2021). Sí existe, sin embargo, una profusa bibliografía que describe cómo la tecnología ayuda en el dibujo técnico (Sánchez & Romero, 2014; Navarro et al., 2004; Pinilla 2020), el dibujo arquitectónico (Acampa, Crespo Cabillo & Marino 2019), en el dibujo científico o en representaciones de ingeniería (Alvarado et al., 2019). En dichos campos no solo se utilizan tecnologías como el dibujo por ordenador o el apoyo de dispositivos móviles sino también, la realidad virtual o aumentada.

En el presente proyecto, no se pretende facilitar o mecanizar el dibujo del natural, sino dar un apoyo al estudiantado para que pueda entrenar o ensayar el dibujo en casa y mejorar sus habilidades. Para ello, se ha desarrollado una reproducción digital, en tres dimensiones, del bodegón presente en el aula, que debe dibujar el alumnado en la clase de dibujo I. Esta representación digital permite acercar, rotar y girar el bodegón a cualquier punto de vista, esto es importante debido a que en las clases cada cual tiene un punto de vista diferente y de esta manera puede buscar exactamente la misma vista y acercar o alejar el modelo en tres dimensiones para ver los detalles. Se trata de un recurso tecnológico de gran utilidad, no ya para resolver problemas de representación complejos, como ha sucedido históricamente con el empleo de los mecanismos ópticos, sino para tener una visión y comprensión más completa de las estructuras de las formas tridimensionales, al disponer de una visualización dinámica en la que se puede modificar el punto de vista. Se puede obtener así, una información visual más completa que facilite el entendimiento, por parte del estudiantado, del fenómeno tridimensional que se pretende representar como dibujo bidimensional.

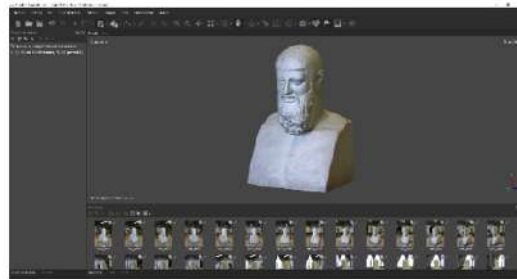
3. Digitalización

La digitalización de los bodegones presentes en el aula de dibujo I se llevó a cabo con varias herramientas y recursos tales como la fotogrametría, el escaneado 3D y dos programas de modelado 3D.

Por un lado, para los bustos de escayola, se ha utilizado la fotogrametría ya que es el procedimiento con el que se obtiene más detalle y exactitud en la copia, pero también requiere más tiempo. Para ello, primero se realizaron una media de 50 imágenes por cada pieza escultórica, empleando una cámara réflex Canon EOS 700D, con una óptica de 50 mm. Para convertir estas fotografías en un modelo 3D se utiliza la versión gratuita del programa Agisoft Photo Scan. El programa es capaz de ubicar en el espacio cada una de las imágenes realizadas y genera la nube de puntos (Figura 3a). El algoritmo genera una nube de puntos de coincidencia, a partir de las zonas donde se solapan las distintas imágenes (Figura 3b). Una vez terminado el proceso se exporta en formato .obj para su incorporación en el bodegón final.



a



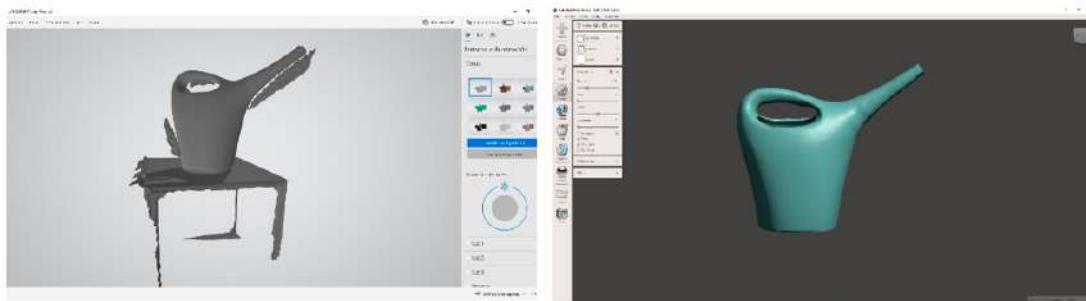
b

Figura 3a. Ubicación en el espacio cada una de las imágenes realizadas generando la nube de puntos. Fuente: Elaboración propia.

Figura 3b. Malla poligonal final del busto. Fuente: Elaboración propia.

Para elementos orgánicos como la tela, vasijas y cajas de cartón, se ha utilizado el escáner 3D de bajo coste 3DSense. Son archivos que tienen un detalle suficiente para lo que se requiere en este caso, no pesan mucho y son fáciles y rápidos de crear. Sin embargo, estos modelos requieren de un posterior retoque, para arreglar algunos fallos o agujeros que puedan surgir durante el escaneo (Figura 4a).

Para arreglar los modelos 3D digitalizados, se empleó el programa gratuito Meshmixer (Figura 4b). Este programa es gratuito, sencillo de utilizar y dispone de las herramientas necesarias para lo que se requiere en este caso. Por lo general, se recortan elementos del entorno que han salido en el modelo, se retocan con las herramientas de esculpir y por último se exporta también el formato .obj para incorporarlos en el bodegón final.



a

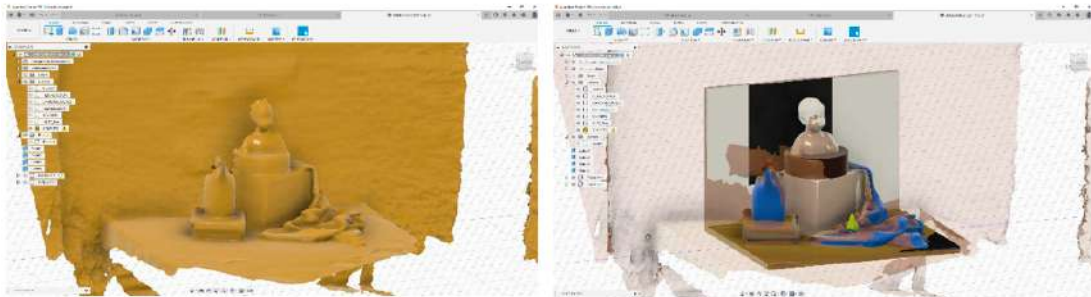
b

Figura 4a. Resultado del escáner 3D. Una malla que presenta algunos fallos y partes sobrantes. Fuente: Elaboración propia.

Figura 4b. Malla arreglada con el programa Meshmixer. Fuente: Elaboración propia.

Otros elementos geométricos como peanas, cilindros, suelo, pared o polígonos se han modelado con la versión gratuita del programa Fusion 360, ya que las opciones del escáner o fotogrametría no dan un resultado óptimo con objetos geométricos. Por último, se han descargado algunas piezas de galerías online ya que se tratan de modelos comunes como el caso de la pera.

El programa Fusion360 también se ha utilizado para crear la composición final del bodegón incorporando todos los elementos hechos con fotogrametría, escáner 3D y descargas de internet, así como los propios elementos geométricos modelados. Para empezar, se necesitaba una guía de cómo estaban dispuesto los elementos en el espacio de manera exacta. Para ello se hizo un escaneado 3D de todo el conjunto del bodegón (Figura 5a). La resolución es baja y no se aprecian detalles, pero sirve de ayuda para ubicar todos los elementos en el espacio de la forma correcta (Figura 5b).



a

b

Figura 5a. Escaneo de baja resolución para tener una referencia de la ubicación de todos los elementos. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5b. Colocación de los elementos encima del escaneo de referencia, fotografía del autor. Fuente: Elaboración propia.

Una vez ubicados todos los elementos y creada la composición final, se exporta en formato .fbx, este archivo se sube a la galería online Sketchfab. Para subir modelos 3D a esta galería es necesario registrarse y se ha de tener en cuenta que la versión gratuita, tiene algunas limitaciones como el tamaño del archivo o la cantidad de los modelos que se pueden subir. En Sketchfab además, se tiene la posibilidad de editar la dirección de las luces y la iluminación general, un detalle importante ya que estas deben coincidir con las del bodegón real. En la figura 6 se muestran los bodegones virtuales terminados y accesibles de manera online y gratuita.



**a****b**

Figura 6a. Bodegón virtual 1 disponible en <https://skfb.ly/o7Jxs>. Fuente: Elaboración propia.

Figura 6b. Bodegón virtual 2 disponible en <https://skfb.ly/o7WUV>. Fuente: Elaboración propia.

4. Materiales y métodos

Para comprobar la viabilidad del bodegón virtual y su funcionalidad para facilitar en encajado del natural en el estudiantado de Dibujo I, se realizó una prueba con un grupo de 40 estudiantes del primer curso del grado en Bellas Artes. En el aula están dispuesto los dos bodegones reales, los cuáles se corresponden exactamente con los bodegones digitalizados, accesibles a través de Sketchfab. Inicialmente, los estudiantes realizaron un encaje de uno de los dos bodegones en el aula mediante la observación directa del mismo. En paralelo, se facilitó el acceso al estudiantado a los modelos digitalizados de los bodegones para que, como trabajo autónomo, realizaran tres encajados en casa a tamaño A3. Dichos dibujos, sirvieron para analizar los diferentes elementos del bodegón y para familiarizarse con el encajado posterior. La siguiente fase, consistió en la producción de un dibujo en el aula a tamaño A1 del bodegón previamente representado a través de la versión digital (figura 7). De este modo, y con la finalidad de evaluar el impacto de la metodología propuesta, se han recogido tres tipos de resultados: un encaje previo, los estudios realizados a partir del modelo 3D y un encaje final. Por último se ha pasado un cuestionario de satisfacción al estudiantado para conocer su opinión sobre el uso de un bodegón virtual en el aula.



Figura 7. Ejercicio en el aula. Copia del natural utilizando el bodegón virtual en el móvil. Fuente: Elaboración propia.

La metodología de evaluación ha consistido, fundamentalmente, en realizar una comparativa entre los resultados del primer y el último ejercicio de encajado, observando si los estudiantes han experimentado avances en sus competencias, en relación con sus capacidades de representación, una vez han ensayado empleando los recursos digitales implementados (figura 8).

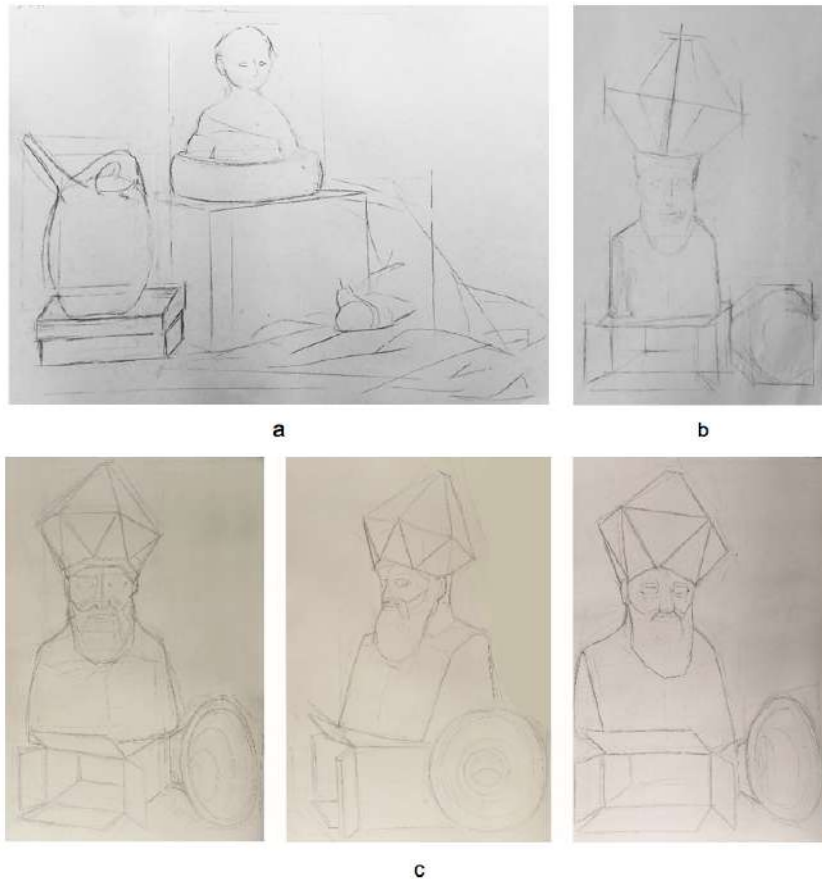


Figura 8a. Encaje previo. Figura 8b. Encaje final. Figura 8c. Estudios mediante el bodegón virtual. Fuente: Elaboración propia.

5. Resultados

La evaluación de resultados se ha centrado en el análisis de las copias del natural realizadas antes y después de la utilización de bodegón virtual (en adelante “Encajado 1” y “Encajado 2”). Para ello se ha llevado a cabo la evaluación y calificación de ambos ejercicios basados en las competencias de la asignatura y en los resultados de aprendizaje recogidos en su guía docente, en concreto:

- Conocer los fundamentos, técnicas, materiales, dispositivos y procedimientos básicos del dibujo.
- Estar familiarizado con los mecanismos fundamentales de la representación mimética.
- Ser capaz de elaborar imágenes en distintos formatos a través de recursos y destrezas técnicas básicas.

Organizados en dos grupos, de 22 y 18 estudiantes (Grupo L y D), los resultados obtenidos son positivos en ambos casos. En conjunto, el 70% del alumnado alcanza una evolución favorable, siendo muy favorable en un 12,5% (entendiéndose estos como aquellos casos en los que hay una diferencia positiva de más de dos puntos, sobre 10, en la calificación del Encajado 2 con respecto al Encajado 1). Se ha de tener en cuenta que, dado que es un recurso que se ha utilizado dentro de la metodología habitual de la asignatura Dibujo I, los resultados obtenidos dependen, también, de la adquisición de competencias que cada estudiante haya desarrollado individual y previamente al uso de la herramienta digital. En este sentido, éstas quedan al margen de los parámetros del presente análisis, que se centra en el estudio de las diferencias observables entre ambos ejercicios, independientemente de que los resultados de estos estén o no aptos en la evaluación de la asignatura. A continuación, en la tabla 1, se desglosan los resultados pormenorizados:



grupo	dato	nº	%	
L	estudiantes	22	100	
	estudiantes que evolucionan muy favorablemente (+2)	4	18,2	59,1
	estudiantes que evolucionan favorablemente	9	40,9	
	estudiantes que no evolucionan	9	40,9	
D	estudiantes	18	100	
	estudiantes que evolucionan muy favorablemente (+2)	1	5,6	83,3
	estudiantes que evolucionan favorablemente	14	77,8	
	estudiantes que no evolucionan	3	16,7	
TOTAL	estudiantes	40	100	
	estudiantes que evolucionan muy favorablemente (+2)	5	12,5	70,0
	estudiantes que evolucionan favorablemente	23	57,5	
	estudiantes que no evolucionan	12	30,0	

Tabla 1. Resultados resumidos en porcentajes de la evolución de los estudiantes. Datos detallados:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1IxCrSv1IAshxl282FhaXs_Ej_kjXUPA/edit?gid=1417599217#gid=1417599217. Fuente:

Elaboración propia.

Por otro lado, se ha pasado una encuesta de satisfacción al alumnado para conocer su opinión sobre la incorporación de herramientas tecnológicas en el aula. El cuestionario se ha medido con una escala Likert de uno a cinco puntos, donde uno corresponde a nada de acuerdo y el cinco a totalmente de acuerdo. Los resultados se pueden observar en la tabla 2.

Pregunta	media	Des. Est.
Creo que el encaje me ha salido mejor después de ensayar en casa	3,35	1,24
El entorno virtual me ha parecido sencillo de utilizar	3,9	1,21
El bodegón virtual me ha ayudado mucho a la hora de encajar	3,05	1,23
Me ha parecido muy útil disponer del bodegón en mi dispositivo para mirar detalles	3,05	1,39
Me parece muy buena idea tener un bodegón para entrenar el dibujo en casa	4,65	0,70
Me parece muy bien poder disponer de un bodegón virtual para poder practicar en casa antes de un examen o ejercicio de clase	4,4	0,80
Es más fácil encajar el dibujo con el apoyo en el móvil	3,15	1,29
Creo que se deberían implementar este tipo de herramientas como apoyo al aprendizaje	4,1	0,90
Opino que este tipo de herramientas digitales mejoran mi aprendizaje de la materia	3,65	1,20

Tabla 2. Resultados del cuestionario de satisfacción. Fuente: Elaboración propia.

6. Discusión y conclusiones

Como se ha señalado, el uso de los recursos digitales implementados ha tenido un efecto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las competencias básicas de dibujo, relacionadas con la capacidad de representación en el ámbito de la copia del natural. Este recurso ha sido utilizado tanto en la preparación de estudios previos como en su dimensión de instrumento de información y comprensión, en su uso en el aula, paralelamente a la observación del modelo y de la realidad tridimensional. Sería, no obstante, aconsejable, continuar experimentando con estos modelos digitalizados para conocer todas las posibilidades de los mismos.

También se quiere destacar que la digitalización en tres dimensionales de un bodegón real es posible con

software gratuito y accesible. Aunque si requiere un conocimiento avanzado y el manejo de diferentes programas y herramientas, se puede hacer sin necesidad de tecnologías de pago ni equipamiento avanzado.

En el proceso de evaluación, se ha podido constatar una mejora sensible en lo relativo a las capacidades representacionales del estudiantado. Si bien es cierto que el periodo de trabajo con el bodegón virtual 3D ha sido relativamente corto, pueden apreciarse una serie de efectos positivos en el entendimiento de las relaciones existentes entre los referentes tridimensionales y sus representaciones en el plano bidimensional del dibujo, gracias a la experimentación con los primeros en su traducción digital. En este sentido, los resultados comparativos entre las distintas fases de la actividad arrojan que en un 61% de los casos el alumnado mejoró su comprensión en lo relativo a la representación dibujística (aumentando en 1 punto o más en las calificaciones), frente a un 39% donde se apreciaron pocos avances o ninguno (retroceso o incremento de 0.5 puntos). Del 60% que experimentaron mejora en sus capacidades, aproximadamente el 38.8% (sobre el total de casos) realizaron un último encaje en el que puede observarse un avance significativo (mejora en un punto) y un 22.2% en el que la herramienta 3D supuso un gran cambio (incremento de su calificación a partir de 1.5 puntos), en términos positivos, en sus resultados en la representación de un modelo tridimensional con técnicas bidimensionales de dibujo.

Por otro lado, los resultados del cuestionario de satisfacción muestran una visión general positiva del uso de un bodegón digitalizado por parte del estudiantado. Sin embargo, y aunque no les parece demasiado útil a la hora de encajar, ni para mirar detalles (3,05 sobre 5), sí que les parece una buena idea disponer de un bodegón digital para entrenar el dibujo en casa (4,65 sobre 5). De igual manera, el disponer de estos recursos para poder ensayar el dibujo para un examen ha sido muy bien valorado (4,4 sobre 5). Analizando las respuestas del cuestionario, y de cara a futuros trabajos, quizá se debería implementar esta herramienta, no como ayuda en el aula, sino como una herramienta para realizar ejercicios fuera ella, permitiéndoles ensayar para un posible examen de la copia del natural de un bodegón en concreto. Disponer de ese bodegón con antelación, conocer sus formas y realizar copias desde varios puntos de vista, puede ayudar al alumnado a enfrentarse con más confianza a la prueba y posiblemente mejorar sus resultados.

Quizás, como se ha sugerido, sería necesario ampliar el tiempo de experimentación con la el bodegón virtual, aplicándola a distintos tipos de ejercicios, para amplificar los efectos del mismo. Sin embargo, y pese a la mencionada limitación, los resultados de mejora de la actividad han podido percibirse claramente y habilitan la posibilidad de introducir como metodología complementaria el uso de la herramienta para el avance en las competencias representacionales, en el área de dibujo, del colectivo discente.

Hay que tener en cuenta, no obstante, que el uso de este tipo de mecanismos tecnológicos de visión, que traen consigo un nuevo tipo de visibilidad, ponen en crisis los fundamentos de la perspectiva euclidiana, en la cual se fundamenta la tradición del dibujo del natural, convirtiéndose en un tipo de visión múltiple, simultánea y móvil, configurando una óptica envolvente que modifica nuestra manera de ver, y por tanto de producir imágenes (Martin Prada, 2002). Por este motivo, y en futuras investigaciones, será necesario incluir criterios de análisis en relación con los efectos de dicha transformación perceptiva y sus cambios asociados en el terreno de la representación dibujística.

Por último y siendo conscientes que, en este caso, lo que se ha probado es la viabilidad, utilidad y experiencia de uso del recurso, como base para futuras implementaciones, se propone la creación de uno o varios grupos de control para poder realizar una comparativa entre el aprendizaje de ambos grupos (Grupos de prueba y grupos de control), empleando los modelos tridimensionales y sin ellos. Esto permitirá arrojar unos datos más significativos sobre la relevancia del uso de estos modelos 3D en cuanto a la mejora del aprendizaje.

Agradecimientos

Se agradece el reconocimiento de la Universidad de La Laguna para el desarrollo del proyecto “Modelos 3D interactivos para facilitar el aprendizaje y estudio, de la representación del natural” de la Convocatoria de



proyectos de innovación y transferencia educativa para el curso 2021-2022.

Financiación

Esta investigación no recibió financiación externa.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Meier, C.; Castellano San Jacinto, T.; Bonnet de León, A.; Villegas González, D.; Mesa Lima, L. (2025). Bodegón 3D virtual para facilitar el aprendizaje de la copia del natural. *Campus Virtuales*, 14(1), 51-62. <https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1415>

Referencias

- Acampa, G.; Crespo Cabillo, I.; Marino, G. (2019). Representación del dibujo frente a simulación de los sistemas BIM. Oportunidad o amenaza para la arquitectura. *ACE: Architecture, City and Environment*, 14(40), 111-132.
- Al-Haytham, I.; Sabra, A. I. (1989). On Direct Vision. In *The Optics Of Ibn Al-Haytham: Books I-III*. London: The Warburg Institute, University of London.
- Alvarado, Y.; Jofré, N.; Rosas, M.; Guerrero, R. (2019). Aplicaciones de Realidad Virtual y Realidad Aumentada como soporte a la enseñanza del Dibujo Técnico. *Enseñanza y Aprendizaje de Ingeniería de Computadores*, (9), 65-74.
- Benjamin, W. (2008). La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica. Madrid: Abada.
- Blancas Álvarez, S. (2013). El dibujo natural: conceptualización y práctica, utilizando como recurso para el proceso de enseñanza-aprendizaje medios audiovisuales y las nuevas tecnologías. Proyecto de innovación docente. Granada.
- Cabezas, L. (2002). Las máquinas de dibujar. Entre el mito de la visión objetiva y la ciencia de la representación. In *Máquinas y herramientas de dibujo*, de Juan José Gómez Molina. Madrid: Cátedra.
- Camba, J. D.; Bonnet de León, A.; de la Torre-Cantero, J.; Saorín, J. L.; Contero, M. (2016). Application of low-cost 3D scanning technologies to the development of educational augmented reality content. In *2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-6). Houston.
- del Hénar Bayón Fernández, M. (2021). Propuesta de recursos metodológicos para la mejora del aprendizaje del Dibujo Artístico en Bachillerato. (Trabajo fin de master). Salamanca.
- Díaz Padilla, R. (2007). El dibujo del natural. Madrid: Akal.
- Díaz-Alemán, D.; Meier, C.; Pérez-Conesa, I.; Amador-García, E. (2021). Low-cost digital manufacturing technologies applied to the construction of large-format sculptures. *Artnodes*, (28), 1-9.
- Fraga, F. (2013). A propósito de Hockney: consideraciones sobre el "conocimiento secreto". *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, (21), 246-255.
- Gómez, S. S. (2017). El empleo de las tecnologías 3D en la conservación del patrimonio y su aplicación en la realización de reproducciones de bienes culturales. *Observar. Revista electrónica de didáctica de las artes*, 1(1), 97-114.
- Hockney, D. (2001). El conocimiento secreto: el redescubrimiento de las técnicas perdidas de los grandes maestros. Londres: Destino.
- Jones, C. A.; Church, E. (2020). Photogrammetry is for everyone: Structure-from-motion software user experiences in archaeology. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 30, 102261.
- Jorquera Ortega, A. (2016). Fabricación digital: Introducción al modelado e impresión 3D. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Kepler, J.; Galilei, G. (2009). Dioptice: sev, Demonstratio eorum quae visui & visibilibus propter conspicilla non ita pridem inventa accidunt. Typis D. Franci.
- Kircher, A. (1671). *Ars magna lucis et umbrae*. Amsterdam: Joannem Jansonium à Waesberge & viduam Elizei Weyerstraet.
- Lucini, C. B. (2017). Tecnología digital 3D aplicada a la documentación, reconstrucción y difusión del patrimonio cultural. In *La Ciencia y el arte VI: Ciencias experimentales y conservación del patrimonio* (pp. 53-67). Madrid.
- Márquez, I. (2015). Una genealogía de la pantalla. Del cine al teléfono móvil. Barcelona: Anagrama.
- Martin Prada, J. (2002). Las instrucciones del software y del hardware como nuevos manuales de dibujo. In *Máquinas y herramientas de dibujo*, de Juan José Gómez Molina. Madrid: Cátedra.
- Milizia, F. (1823). *Arte de saber ver en las bellas artes del diseño*. Barcelona: Garriga y Aguasvivas.
- Milner, M. (1990). *La fantasmagoría*. México DF: Fondo de Cultura Económica.
- Navarro, R.; Saorín, J. L.; Contero, M.; Conesa, J. (2004). El dibujo de croquis y la visión espacial: su aprendizaje y valoración en la formación del ingeniero a través de las Nuevas Tecnologías. In *Congreso Internacional de Innovación Educativa* (pp. 1-8). Barcelona.
- Pinilla, G. S. (2020). El dibujo técnico manual y su vigencia en el actual contexto tecnológico. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 7(13), 67-72.
- Sánchez, M. G.; Romero, J. J. A. (2014). Reflexiones sobre la docencia del Dibujo Técnico en los niveles de Bachillerato: una propuesta metodológica basada en el Aprendizaje Cooperativo y las Nuevas Tecnologías. *El artista*, (11), 88-112.

- Serrano León, D. (2017). Estrategias de aprendizaje universitario en el dibujo del natural. *Revista Internacional de Aprendizaje en Educación Superior*, 4(2), 100-106.
- Spets, E. S. (2018). Scan to BIM using Smartphone 3D Scanning. (Master's thesis). Norwegian University of science and technology.
- Tomsic Amon, B. (2021). E-Studio: The use of information and communication technologies in the development of drawing competences in different educational environments. *Cogent Education*, 9(1), 2007578.
- Torres, J. C.; Arroyo, G.; Romo, C.; De Haro, J. (2012). 3D Digitization using structure from motion. In CEIG-Spanish Computer Graphics Conference. Jaén: Eurographics Association (pp. 1-10).
- Torres, J. C.; Cano, P.; Melero, J.; España, M.; Moreno, J. (2010). Aplicaciones de la digitalización 3D del patrimonio. *Virtual Archaeology Review*, 1(1), 51-54.
- Vega de la Rosa, C. (2020). Una oscura cámara, una imagen lúcida. Pensando la fotografía como un dibujo. *Cuadernos de Historia del Arte*, 34, 89-124.
- Vega de la Rosa, C. (2020). Una oscura cámara, una imagen lúcida. *Cuadernos de Historia del Arte*, (34), 91-126.

