

La inclusión educativa del alumnado con discapacidad motriz en la práctica escultórica

Carlos Hernández Arcas

carloshdezarcas@gmail.com

Pedro Alonso Ureña

pedroalonsur@gmail.com

Universidad de Murcia

RESUMEN

Cada vez son más los estudiantes con discapacidad que deciden cursar estudios universitarios. El hecho de tener una discapacidad supone no solo un reto personal sino también la necesidad de una inclusión por parte del profesorado. El objetivo del presente proyecto se centró en la inclusión de un estudiante con discapacidad motriz en el miembro superior en la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Murcia (España). El proyecto estaba encaminado a la consecución de las competencias de la práctica escultórica por medio de la utilización de tecnologías que consiguiesen la realización de una obra escultórica con los mismos materiales y medidas que el resto de estudiantes. Para ello, se realizaron una serie digitalizaciones de diferentes objetos reales mediante escaneado 3D y posteriormente se trabajó con una máquina de control numérico computarizado (CNC). De este modo, se consiguió una inclusión total del estudiante con discapacidad fomentando así la participación inclusiva, la motivación y la superación personal.

PALABRAS CLAVES: Inclusión educativa, escultura, discapacidad, escaneado 3D, educación superior.

INTRODUCCIÓN

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), en 2020, un total de 3.8 millones de personas en España (el 7.9% de la población) tenían alguna discapacidad reconocida. La discapacidad más común en España es la discapacidad física o sensorial (visual o auditiva), que afecta al 4.4% y al 2.2% de la población, respectivamente. La tasa de actividad (personas con empleo o buscando empleo) entre las personas con discapacidad en España es del 33.4%, frente al 78.4% de las personas sin discapacidad. En cuanto a la educación, el 16.2% de las personas con discapacidad en España tienen estudios universitarios, frente al 29.9% de las personas sin discapacidad. Esto es un claro indicador de las barreras existentes para el alumnado universitario con discapacidad. El estudio realizado por Fundación Universia (2021) deja patente que entre las principales barreras podemos destacar las barreras arquitectónicas (espacios, accesos, pasos...) sin estar

correctamente adaptados para personas con discapacidad. Del mismo modo, el 20% del alumnado universitario considera que no ha tenido adaptaciones curriculares en los contenidos teórico-prácticos y el 15% indica que el profesorado no ha realizado adaptaciones para los materiales durante las clases. Casi la mitad del estudiantado manifiesta la necesidad de adaptaciones para el seguimiento de las clases, así como para la realización de los sistemas de evaluación.

Ello deja patente la necesidad de que el profesorado universitario realice un esfuerzo en la planificación de la enseñanza. De este modo es necesario que el profesorado universitario adapte las metodologías docentes y los sistemas de evaluación para el alumnado con discapacidad (Nyssen, 2023; Porto Castro, 2022). Por lo tanto, el docente en el ámbito universitario requiere de una serie de habilidades y una excelente planificación docente para adaptar los contenidos teórico-prácticos (Paz-Maldonado, 2020).

Este proyecto está encaminado a la consecución de las competencias de la práctica escultórica por medio de utilización de tecnologías que consiguiesen la realización de una obra con los mismos materiales y medidas que el resto de compañeros.

El proceso de la talla madera es una práctica que requiere de gran destreza. Hay que destacar que es un proceso lento y muy laborioso en el que el artista debe emplearse a fondo para poder obtener unos resultados óptimos de forma eficaz. Algunas de las herramientas que se utilizan para la talla tradicional en madera son las gubias combinado con el uso de la maza (Meléndreras Ruiz et al., 2020). Para la utilización de estas herramientas imprescindibles en las fases de desbasto o sustracción de la madera es necesario el uso de ambas manos para poder desarrollar la práctica con eficacia. También en las fases de pulido de la pieza resulta imprescindible el tener operativos todos los miembros superiores (Vargas-Pineda y López-Hernández, 2020). Por todo esto es necesario concebir otros métodos alternativos para que un estudiante con discapacidad motriz en el miembro superior pueda desarrollar este tipo de prácticas escultóricas de una forma eficaz.

De esta forma muchas de las piezas que se realizan en los estudios superiores o en las escuelas de arte quedan inacabadas debido al gran trabajo que esto conlleva en el lento proceso de sustracción, puesto que todos estos procesos tradicionales requieren de paciencia y gran destreza.

Algunas de las competencias específicas para la asignatura en la práctica de la talla son:

- CE1. “Comprender y dominar el vocabulario códigos y conceptos inherentes a la práctica artística y al lenguaje del arte”.
- CE3. “Adquirir las destrezas propias de la práctica artística, así como de las nuevas herramientas tecnológicas”.

- CE7. “Colaborar en equipo organizando, desarrollando y resolviendo el trabajo mediante la aplicación de estrategias de interacción”.

Por lo tanto, para llevar cabo una adaptación curricular partiendo de las competencias de la asignatura se hace necesario la formación en nuevas tecnologías, por ejemplo, para crear un modelo digital o una réplica se han estado buscando nuevas herramientas de digitalización (Spinola-Elías y Obradó-Santaoliva, 2019). Tal es el caso de escáner de luz estructurada, escáner láser o aplicaciones móviles que serían más adecuadas para la adaptación curricular. Se han analizado variadas aplicaciones móviles tanto para Android como para IOS. Una de ellas es Scann 3D®. Esta aplicación genera una serie de nubes de puntos sin necesidad de recurrir a una plantilla, por lo que resulta bastante cómoda y efectiva. Sin embargo, se decide probar otras aplicaciones y comprobar los resultados obtenidos en cada una de ellas para elegir la más adecuada en cada caso.

Otra de las aplicaciones estudiadas ha sido QLone®. Esta aplicación resulta bastante eficaz a la hora de crear gemelos digitales o una réplica digital de pequeño formato. Es una aplicación que requiere de una serie de plantillas impresas para que la cámara pueda detectar el objeto que se sitúa dentro de la misma. En la última actualización, esta aplicación en su versión de pago, sí que permite la detección de un objeto sin necesidad de una plantilla previa, lo que facilita mucho el escaneado o digitalización de piezas de mayor formato.

Por todo lo expuesto anteriormente cabe mencionar que los objetivos del presente proyecto son los siguientes:

OBJETIVOS GENERALES

- Digitalizar a través de diferentes herramientas y maquinaria para la obtención de un modelo escaneado en 3D.
- Desarrollar los contenidos de la práctica escultórica en la que un estudiante con discapacidad motriz en el miembro superior pueda realizarla con eficacia.
- Introducir al alumno en la técnica de la fotogrametría.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contextualizar nuevas formas de concebir proyectos en el área de Escultura y las Bellas Artes.
- Desarrollar un proyecto partiendo de un modelo digital y reproducirlo físicamente en diversos materiales.
- Verificar la utilidad de los resultados obtenidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

PARTICIPANTES

El proyecto se desarrolló en un estudiante varón de 44 años con discapacidad motriz en el miembro superior derecho.

INSTRUMENTOS

Para la puesta en marcha del proyecto fue necesario disponer de una máquina de control numérico computarizado o CNC. Del mismo, se necesitaron diversas herramientas para la digitalización en 3D.

Entre los materiales necesarios cabe indicar: bloques de madera de pino, fresas específicas para la máquina de control numérico computarizado, entre otras.

PROCEDIMIENTO

El proyecto se enmarca en el desarrollo de una beca de colaboración del Ministerio de Educación y Formación Profesional durante el curso académico 2022/2023. Concretamente se encuadra dentro la práctica de la talla en madera impartida en el Grado en Bellas Artes de la Universidad de Murcia. Para el desarrollo del proyecto fue necesario la colaboración de algunas estudiantes de dicho título para lo cual se solicitó su consentimiento y su participación fue voluntaria en todo momento. Asimismo, se solicitaron los permisos pertinentes.

Dada la limitación funcional del estudiante con discapacidad motriz en el miembro superior se usa la técnica de la fotogrametría con ayuda de un dispositivo móvil para poder realizar un escaneado 3D con una sola mano descartando así otros métodos como pueden ser el escáner de luz estructurada u otro escáner láser para obtener el modelo digital.

RESULTADOS

En primer lugar, se hizo una comparativa no solo con aplicaciones de digitalización o escaneado 3D en IOS y Android, sino que también se realizó entre diferentes dispositivos. En este caso la comparativa se realizó con la misma aplicación usando dos dispositivos diferentes: un dispositivo móvil dotado con un sensor de profundidad tipo TOF y, por otro lado, un dispositivo móvil dotado con un sensor de profundidad tipo LIDAR para comprobar los diferentes resultados obtenidos y analizar tanto el dispositivo como la aplicación más adecuada en cada caso.

Tras esto se puso en práctica la digitalización de un mismo objeto en dos aplicaciones con los dos dispositivos diferentes. Dos de las aplicaciones estudiadas fueron Qlone® y PolyCam®, pareciendo esta última la aplicación que generaba mejores resultados dado que no requería ninguna plantilla y, por otro lado, combinaba el uso de las imágenes o fotogrametría

con el sensor de profundidad en cada uno de los dispositivos para conseguir un resultado más adecuado.

Los volúmenes y las formas que genera en la nube de puntos o la malla obtenida en Polycam® es más completa respecto a otras aplicaciones, por lo que resultaba aún más conveniente para las adaptaciones necesarias para un estudiante con discapacidad motriz en el miembro superior, puesto que éste podría usar un dispositivo móvil con una mano para realizar la digitalización o fotogrametría del objeto o la pieza escultórica que deseaba obtener.

Después de realizar una investigación acerca de las diferentes aplicaciones o mejores opciones para hacer una digitalización de una pieza escultórica o de un objeto fue necesario formarse en nuevas maquinarias o herramientas para realizar ese proceso o esa obra escultórica de forma física. En este caso la formación se centró en el uso de la máquina de control numérico computarizado, concretamente en el modelo alarsis FR 180®. Este modelo no era específico para 3D, puesto que solamente permitía trabajar en el eje Z y nos limitaba el tamaño de la pieza. No obstante, es un modelo que nos permitía realizar este tipo de investigación y llevar a cabo las piezas de forma efectiva en la adaptación que pretendíamos conseguir con esta investigación.

Habiendo obtenido la formación y habiendo investigado sobre las diferentes técnicas y maquinarias y habiendo concretado la más adecuada se procedió a realizar una recreación o simulación en 3D mediante fotogrametría con la aplicación PolyCam®. Tras generar la malla y el volumen se envió a un software de edición 3D. En este caso, se usó el software de edición Blender®, un software gratuito y libre. Mediante este software se hizo una corrección de la malla o una retopología. En las siguientes imágenes podemos apreciar el resultado de la digitalización y la corrección del modelo o la malla generada en el software de edición (ver fig. 1).

Fig. 1. Detalle de la digitalización realizada y la corrección de la malla en el software de edición 3D Blender® (captura de pantalla del modelado 3D de la modelo digitalizada).



Fuente. elaboración propia.

Para realizar una simulación virtual de la talla en madera o la escultura a realizar, una vez que se había realizado la retopología o corrección de la malla se envió a un software de edición. En este caso, se usó el software Vcarve pro® en el que se le habían dado las instrucciones necesarias a la máquina de CNC.

Mediante este software pudimos hacer una simulación virtual de cómo quedaría la pieza y al mismo tiempo se generaron todas las instrucciones que se le darían a la máquina de control numérico computarizado para realizar el trabajo final.

El material utilizado o la madera que se decidió que era más adecuada para la realización de las piezas en este caso fue la madera de pino, dado que se trata de una madera de dureza media cuyas vetas permiten visualizar o concebir el volumen de la pieza.

Posteriormente, se colocó un bloque de madera sujetándolo firmemente a la cama o superficie de la máquina. Seguidamente, usamos una escuadra y así atornillando la pieza firmemente para que durante las fases de desbaste y pulido no hubiese ningún tipo de movimiento y las fresas pudiesen llevar a cabo su función fácilmente. Al mismo tiempo se fueron quitando todas las virutas de madera generadas mediante la ayuda de un aspirador.

Como podemos comprobar en la pieza resultante vemos que se ha realizado de forma efectiva consiguiendo una escultura en talla en madera tridimensional (ver fig. 2 y 3).



Fig. 2 y 3 Resultado final de la pieza tridimensional sobre madera de pino. Anverso y reverso



Fuente. elaboración propia

DISCUSIÓN

Tal y como hemos podido comprobar mediante este proyecto se han podido llevar a cabo las adaptaciones necesarias para la consecución de las competencias requeridas para el desarrollo de la práctica escultórica dentro del campo de las bellas artes en un estudiante con discapacidad motriz en el miembro superior. Por lo que se han cumplido los objetivos planteados puesto que se ha conseguido desarrollar los contenidos de la práctica escultórica para que pueda realizarla con eficacia un estudiante con limitación funcional en el miembro superior (Menéndez-Varela y Gregori-Giralt, 2017; Vargas-Pineda y López-Hernández, 2020; Paz-Maldonado, 2020). Al mismo tiempo hemos introducido al alumno en la técnica de la fotogrametría (Luro y Borges, 2022). Se han digitalizado diferentes modelos a través de herramientas y maquinaria para poder obtener un modelo escaneado en 3D. Se ha desarrollado el proyecto partiendo de un modelo digital y se ha conseguido reproducir físicamente en madera y al mismo tiempo hemos contextualizado nuevas formas de concebir proyectos en el área escultura y las bellas artes (Melendreras Ruiz et al., 2020).

Si bien, es de vital importancia la formación y capacitación del profesorado en métodos que permitan una inclusión total. Asimismo, la sociedad actual se ha ido enfrentando a diversos retos entre los que hay que destacar la necesidad de una cooperación entre distintas especialidades como ha sido en el caso de las disciplinas STEAM- Science, Techohology, Arts and Math-. Ello ha dado lugar a nuevas perspectivas histórico-artísticas enfocadas en proyectos híbridos que mezclan sobre la base digital las ciencias, las humanidades e ingenierías (Luro y Borges, 2022).

CONCLUSIONES

El resultado de la pieza final en madera deja patente la utilidad de estas técnicas tanto de digitalización como de procesado adaptada a un estudiante con discapacidad motriz en el miembro superior para que pueda desarrollar la práctica de la talla en madera de una forma eficaz (Melendreras Ruiz et al., 2020). De este modo, se consiguió una inclusión total del estudiante con discapacidad fomentando así la participación inclusiva, la motivación y la superación personal.

Dada la eficacia de los resultados obtenidos se pone de manifiesto la importancia de una adaptación curricular efectiva para una adecuada inclusión del alumnado con discapacidad. El método utilizado es adecuado para un estudiante con limitación funcional en el miembro superior, sin embargo, es interesante ampliar el estudio para comprobar la metodología y resultados para otro tipo de discapacidad con el fin de asegurar la completa inclusión (Nyssen, 2023).

REFERENCIAS

- Fundación Universia (2021). *Universidad y Discapacidad. V Estudio sobre el grado de inclusión del sistema universitario español respecto de la realidad de las personas con discapacidad.* Fundación Universia. <https://tinyurl.com/2p9fmr7u>
- Instituto Nacional de Estadística- INE- (2020). *Encuesta de discapacidad, autonomía personal y situaciones de dependencia.* INE. <https://www.ine.es/index.htm>
- Luro, M. y Borges, M. M. (2022). Humanidades Digitais e Digitalização Tridimensional (3D): algumas considerações. *Revista Estudos do Século XX*(22), 49-66. https://doi.org/10.14195/1647-8622_22_3
- Melendreras Ruiz, R., Marín Torres, M. T., Sánchez Allegue, P. (2020). Flujo de trabajo para la digitalización 3D mediante fotogrametría de las tallas de madera policromada del Santísimo Cristo de la Sangre y su ángel. *Erph*, 27, 52-83. <http://dx.doi.org/10.30827/erph.v0i27.424>
- Menéndez-Varela, J., L. y Gregori-Giralt, E. (2017). La construcción de una identidad profesional de estudiantes universitarios de arte a través de proyectos de aprendizaje-servicio. *Arte, Individuo y Sociedad*, 29(3), 417-443. <https://doi.org/10.5209/ARIS.55249>
- Nyssen, J. M. (Coord.) (2023). *Marco para la autoevaluación de las universidades en la mejora de sus actuaciones en materia de inclusión.* Organismo Autónomo Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. <https://www.aneca.es/inclusion>
- Paz-Maldonado, E. (2020). Inclusión educativa del alumnado en situación de discapacidad en la educación superior: una revisión sistemática. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 32(1), 123-146. <https://doi.org/10.14201/teri.20266>
- Porto Castro, A. M^a. (2022). Percepción del alumnado y profesorado universitario sobre la accesibilidad y la inclusión. *RELIEVE*, 28(1), 7. <http://doi.org/10.30827/relieve.v28i1.23673>
- Spínola-Elías, Y., y Obradó-Santaoliva, E. (2019). La realidad virtual en la enseñanza artística universitaria: Pedagogías de nuevos discursos. En Z. Calzado Almodóvar, G. Durán Domínguez, y R. Espada Belmonte, *Arte, educación y patrimonio del siglo XXI.* (pp. 1011-1023). Universidad de Extremadura.

Vargas-Pineda, D. R., y López-Hernández, O. (2020). Experiencias de artistas con discapacidad frente a la promoción de la inclusión social. *Arte, Individuo y Sociedad*, 32(1), 31- 44.