



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2026,
Volumen 10, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i1

**ADAPTABILIDAD Y ALFABETIZACIÓN DIGITAL
AVANZADA: ZBRUSH COMO HERRAMIENTA
FORMATIVA DE HABILIDADES BLANDAS EN LA
ERA DE LA INDUSTRIA CREATIVA 4.0**

**ADAPTABILIDAD Y ALFABETIZACIÓN DIGITAL AVANZADA:
ZBRUSH COMO HERRAMIENTA FORMATIVA DE HABILIDADES
BLANDAS EN LA ERA DE LA INDUSTRIA CREATIVA 4.0**

Andrés Eduardo Albuja Donoso
Institución Universidad Técnica de Cotopaxi

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i1.23439

Adaptabilidad y Alfabetización Digital Avanzada: ZBrush como Herramienta Formativa de Habilidades Blandas en la Era de la Industria Creativa 4.0

Andrés Eduardo Albuja Donoso¹andres.albuja7951@utc.edu.ec<https://orcid.org/0000-0002-1269-0198>

Institución Universidad Técnica de Cotopaxi

RESUMEN

En el marco de la Industria 4.0, la formación en artes digitales exige no solo el dominio de herramientas tecnológicas, sino también el desarrollo de competencias transversales o habilidades blandas que potencien la empleabilidad y la capacidad de adaptación del estudiante. El presente artículo examina de qué manera el uso pedagógico del software de escultura digital ZBrush, desarrollado por Maxon, contribuye al fortalecimiento de habilidades como la adaptabilidad, el pensamiento crítico, la autogestión y la colaboración en estudiantes de diseño, animación y artes visuales. A través de una revisión teórica y el análisis de modelos formativos actuales, se propone un marco conceptual que vincula la curva de aprendizaje del software con el desarrollo sistemático de competencias blandas requeridas por la industria creativa contemporánea. Los resultados sugieren que, con una mediación docente adecuada, ZBrush puede operar como un espacio formativo integral que trasciende la adquisición técnica para convertirse en un entorno de aprendizaje significativo y socioprofesional.

Palabras clave: ZBrush, habilidades blandas, alfabetización digital, industria 4.0, formación artística, escultura digital, competencias transversales

¹ Autor principal

Correspondencia: andres.albuja7951@utc.edu.ec

Adaptabilidad y Alfabetización Digital Avanzada: ZBrush como Herramienta Formativa de Habilidades Blandas en la Era de la Industria Creativa 4.0

ABSTRACT

In the context of Industry 4.0, training in digital arts demands not only mastery of technological tools, but also the development of transversal competencies or soft skills that enhance student employability and adaptability. This article examines how the pedagogical use of ZBrush digital sculpting software, developed by Maxon, contributes to strengthening skills such as adaptability, critical thinking, self-management, and collaboration in design, animation, and visual arts students. Through a theoretical review and analysis of current formative models, a conceptual framework is proposed that links the software's learning curve with the systematic development of soft skills required by the contemporary creative industry. Results suggest that, with appropriate pedagogical mediation, ZBrush can operate as a comprehensive formative space that transcends technical acquisition to become a meaningful socioprofessional learning environment.

Keywords: ZBrush, soft skills, digital literacy, industry 4.0, artistic training, digital sculpting, transversal competencies.

*Artículo recibido 02 enero 2026
Aceptado para publicación: 30 enero 2026*



INTRODUCCIÓN

La transformación digital acelerada que caracteriza al siglo XXI ha reconfigurado de manera profunda los perfiles profesionales demandados por la industria creativa. El surgimiento del paradigma de la Industria 4.0, concepto acuñado en el contexto del Foro Económico Mundial y ampliado por investigadores como Schwab (2016), plantea un escenario en el que la automatización, la inteligencia artificial y la digitalización de los procesos productivos exigen trabajadores capaces de adaptarse continuamente, comunicar ideas con fluidez y trabajar en entornos multidisciplinares complejos (World Economic Forum, 2023).

En este contexto, la formación universitaria en diseño, animación 3D y artes visuales enfrentan el desafío de integrar el aprendizaje tecnológico con el desarrollo de las denominadas habilidades blandas o soft skills: un conjunto de competencias interpersonales, cognitivas y emocionales que complementan las habilidades técnicas o hard skills. Investigaciones recientes coinciden en que el mercado laboral actual valora en igual medida ambas dimensiones, siendo las habilidades blandas determinantes para la inserción profesional y el crecimiento dentro de las organizaciones creativas (Deloitte, 2022; OCDE, 2023).

En este panorama emerge ZBrush, el software líder mundial en escultura digital, ampliamente utilizado en la producción de videojuegos, cine de efectos visuales, modelado de personajes y diseño industrial. Su curva de aprendizaje exigente, su interfaz no convencional y su naturaleza iterativa y creativa lo convierten no solo en una herramienta técnica de alta demanda, sino potencialmente en un espacio formativo privilegiado para el desarrollo de competencias transversales. El presente trabajo se propone analizar dicho potencial desde una perspectiva pedagógica, articulando las dimensiones técnicas de ZBrush con los marcos teóricos de la educación por competencias y la alfabetización digital avanzada. La relevancia del presente estudio radica en que la mayoría de los currículos universitarios en diseño y animación 3D incorporan ZBrush como herramienta técnica sin explotar deliberadamente su potencial para el desarrollo de competencias transversales. Esta omisión representa una oportunidad perdida tanto para los docentes, que podrían diseñar experiencias de aprendizaje más integrales, como para los estudiantes, que se beneficiarían de una formación más alineada con las expectativas del mercado laboral contemporáneo.



En palabras de Lombardi (2007), los entornos de aprendizaje auténticos son aquellos que replican la complejidad, la ambigüedad y las demandas de la práctica profesional real, por esto son los más eficaces para el desarrollo simultáneo de competencias técnicas y transversales.

Desde un punto de vista estructural, este artículo se organiza de la siguiente manera: el apartado 2 presenta el marco teórico que articula las nociones de habilidades blandas, alfabetización digital avanzada y aprendizaje situado; el apartado 3 describe la metodología de revisión bibliográfica adoptada; el apartado 4 desarrolla los resultados y la discusión en torno a las dimensiones técnicas de ZBrush, su relación con las demandas de la Industria 4.0 y las condiciones pedagógicas necesarias para el desarrollo de competencias transversales; finalmente, el apartado 5 presenta las conclusiones y las líneas de investigación futuras.

MARCO TEÓRICO

Habilidades blandas en la educación superior contemporánea

El concepto de habilidades blandas ha evolucionado desde su uso inicial en contextos militares estadounidenses de los años setenta hasta convertirse en un eje central de los modelos de competencias en la educación superior. Autores como Robles (2012) las definen como rasgos de carácter, actitudes y comportamientos que determinan la forma en que una persona interactúa con el entorno y con otros individuos. La OCDE, a través del marco DeSeCo (Definición y Selección de Competencias), las reconoce como competencias clave para el aprendizaje a lo largo de la vida, y más recientemente el informe Future of Jobs (World Economic Forum, 2023) las posiciona entre las diez habilidades más demandadas para 2025, incluyendo la resolución de problemas complejos, el pensamiento crítico, la creatividad y la flexibilidad cognitiva.

En el ámbito de la formación artística y tecnológica, investigadores como Guo y Makinano-Santillan (2022) han señalado que los programas de diseño y multimedia tienden a priorizar las competencias técnicas en detrimento de las habilidades interpersonales y metacognitivas, generando egresados con alto dominio instrumental pero con deficiencias en adaptabilidad, trabajo colaborativo y comunicación efectiva. Esta brecha resulta especialmente problemática en industrias como la del entretenimiento digital, donde los proyectos se desarrollan en equipos multidisciplinares con plazos ajustados y alta presión creativa.



Cabe señalar que las habilidades blandas no constituyen un conjunto homogéneo ni estático. Desde los modelos de inteligencia emocional de Goleman (1995) hasta los marcos de competencias para el siglo XXI propuestos por la Partnership for 21st Century Learning (P21, 2019), existe una rica tradición de categorización y jerarquización de estas competencias. Para los fines del presente trabajo, se adopta la taxonomía propuesta por el World Economic Forum (2023), que distingue entre habilidades cognitivas (pensamiento crítico, creatividad, resolución de problemas), habilidades interpersonales (comunicación, colaboración, empatía) y habilidades de autogestión (adaptabilidad, resiliencia, iniciativa), en tanto ofrece correspondencias más directas con las demandas observables en los flujos de trabajo del diseño digital.

La investigación sobre el desarrollo de habilidades blandas en contextos de educación superior artística y tecnológica ha evidenciado que estos entornos presentan condiciones particularmente favorables para su cultivo, siempre que exista intencionalidad pedagógica. Estudios como el de Jackson (2014) en Australia y el de Cinque (2016) en contextos europeos coinciden en señalar que los programas que integran proyectos colaborativos auténticos, retroalimentación entre pares y espacios de reflexión metacognitiva logran mejoras significativas en indicadores de pensamiento crítico, comunicación y adaptabilidad, en comparación con programas de enfoque exclusivamente técnico.

Alfabetización digital avanzada e Industria 4.0

La noción de alfabetización digital ha transitado desde el manejo básico de dispositivos e internet hacia conceptualizaciones más complejas que incluyen la capacidad crítica, creativa y colaborativa en entornos digitales. Ferrari (2012), en el marco del proyecto DigComp de la Comisión Europea, propone cinco áreas de competencia digital: información, comunicación, creación de contenido, seguridad y resolución de problemas. En el contexto de la Industria 4.0, Penprase (2018) amplía este marco para incluir la adaptabilidad como dimensión esencial: la capacidad de operar con eficacia en herramientas tecnológicas cambiantes y de transferir aprendizajes entre plataformas y contextos productivos distintos.

Esta concepción de la alfabetización digital avanzada resulta especialmente pertinente para comprender el potencial formativo de software especializado como ZBrush. La interfaz no convencional del programa, que rompe con los paradigmas de usabilidad estándar, obliga al estudiante a desarrollar una



disposición adaptativa frente al error, la desorientación inicial y la necesidad de aprendizaje autónomo. Investigaciones en el campo de la tecnología educativa (Prensky, 2021; Mishra & Koehler, 2006) han documentado cómo los entornos de software complejo pueden actuar como detonadores del pensamiento computacional y la resiliencia cognitiva cuando son mediados pedagógicamente de forma adecuada.

La Industria 4.0 impone además una lógica de actualización tecnológica permanente que exige a los profesionales creativos una actitud de aprendizaje continuo (lifelong learning). En este marco, la experiencia de aprender a manejar Zbrush, con sus frecuentes actualizaciones de versiones, la incorporación de herramientas de inteligencia artificial como ZBrush AI y la expansión constante de sus ecosistemas de plugins, pueden interpretarse como una preparación directa para la cultura de actualización continua que caracterizará la vida profesional en el sector creativo digital. Van Laar et al. (2020) han acuñado el término "21st century digital skills" para describir este conjunto de competencias que van más allá del manejo técnico e incluyen la capacidad de adaptarse a entornos tecnológicos en constante evolución, evaluar críticamente nuevas herramientas y transferir conocimientos previos a plataformas desconocidas.

Es importante también considerar la dimensión sociocultural de la alfabetización digital avanzada. Aprender ZBrush no significa únicamente dominar un conjunto de funciones técnicas, sino incorporarse a una comunidad de práctica global (Wenger, 1998) articulada en torno a foros especializados como ZBrushCentral, plataformas de tutoriales como Flipped Normals o ArtStation, y eventos internacionales como ZBrush Summit. Esta participación en comunidades de práctica digitales constituye en sí misma un ejercicio de habilidades blandas: el estudiante aprende a comunicarse en inglés técnico, a compartir su trabajo con audiencias globales, a dar y recibir retroalimentación constructiva y a posicionarse profesionalmente en el ecosistema de la industria creativa internacional.

ZBrush como entorno de aprendizaje situado

Desde la perspectiva del aprendizaje situado (Lave & Wenger, 1991), el conocimiento se construye de manera más sólida cuando se desarrolla en contextos auténticos que replican las condiciones de la práctica profesional real. ZBrush, al ser el software estándar de la industria en escultura digital para cine y videojuegos, constituye per se un entorno de aprendizaje situado: el estudiante no solo aprende



a usar una herramienta, sino que se introduce en las lógicas, los flujos de trabajo y las exigencias culturales de la industria creativa contemporánea. Esta inmersión favorece el desarrollo de lo que Bandura (1997) denomina autoeficacia percibida: la creencia del individuo en su propia capacidad para ejecutar con éxito comportamientos requeridos para producir resultados específicos, un constructo directamente vinculado a la resiliencia y la adaptabilidad profesional.

El concepto de aprendizaje situado se complementa productivamente con la noción de participación periférica legítima (Lave & Wenger, 1991), que describe el proceso mediante el cual los aprendices se incorporan gradualmente a una comunidad de práctica, asumiendo roles y responsabilidades crecientes a medida que desarrollan sus competencias. En el contexto de la enseñanza de ZBrush, este proceso puede observarse en la progresión natural del estudiante desde la realización de ejercicios técnicos básicos hasta la producción de piezas de portafolio de nivel profesional compartidas en plataformas como ArtStation, pasando por la participación activa en foros de retroalimentación entre pares y la colaboración en proyectos interdisciplinarios que integran modelado 3D, texturizado, rigging y animación.

Otra perspectiva teórica relevante para comprender el potencial formativo de ZBrush es la teoría del flujo (flow) propuesta por Csikszentmihalyi (1990), que describe el estado de absorción total y satisfacción intrínseca que se produce cuando el nivel de desafío de una tarea está equilibrado con el nivel de habilidad del individuo. Los docentes de diseño 3D reportan frecuentemente que sus estudiantes experimentan este estado de flujo durante sesiones prolongadas de modelado en ZBrush, una observación que sugiere que el software posee cualidades intrínsecas que favorecen la motivación autónoma, la persistencia y la autogestión del aprendizaje, componentes esenciales de las habilidades blandas más demandadas por la industria.

METODOLOGÍA

El presente trabajo adopta un enfoque cualitativo de tipo teórico-analítico, basado en la revisión sistemática de literatura académica especializada publicada entre 2018 y 2024 en bases de datos como Scopus, Web of Science, ERIC y Google Scholar. Los criterios de búsqueda incluyeron los términos: Zbrush, education, digital sculpting, soft skills, digital literacy, creative industry, Industry 4.0, design education y 3D software.



Se revisaron un total de 47 documentos entre artículos científicos, informes de organismos internacionales y libros especializados, de los cuales 28 fueron seleccionados por relevancia directa con los objetivos del estudio.

La selección de documentos siguió los principios metodológicos de la revisión sistemática propuestos por Moher et al. (2009) en el protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), adaptados al enfoque cualitativo del presente trabajo. Los criterios de inclusión contemplaron: (a) publicaciones en idiomas español o inglés; (b) foco en el uso pedagógico de software de diseño 3D o en el desarrollo de habilidades blandas en educación superior artística y tecnológica; (c) publicaciones en revistas indexadas o informes de organismos internacionales de reconocida solvencia académica. Se excluyeron trabajos de opinión sin sustento empírico o teórico, publicaciones en blogs o medios no especializados, y estudios cuyo contexto de aplicación fuera exclusivamente la educación secundaria.

Adicionalmente, se realizó un análisis documental de planes de estudio de programas universitarios de diseño digital y animación 3D en universidades latinoamericanas y europeas, con el fin de identificar la presencia de ZBrush en el currículum y su articulación con objetivos de desarrollo de habilidades blandas. Los hallazgos se organizaron en torno a dos ejes temáticos: (1) las dimensiones técnicas de ZBrush y su correlación con competencias blandas específicas; y (2) las condiciones pedagógicas necesarias para que dicha correlación se materialice efectivamente en el aula.

El análisis de los planes de estudio abarcó una muestra intencional de doce programas universitarios de diseño digital y animación 3D, distribuidos entre universidades de Argentina, Colombia, México, España y Portugal. Esta selección se justifica por la consolidación de estos países en la producción académica sobre diseño digital en lengua española y portuguesa, así como por la disponibilidad de información curricular detallada en sus plataformas institucionales. El análisis se centró en tres indicadores: (a) presencia de ZBrush como herramienta específicamente mencionada en los sílabos; (b) formulación explícita de objetivos de habilidades blandas en las asignaturas que incluyen ZBrush; (c) integración de metodologías de evaluación formativa para competencias transversales en dichas asignaturas.



Para el procesamiento y organización de la información recopilada se empleó la técnica del análisis temático de contenido (Braun & Clarke, 2006), identificando patrones, recurrencias y tensiones en la literatura revisada. Las categorías emergentes se contrastaron sistemáticamente con los marcos teóricos descritos en el apartado anterior, en un proceso de triangulación teórica que permitió dar mayor solidez interpretativa a los hallazgos. Los resultados se presentan tanto de manera narrativa como en forma de tablas síntesis, con el objetivo de facilitar la lectura y la transferencia de los hallazgos a contextos formativos concretos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dimensiones técnicas de ZBrush y habilidades blandas asociadas

El análisis de las características funcionales del software y su confrontación con la literatura sobre competencias blandas permite identificar correspondencias significativas entre las demandas técnicas del programa y el desarrollo de habilidades transversales en los estudiantes. La siguiente tabla sintetiza estas relaciones:

Tabla 1. Correspondencia entre dimensiones técnicas de ZBrush y habilidades blandas en contextos formativos.

Tabla 1 Relación entre dimensión digital en ZBrush, habilidades blandas y evidencia en el proceso creativo

Dimensión digital (ZBrush)	Habilidad blanda asociada	Evidencia en el proceso creativo
Modelado polimesh libre	Pensamiento crítico y autonomía	El estudiante toma decisiones formales sin guía prescriptiva.
Uso de ZRemesher y retopología	Resolución de problemas	Optimización de geometría ante restricciones técnicas del proyecto.
Revisión de portafolio entre pares	Comunicación escucha activa	Retroalimentación constructiva en sesiones de crítica colaborativa.
Trabajo con referencias visuales y concept art	Adaptabilidad investigación	Capacidad de traducir referencias externas a modelos propios.
Manejo de capas ZLayer y versiones	Gestión del tiempo autogestión	Organización de etapas del proyecto dentro de plazos académicos.
Integración con pipelines 3D (Maya, Blender)	Trabajo en equipo flexibilidad	Adaptación a flujos de trabajo colaborativos en producción digital.

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión bibliográfica.



Como se desprende de la Tabla 1, el modelado libre en ZBrush genera condiciones óptimas para el ejercicio del pensamiento crítico y la autonomía, dado que el artista no trabaja sobre una plantilla prefijada sino sobre una malla base que puede ser intervenida de manera completamente libre. Esta libertad, lejos de ser exclusivamente técnica, implica decisiones estéticas, funcionales y narrativas que requieren criterio, responsabilidad y autoconfianza. Del mismo modo, el proceso de retopología mediante ZRemesher enfrenta al estudiante con restricciones técnicas reales como la necesidad de optimizar el número de polígonos para su uso en videojuegos o animaciones que exigen capacidad de resolución de problemas bajo presión, una habilidad blanda ampliamente valorada en la industria (García-Peñalvo et al., 2022).

La dimensión colaborativa también emerge con fuerza en los entornos de enseñanza de ZBrush. Las sesiones de revisión de portafolio entre estudiantes, prácticas frecuentes en los programas universitarios de modelado 3D, promueven el desarrollo de la escucha activa, la empatía y la comunicación constructiva (Haag & Schneider, 2021). El estudiante aprende a verbalizar su proceso creativo, a recibir retroalimentación sin interpretar la crítica como un ataque personal, y a integrar perspectivas externas en su trabajo: habilidades centrales en cualquier entorno laboral colaborativo.

Un aspecto frecuentemente subestimado en la literatura es el papel que juega la gestión del tiempo en los proyectos de ZBrush. A diferencia de otros softwares donde una tarea puede completarse de manera relativamente lineal, el modelado orgánico en ZBrush implica una toma de decisiones permanente sobre cuándo considerar una escultura terminada, cómo distribuir el tiempo entre el detalle superficial y la coherencia estructural, y cuándo priorizar la optimización técnica sobre la expresividad artística. Esta negociación constante entre el ideal creativo y las restricciones del tiempo disponible constituye, según Csikszentmihalyi y Sawyer (1995), una de las condiciones más eficaces para el desarrollo de la autorregulación y la toma de decisiones bajo incertidumbre, dos competencias blandas de creciente demanda en los perfiles profesionales del sector creativo digital.

Resulta igualmente significativo el potencial de ZBrush para el desarrollo de la tolerancia a la ambigüedad, entendida como la capacidad de operar con eficacia en situaciones donde los parámetros de éxito no están completamente definidos de antemano. A diferencia de los softwares de modelado paramétrico, donde los resultados son predecibles y reversibles mediante operaciones matemáticas



precisas, ZBrush opera en una lógica escultórica donde cada decisión afecta la geometría de manera global e irreversible. Esta característica, que puede resultar frustrante en las primeras etapas de aprendizaje, desarrolla gradualmente en el estudiante una mayor comodidad con la incertidumbre y una disposición más flexible hacia el error y la experimentación: actitudes fundamentales en los entornos laborales de la industria creativa 4.0.

ZBrush y las demandas de la Industria Creativa 4.0

Para contextualizar la relevancia formativa de ZBrush en el marco de la Industria 4.0, resulta pertinente contrastar las competencias demandadas por el sector creativo digital con los niveles de desarrollo que el software puede favorecer. La siguiente tabla presenta este análisis comparativo:

Tabla 2 Competencias requeridas en el contexto de la Industria 4.0 y su desarrollo mediante Zbrush

Competencia requerida (Ind. 4.0)	Nivel de desarrollo con ZBrush	Perfil profesional beneficiado
Alfabetización digital avanzada	Alto	Artista 3D, diseñador de producto
Pensamiento creativo e innovación	Muy alto	Game artist, concept designer
Colaboración virtual y comunicación digital	Medio-alto	Equipos de producción en estudios AAA
Adaptabilidad y aprendizaje continuo	Alto	Freelance y multidisciplinar creativo
Gestión de proyectos digitales	Medio	Líder técnico de arte / Art director
Inteligencia emocional ante la crítica	Alto (con mediación docente)	Cualquier perfil creativo colaborativo

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión bibliográfica.

Los datos de la Tabla 2 permiten observar que ZBrush contribuye de manera especialmente intensa al desarrollo de la alfabetización digital avanzada, el pensamiento creativo e innovador, y la adaptabilidad, competencias consideradas por el World Economic Forum (2023) como las más críticas para los perfiles creativos digitales de la próxima década. La capacidad de integración de ZBrush con otros programas de la cadena de producción 3D como Autodesk Maya, Blender, Substance Painter o Unreal Engine; exige una flexibilidad tecnológica que, cultivada desde el aula, desarrolla en el estudiante una disposición adaptativa generalizable a cualquier contexto de transformación digital.

Cabe destacar, sin embargo, que la inteligencia emocional ante la crítica, habilidad blanda de alta demanda en los entornos de trabajo colaborativo, aparece condicionada por la mediación docente.



Este hallazgo concuerda con los señalamientos de Hernández-Ramos y De la Paz-Lugo (2022), quienes advierten que los entornos de aprendizaje con software especializado pueden generar altos niveles de estrés y frustración si el docente no establece estructuras de contención emocional y retroalimentación formativa dentro del proceso pedagógico.

Desde la perspectiva de los perfiles profesionales de la industria creativa, es relevante señalar que los estudios de videojuegos y efectos visuales de alto perfil como Blizzard Entertainment, ILM o Weta Digital, han incorporado ZBrush en sus flujos de trabajo estándar desde mediados de la década del 2000. Esto implica que los egresados que dominan ZBrush poseen una ventaja competitiva directa en el mercado laboral, no solo en términos técnicos sino también en términos de familiaridad con la cultura de trabajo, los estándares de calidad y las dinámicas de retroalimentación propias de la industria. En este sentido, la formación en ZBrush puede entenderse como una forma de socialización profesional anticipada (Weidman et al., 2001) que prepara al estudiante no solo para hacer su trabajo, sino para entender las normas implícitas, los valores y las expectativas del entorno profesional al que aspira a incorporarse.

Un fenómeno de creciente relevancia en este ámbito es la emergencia de la inteligencia artificial como componente integrado en los flujos de trabajo del modelado 3D. Herramientas como ZBrush AI, Meshy o Luma AI permiten generar modelos base mediante prompts de texto o imágenes, desplazando gradualmente las fases más mecánicas del modelado hacia tareas de supervisión, edición y refinamiento creativo. Este cambio tecnológico refuerza aún más la importancia de las habilidades blandas: en un contexto donde las tareas técnicas rutinarias pueden ser automatizadas, las competencias de pensamiento crítico, creatividad, comunicación y adaptabilidad se convierten en el verdadero diferenciador del profesional creativo frente a las herramientas de inteligencia artificial (Dellot & Wallace-Stephens, 2017; WEF, 2023).

Condiciones pedagógicas para el desarrollo de habilidades blandas con ZBrush

El análisis de la literatura permite identificar al menos tres condiciones pedagógicas que deben concurrir para que el uso de ZBrush se convierta efectivamente en un espacio de desarrollo de habilidades blandas. En primer lugar, la estructuración de proyectos auténticos que repliquen las condiciones de la producción profesional real, incluyendo plazos, cambios de brief y trabajo en equipos interdisciplinarios.



En segundo lugar, la implementación de metodologías de evaluación formativa que hagan explícitas las competencias blandas como objetivos de aprendizaje, no como subproductos implícitos de la formación técnica. En tercer lugar, la creación de espacios de reflexión metacognitiva donde el estudiante pueda articular verbalmente su proceso, sus decisiones y sus aprendizajes, favoreciendo el desarrollo de la conciencia sobre las propias competencias (Biggs & Tang, 2011; Hmelo-Silver, 2004).

Con respecto a la primera condición: la estructuración de proyectos auténticos, la literatura revisada ofrece evidencia sólida de que los proyectos de modelado 3D diseñados con criterios de autenticidad profesional generan aprendizajes más profundos y duraderos que los ejercicios técnicos descontextualizados. Proyectos como la creación de un personaje completo para un brief ficticio de videojuego, la reproducción de una criatura para un corto animado o la colaboración en un proyecto interdisciplinar con estudiantes de narrativa o música, permiten que el estudiante experimente de primera mano las presiones, las negociaciones y las satisfacciones de la producción creativa real. Este tipo de proyectos, denominados por Darling-Hammond et al. (2008) como "tareas de desempeño auténtico", constituyen el entorno más eficaz para el desarrollo simultáneo de habilidades técnicas y competencias transversales.

En relación con la segunda condición: la evaluación formativa de habilidades blandas, los hallazgos del análisis curricular evidencian una brecha significativa entre las declaraciones de intenciones de los programas universitarios revisados y las prácticas evaluativas concretas. Mientras que el 83% de los doce programas analizados menciona el desarrollo de habilidades blandas entre sus objetivos generales, solo el 25% incorpora rúbricas o instrumentos de evaluación específicos para competencias transversales en las asignaturas que incluyen ZBrush. Este dato sugiere que el desarrollo de habilidades blandas es frecuentemente concebido como un resultado espontáneo de la experiencia formativa, más que como un objetivo de aprendizaje deliberadamente planificado y evaluado, lo cual reduce considerablemente las posibilidades de que dicho desarrollo se produzca de manera sistemática y equitativa para todos los estudiantes.

La tercera condición: la reflexión metacognitiva, se apoya en una sólida base de investigación que demuestra que la capacidad de los estudiantes para reconocer, nombrar y transferir sus propias competencias blandas depende en gran medida de la existencia de espacios formativos explícitamente



dedicados a la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje (Flavell, 1979; Zimmerman, 2002). En el contexto específico de la enseñanza de ZBrush, estos espacios pueden adoptar formas muy diversas: diarios de proceso donde el estudiante documenta sus decisiones y aprendizajes semana a semana; presentaciones orales donde cada alumno explica y defiende su trabajo ante el grupo; sesiones de critique estructuradas según protocolos de retroalimentación constructiva; o portfolios reflexivos que integran la documentación del proceso técnico con la reflexión sobre el desarrollo de competencias. La diversificación de estas estrategias metacognitivas es fundamental para atender los distintos estilos de aprendizaje y las distintas necesidades de los estudiantes.

A estas tres condiciones, la revisión bibliográfica permite añadir una cuarta de creciente relevancia en el contexto actual: la integración de la dimensión ética y crítica en la formación en herramientas digitales avanzadas. Con la incorporación de la inteligencia artificial en los flujos de trabajo de ZBrush y el surgimiento de debates sobre autoría, originalidad y uso responsable de los datos de entrenamiento, los estudiantes necesitan desarrollar no solo la competencia técnica para operar estas herramientas, sino también el criterio ético para reflexionar sobre sus implicaciones sociales, culturales y económicas. Esta dimensión crítica constituye, según Buckingham (2019), una de las expresiones más sofisticadas de la alfabetización digital avanzada y representa una habilidad blanda de alto nivel cuya formación apenas comienza a ser reconocida en los currículos universitarios de diseño y arte digital.

Propuesta de marco conceptual integrador

A partir de los hallazgos presentados en los apartados anteriores, es posible articular un marco conceptual integrador que sintetiza las relaciones entre las dimensiones técnicas de ZBrush, las condiciones pedagógicas necesarias y los resultados esperados en términos de habilidades blandas. Este marco, que denominamos Modelo ZBrush-Competencias (MZC), se estructura en torno a tres ejes interconectados: (1) el eje tecnológico-disciplinar, que comprende las características funcionales del software y su correspondencia con las demandas de la industria creativa 4.0; (2) el eje pedagógico-metodológico, que engloba las estrategias didácticas, los tipos de proyectos y los instrumentos de evaluación necesarios para activar el potencial formativo del software; y (3) el eje competencial, que identifica las habilidades blandas específicas que pueden desarrollarse a través del uso pedagógicamente mediado de ZBrush.



El Modelo ZBrush-Competencias (MZC) propone que la efectividad formativa de ZBrush no es lineal ni automática, sino que depende de la interacción dinámica entre estos tres ejes. En ausencia de una mediación pedagógica deliberada (eje 2), las potencialidades del software (eje 1) no se traducen necesariamente en el desarrollo de las competencias blandas deseadas (eje 3). Del mismo modo, incluso la mejor estrategia pedagógica resultará insuficiente si no está diseñada en función de las características específicas de ZBrush y de las demandas concretas de la industria a la que se orienta la formación. Esta interdependencia de los tres ejes subraya la importancia de una planificación curricular sistémica que articule de manera coherente el dominio técnico, la intencionalidad pedagógica y el desarrollo de competencias transversales.

El MZC también reconoce la existencia de factores contextuales que condicionan su aplicación: el nivel previo de los estudiantes, el perfil y la formación del docente, los recursos tecnológicos disponibles, las características culturales del entorno universitario y las demandas específicas de los mercados laborales locales. Estos factores no invalidan el modelo, sino que apuntan a la necesidad de adaptaciones contextuales en su implementación. Futuras investigaciones empíricas podrán contribuir a refinar y validar el MZC en distintos contextos geográficos, institucionales y disciplinares, ampliando así su alcance y su utilidad como herramienta de diseño curricular para los programas de diseño digital y artes visuales.

CONCLUSIONES

El presente artículo ha demostrado que ZBrush, más allá de su innegable valor como herramienta técnica de alta precisión en la industria del entretenimiento digital, posee un potencial formativo significativo para el desarrollo de habilidades blandas en estudiantes de diseño, animación y artes visuales. Su naturaleza iterativa, su exigente curva de aprendizaje y su articulación con flujos de trabajo colaborativos y multidisciplinares lo convierten en un entorno privilegiado para el cultivo de la adaptabilidad, la resiliencia, el pensamiento crítico, la autogestión y la comunicación efectiva, competencias todas ellas de alta demanda en el mercado laboral de la Industria Creativa 4.0.

No obstante, esta potencialidad no se activa automáticamente por el mero uso del software. Requiere de una intencionalidad pedagógica explícita por parte del docente: diseño de proyectos auténticos, evaluación formativa de competencias transversales y espacios de reflexión metacognitiva que permitan



al estudiante tomar conciencia del desarrollo de sus propias habilidades. La ausencia de estos elementos puede derivar en el efecto contrario: la generación de estrés tecnológico, baja autoeficacia y una percepción reduccionista del software como mero instrumento técnico.

El análisis curricular realizado revela una brecha preocupante entre el discurso institucional sobre el desarrollo de habilidades blandas y las prácticas evaluativas concretas en los programas universitarios de diseño digital. Solo una cuarta parte de los programas revisados incorpora instrumentos de evaluación específicos para competencias transversales en las asignaturas que incluyen ZBrush, lo que sugiere que el desarrollo de habilidades blandas es frecuentemente relegado al ámbito del currículo oculto y no planificado. Superar esta brecha requiere no solo una revisión de los planes de estudio, sino también una formación docente específica en estrategias de enseñanza y evaluación por competencias en entornos de arte y diseño digital.

El Modelo ZBrush-Competencias (MZC) propuesto en este trabajo ofrece un marco conceptual que puede orientar tanto el diseño curricular como la planificación didáctica de docentes que utilizan ZBrush en sus asignaturas. Al articular los ejes tecnológico-disciplinar, pedagógico-metodológico y competencial, el modelo facilita la toma de decisiones curriculares informadas y orientadas al desarrollo integral del estudiante, más allá de la mera adquisición de destreza técnica.

Desde una perspectiva más amplia, el presente trabajo invita a repensar el papel de los softwares de alto nivel de especialización en la formación universitaria artística y tecnológica. La tendencia a incorporar estas herramientas únicamente por su valor de mercado —es decir, porque son las que demanda la industria— invisibiliza su potencial como entornos de aprendizaje integral. Una perspectiva pedagógica más consciente y deliberada permitiría aprovechar este potencial para contribuir a la formación de profesionales creativos no solo técnicamente competentes, sino también socialmente adaptables, emocionalmente resilientes y éticamente comprometidos con el impacto de su trabajo en la sociedad.

Futuras líneas de investigación deberían avanzar hacia estudios empíricos que, mediante metodologías mixtas, permitan medir con mayor precisión el impacto del uso pedagógico de ZBrush en indicadores específicos de habilidades blandas, así como comparar su eficacia formativa con la de otros softwares de modelado 3D de menor complejidad como Blender. La construcción de instrumentos de evaluación específicos para competencias blandas en entornos de arte digital constituye, igualmente, una necesidad



metodológica urgente para avanzar en este campo. Asimismo, sería de gran valor la realización de estudios longitudinales que permitan evaluar la persistencia y la transferibilidad de las habilidades blandas desarrolladas mediante el uso pedagógico de ZBrush a lo largo de la trayectoria profesional de los egresados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W.H. Freeman.
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4th ed.). Open University Press.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Buckingham, D. (2019). *The media education manifesto*. Polity Press.
- Cinque, M. (2016). "Lost in translation." Soft skills development in European countries. *Tuning Journal for Higher Education*, 3(2), 389–427. [https://doi.org/10.18543/tjhe-3\(2\)-2016pp389-427](https://doi.org/10.18543/tjhe-3(2)-2016pp389-427)
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper & Row.
- Csikszentmihalyi, M., & Sawyer, K. (1995). Creative insight: The social dimension of a solitary moment. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 329–363). MIT Press.
- Darling-Hammond, L., Barron, B., Pearson, P. D., Schoenfeld, A. H., Stage, E. K., Zimmerman, T. D., Cervetti, G. N., & Tilson, J. L. (2008). *Powerful learning: What we know about teaching for understanding*. Jossey-Bass.
- Dellot, B., & Wallace-Stephens, F. (2017). *The age of automation: Artificial intelligence, robotics and the future of low-skilled work*. RSA Action and Research Centre.
- Deloitte Insights. (2022). *The path forward: Soft skills for a hard world*. Deloitte Development LLC. <https://www2.deloitte.com/insights>
- Ferrari, A. (2012). *Digital competence in practice: An analysis of frameworks*. European Commission, Joint Research Centre. <https://doi.org/10.2791/82116>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911.



- García-Peñalvo, F. J., García-Holgado, A., & Corell, A. (2022). La importancia de la evaluación de competencias blandas en la educación superior digital. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1), 29–48. <https://doi.org/10.5944/ried.25.1.31193>
- Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence: Why it can matter more than IQ*. Bantam Books.
- Guo, P., & Makinano-Santillan, M. (2022). Soft skills development in higher arts education: A systematic review. *Journal of Arts and Design Education*, 41(2), 178–195. <https://doi.org/10.1111/jade.12387>
- Haag, K., & Schneider, M. (2021). Peer critique in digital arts education: Building communicative competencies in 3D design courses. *International Journal of Art and Design Education*, 40(3), 521–536.
- Hernández-Ramos, J. P., & De la Paz-Lugo, P. (2022). Technology stress and digital resilience in university design students: Challenges of learning complex software. *Computers & Education*, 183, 104487. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104487>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
- Jackson, D. (2014). Business graduate performance in oral communication skills and strategies for improvement. *The International Journal of Management Education*, 12(1), 22–34. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2013.08.003>
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Lombardi, M. M. (2007). Authentic learning for the 21st century: An overview. EDUCAUSE Learning Initiative. ELI Paper 1.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: *The PRISMA statement*. *BMJ*, 339, b2535.
- OCDE. (2023). *Education at a Glance 2023: OECD Indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/e13bef63-en>



- Partnership for 21st Century Learning. (2019). Framework for 21st century learning definitions. Battelle for Kids.
- Penprase, B. E. (2018). The fourth industrial revolution and higher education. In N. W. Gleason (Ed.), Higher education in the era of the fourth industrial revolution (pp. 207–229). Palgrave Macmillan.
- Prensky, M. (2021). Teaching digital natives: Partnering for real learning (2nd ed.). Corwin Press.
- Robles, M. M. (2012). Executive perceptions of the top 10 soft skills needed in today's workplace. *Business Communication Quarterly*, 75(4), 453–465. <https://doi.org/10.1177/1080569912460400>
- Schwab, K. (2016). The fourth industrial revolution. World Economic Forum.
- Van Laar, E., Van Deursen, A. J. A. M., Van Dijk, J. A. G. M., & De Haan, J. (2020). Determinants of 21st-century digital skills: A large-scale survey study among working professionals. *Computers in Human Behavior*, 100, 93–104. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.06.017>
- Weidman, J. C., Twale, D. J., & Stein, E. L. (2001). Socialization of graduate and professional students in higher education. ASHE-ERIC Higher Education Report.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.
- World Economic Forum. (2023). Future of jobs report 2023. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70.

