

Pentagramas y algoritmos. *Reflexiones sobre las competencias tecnológico-musicales y los horizontes de la educación superior en música en una era post-digital*



Staves and Algorithms:
*Reflections on Technological-Musical Competencies and the
Future of Higher Education in Music in a Post-Digital Era*

Gustavo Alberto Servín Viveros
alberto.servin@edu.uaa.mx
Universidad Autónoma de Aguascalientes
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5480-1313>

ENSAYO ACADÉMICO

Recibido: 18|11|2025

Aprobado: 20|07|2026

Resumen

El presente texto examina cómo las competencias tecnológico-musicales influyen en la práctica musical contemporánea y en la formación profesional del músico en el siglo XXI en el contexto universitario del centro de la región central de México. A partir de una revisión crítica de la literatura y de experiencias artísticas y docentes del autor, se analiza, desde una postura reflexiva, cómo las tecnologías digitales han reconfigurado los procesos de interpretación, composición y enseñanza, estableciendo un nuevo paradigma en el que la mediación tecnológica transforma la noción misma de hacer música. De igual manera, se discuten los retos y oportunidades que enfrentan algunas instituciones de educación superior en México ante la urgencia de integrar los recursos digitales como eje transversal en la formación musical. Finalmente, se plantea la importancia de promover una pedagogía post-digital crítica que equilibre la sensibilidad artística, el pensamiento ético y el dominio de las nuevas tecnologías aplicadas a la música, con el propósito de formar músicos capaces de dialogar con estas herramientas, sin subordinarse a ellas.

Palabras clave: Competencias Tecnológico-Musicales, Educación Musical Superior, Pedagogía Post-Digital, Mediación Tecnológica, Inteligencia Artificial.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons
Atribución/Reconocimiento-No comercial-Compartir Igual
4.0 Internacional

Abstract

This text examines how techno-musical competencies influence contemporary musical practice and the professional training of musicians in the twenty-first century within the university context of the central region of Mexico. Drawing on a critical review of the literature and the author's own artistic and teaching experience, it adopts a reflective stance to analyze how digital technologies have reshaped processes of performance, composition, and pedagogy, establishing a new paradigm in which technological mediation transforms the very notion of making music. The discussion also addresses the challenges and opportunities faced by some higher education institutions in Mexico in light of the pressing need to integrate digital resources as a transversal axis in music education. Finally, the paper highlights the importance of fostering a critical post-digital pedagogy that balances artistic sensitivity, ethical reflection, and mastery of new technologies applied to music, with the aim of preparing musicians capable of engaging in dialogue with these tools without becoming subordinated to them.

Keywords: Music-Technological Competencies, Higher Music Education, Post-Digital Pedagogy, Technological Mediation, Artificial Intelligence.

Introducción

En la actualidad, la vida cotidiana está profundamente mediada por tecnologías que han transformado la forma en que accedemos a la información, nos comunicamos o incluso, la manera en que nos desplazamos. Lo que antes requería largos periodos de búsqueda en una biblioteca o complejas coordinaciones logísticas para visitar a un ser querido, ahora ocurre en segundos o minutos, gracias a dispositivos electrónicos y redes digitales globales. Esta realidad, propia de la *era digital*, también ha alcanzado a la música. *Software* de notación, estaciones de audio digital, dispositivos de amplificación, computadoras en el escenario, parches para electrónica en tiempo real o pedales multiefectos forman parte de las herramientas habituales de muchos profesionales de la música, manteniendo, incluso, cambios exponenciales dentro de los últimos veinte años (Hugill, 2008).

Desde sus etapas tempranas, el autor, en su rol como intérprete-guitarrista y compositor, ha utilizado la tecnología como un componente indispensable de su práctica artística. Estas herramientas han modelado su quehacer profesional, abriendo rutas cada vez más diversas para la creación musical. De esta manera, en los últimos años ha participado en estrenos y grabaciones de obras para guitarra y electrónica, así como en el reciente estreno de una obra de su autoría para saxofón alto y electrónica. Este ejemplo se inserta dentro de repertorios ya consolidados en el ámbito de la creación electroacústica, donde voces como las de Ismael Morales o Itzá García, autores mexicanos y coetáneos, ilustran de cerca cómo las actuales tecnologías han permeado la composición, no como un fin en sí mismo, sino como un medio que expande y enriquece las posibilidades expresivas.

El propósito de este artículo es, por tanto: 1) presentar, desde una visión crítica con base auto-etnográfica, una reflexión sobre la relevancia de las competencias tecnológico-musicales y discutir cómo esta resignifica la práctica profesional contemporánea; y 2) esbozar los horizontes que la tecnología abre para la formación musical en las instituciones de educación superior en la zona central de México.

De esta manera, estudiar la mediación tecnológica, tanto en la creación musical escénica como en la composición, implica identificar su impacto histórico, así como comprender las transformaciones que los procesos creativos han sufrido en las últimas décadas. Para ese propósito es crucial analizar este fenómeno desde una visión crítica, sin dejar de advertir que su uso e implicaciones reconfiguran la práctica y la industria musical, de manera que replantean la noción misma de creación. Así, este trabajo propone un acercamiento reflexivo que, más allá de constatar la presencia de la tecnología en las artes musicales, busca abonar a la problematización en el ámbito profesional y académico.

1. Las competencias tecnológico-musicales y la resignificación de la práctica profesional

De acuerdo con Théberge (1997) y Manning (2004), las competencias tecnológico-musicales pueden definirse como un conjunto de saberes y habilidades que permiten al músico no solo operar herramientas digitales, sino también integrarlas de manera consciente en procesos de creación, interpretación y enseñanza-aprendizaje. En esta misma línea, autores como Leyshon *et al.* (2005) también resaltan su importancia dentro de la industria musical en una vida profesional cada vez más digitalizada.

Dicha relación entre música, tecnología e innovación está lejos de ser un fenómeno reciente, por el contrario, se trata de procesos que han acompañado a la práctica artística a lo largo de la historia. Aspectos como el desarrollo y perfeccionamiento de los instrumentos, hasta la incorporación de sonoridades complejas generadas en entornos digitales, han condicionado los modos de creación a lo largo de la historia. Desde la irrupción del piano en el tránsito del siglo XVIII al XIX, las innovaciones organológicas en los instrumentos de aliento, los primeros dispositivos de grabación sonora, la posterior electrificación de los instrumentos musicales y, más tarde, la seria posibilidad de prescindir de instrumentos físicos por completo, son sucesos históricos que transformaron radicalmente las prácticas en la música y que continúan en expansión.

En el siglo XX, con la consolidación de la música concreta, electrónica y los experimentos de vanguardia, la mediación tecnológica adquirió un papel protagónico. Estudios de grabación, sintetizadores, computadoras y sistemas de procesamiento en tiempo real ampliaron de manera exponencial las posibilidades compositivas e interpretativas. Manning (2004) destaca que estos desarrollos no solo introdujeron nuevos recursos, sino que también modificaron las dinámicas de trabajo y los roles de los músicos, al generar nuevas concepciones estéticas y modelos de producción artística e industrial.

A su vez, el mundo contemporáneo, caracterizado por su aceleración, ha fomentado el acceso cada vez mayor a nuevos dispositivos. El desarrollo de la tecnología digital y su uso generalizado ha favorecido el acceso a recursos como el software de notación, las estaciones de audio digital y las plataformas de distribución en línea, al tiempo que ha planteado retos importantes en relación con una serie de habilidades (tecnológicas, de gestión, de difusión, de producción, etc.) que los usuarios deben desarrollar en entornos profesionales. Por dar un ejemplo, el autor de este artículo puede citar la preparación necesaria para la producción de una reciente discografía, la cual tuvo procesos dedicados al lanzamiento paralelo en formato digital y físico. Dicha labor implicó involucrarse a plenitud en aspectos como: a) el diseño de la portada; b) la firma de contratos; c) la grabación en un estudio; d) las sesiones virtuales con los compositores para revisar aspectos interpretativos de las obras; e) el estudio de la sincronía con las obras electroacústicas; f) la participación en torno a la mezcla y masterización de las obras acústicas y electroacústicas; g) las estrategias de lanzamiento en plataformas de música; h) el manejo de redes sociales; e i) los procesos de preparación para la maquilación de los ejemplares físicos.

Si bien lo anterior no es considerado una novedad dentro de la industria musical, puede resultar abrumador para el músico académico que haya considerado que la composición y la ejecución serían las únicas habilidades de las que se valdría en el campo laboral. De hecho, aunque dichas prácticas ahora son más comunes entre los músicos, ya no corresponden del todo a los modelos actuales, regidos por la lógica de las plataformas y la distribución digital, lo que deja en evidencia que crear, producir y distribuir constituyen aspectos diferentes, aun cuando estos sean abordados en conjunto, lo cual exige la actualización de las competencias profesionales y formativas en estos campos. Lo anterior demuestra que es preciso prepararse en aspectos que van más allá de los saberes tradicionales que suelen estudiarse en un programa de licenciatura en música en el contexto de este escrito. Estos nuevos ámbitos de competencia incluyen: la creación asistida por medios tecnológicos, el dominio de entornos digitales de grabación y edición, la gestión y difusión de la producción propia, así como la comprensión de las dinámicas veloces de la industria musical contemporánea. En síntesis,

está claro que la economía musical digital ha vivido un punto de inflexión, de tal manera que el mundo actual demanda nuevas y cada vez más diversas habilidades de producción musical que contrastan dramáticamente con los modelos anteriores (Leyshon et al. 2005).

En un ámbito más concreto, y de acuerdo con Hugill (2008), el músico actúa como un intérprete expandido, capaz de integrar instrumentos tradicionales con dispositivos MIDI, entornos de programación y electrónica en vivo, por lo que la labor del intérprete ya no se limita a decodificar y reproducir fielmente una partitura, sino que también se involucra en una interacción directa con diversos medios tecnológicos. En su momento, esta concepción describía una práctica considerada bastante compleja, pues exigía una alfabetización tecnológica que resultaba poco común. Sin embargo, en la actualidad la manipulación de herramientas digitales se ha vuelto un componente cotidiano, lo que pone de manifiesto retos importantes en torno a lo que se considera actual. Así, los procesos de aprendizaje e interpretación de repertorios que involucran competencias tecnológico-musicales imponen cuestiones de índole práctica y estética, con la finalidad de integrar adecuadamente la praxis instrumental tradicional con concepciones post tonales y postmodernas (sonidos complejos, síntesis, texturas granulares, interacción electroacústica, etc.), lo que deja en evidencia la necesidad de establecer nuevos paradigmas para la interpretación que sean congruentes con estas propuestas artísticas (Andrade, 2013).

Por dar otro ejemplo en este respecto, la obra para guitarra e interacción computacional *SubString Bridge* del compositor sueco Åke Parmerud, demanda del intérprete no sólo un amplio dominio técnico-expresivo de su instrumento, sino también un conocimiento experto en el manejo del software especializado para activar el «parche»,¹ el cual, en conjunto con la microfónica, reaccionará de acuerdo con lo programado por el compositor al momento de comenzar la interpretación. Este tipo de música electroacústica es bien conocida en el medio como electrónica en «tiempo real»² y constituye una de las varias maneras en las que se puede trabajar este repertorio.

[1] Para propósito de este artículo el autor define el término *parche* como la configuración específica de efectos, ajustes o variables que se utilizan para producir o transformar un sonido.

[2] Esta denominación puede aparecer también en inglés como *live electronics*.

SubString Bridge

for Guitar and computer interactions
Comissioned by Svenska Rikskonserten for Mats Bergström

©Åke Parmerud 1999

The image shows a musical score for 'SubString Bridge' by Åke Parmerud. The score is for guitar and computer interactions. It features a guitar part with various techniques like 'Scordatura', 'Pedal gliss', and 'Sounding E'. The computer part is indicated by numbered cues (1-9) and a 'Sample start' marker. The score includes dynamic markings (mf, mp, f) and articulation marks (V, VII, XII, VII).

Figura 1. Inicio de *SubString Bridge* de Parmerud. Ejemplo de electrónica en tiempo real.

Fuente: Fragmento de la partitura *SubString Bridge*. www.parmarud.com

Existe también la llamada «electrónica fija», donde el intérprete debe, únicamente, accionar la pista³ que contiene la electrónica y tocar a la par de esta. Un caso de este repertorio sería la obra *El azul se marchita en luz*, en la que el saxofón alto interactúa con una electrónica que no cambia en cada interpretación y que, a través de la partitura, es señalada con algunos elementos rítmicos y gráficos que indican tan sólo entradas que le permiten al intérprete comprender mejor la sincronía del material temático al momento de interpretar la obra. Este es un suceso que asemeja a la música de cámara, con la diferencia fundamental de que, en un lenguaje más coloquial, el compañero no se equivoca nunca, pues se trata de una grabación que se reproduce del mismo modo siempre. Siendo así, la diferencia fundamental entre estos dos modos de interpretar el repertorio electroacústico estriba en el carácter interactivo de la electrónica, donde aquella que es en tiempo real ocurre de maneras diversas dependiendo de la interacción instrumento-microfonía-electrónica, y la electrónica fija es una ya definida y sin modificaciones, donde la interacción resulta de la relación instrumento-grabación.

[3] En su momento, y debido a la historia de esta música, también ha sido mencionada como *cinta* (tape en inglés).

a Arely Rodríguez

EL AZUL SE MARCHITA EN LUZ

para saxofón alto y electrónica

Gustavo Servín (1993)

Lento, como improvisando un canto $\text{♩} = 40$

Figura 2. *El azul se marchita en luz* del compositor Gustavo Servín. Ejemplo de electrónica fija.

Fuente: Fragmento de la partitura *El azul se marchita en luz*. Elaboración propia.

Por otro lado, en el ámbito de la composición, la computadora se ha convertido en una herramienta clave para los compositores y las compositoras, pues donde antes era necesario realizar procesos manuales y análogos que podían tardar días, semanas o meses, ahora existe un amplio abanico de técnicas y procedimientos que facilitan la creación. Así, los autores que utilizan medios electrónicos trabajan una infinidad de materiales sonoros, acústicos y electrónicos, con los que amplían su bagaje de recursos. Sobra decir que, en esta labor, la creatividad y la imaginación juegan un papel crucial en la creación de nuevos lenguajes musicales (Hugill, 2008). En México, nombres como: Javier Álvarez, Gonzalo Macías, Itzá García, Eduardo Caballero, Ismael Morales, Valeria Jonard, Gabriela Ortiz, Rodrigo Sigal, Ignacio Baca, Ana Lara y Juan Sebastián Lach, son apenas algunos de los compositores que han enriquecido el panorama musical nacional a través de las nuevas tecnologías.

Después de establecer la definición de las competencias tecnológico-musicales, el autor propone organizarlas en los siguientes cuatro ámbitos:

- 1) *Técnico*: incluye el manejo de la diversidad de software, dispositivos MIDI, grabación y edición de audio, así como el conocimiento de la instalación de dichas herramientas.
- 2) *Interpretativo*: el músico debe articular su propuesta interpretativa con los elementos electrónicos, además de resolver problemas de sincronía y adaptarse a contextos interpretativos híbridos.
- 3) *Creativo*: abarca desde la composición tradicional hasta procesos híbridos o incluso música que no necesita de un intérprete propiamente.
- 4) *Crítico*: trabajar con tecnología exige también cuestionarse desde la ética conceptos como: la autoría, la dependencia de ciertas plataformas, la accesibilidad de los recursos y la sostenibilidad de los procesos artísticos en el entorno digital.

En resumen, discutir la mediación e influencia de la tecnología en la música supone reconocer un fenómeno que no solo acompaña, sino que cambia por completo las prácticas artísticas. No se trata simplemente de sumar dispositivos o programas al quehacer cotidiano, sino de advertir que las actuales tecnologías han trastocado la naturaleza misma de la interpretación, de la creación y de la producción, alterando de manera significativa el paradigma de lo que entendemos por hacer música en el presente.

El intérprete contemporáneo negocia constantemente con sistemas electrónicos, e incluso concibe una experiencia sonora más cercana a una coreografía compleja donde confluyen gestos, decisiones y respuestas. Esto concuerda con la visión de Hugill (2008), que asegura que el rol del intérprete ha cambiado tanto como el del compositor, pudiendo hablar incluso de un *intérprete digital*, relacionándolo con la idea de identidad que suele conectar a los instrumentos con sus ejecutantes,⁴ así como las nuevas maneras de relacionarse con su entorno al tocar. El compositor, a su vez, se ocupa también de diseñar procesos, entornos y experiencias, aproximándose al rol de un programador o diseñador. En esta labor, no solo construye y organiza materiales sonoros, sino que también define y supervisa las condiciones técnicas y materiales que harán posible la obra. En muchos casos, esto lo lleva a involucrarse directamente en los ensayos y ejecuciones, asegurando la correcta implementación de la parte electrónica, lo que resalta su necesario papel en la construcción de contextos interpretativos y tecnológicos para la realización de esta música.

[4] A los que tocan el piano se les llama pianistas, a los que tocan guitarra, guitarristas. Estas denominaciones parecen causar conflicto cuando se habla de tecnología..

Lo anterior, trae consigo un planteamiento decisivo, que es la convergencia de roles. La separación entre compositor e intérprete vuelve a diluirse en el entramado digital. El intérprete asume un papel más activo en la configuración de la obra, participando en decisiones que a menudo trascienden la mera ejecución. Más que sustituir al compositor o intercambiar funciones, se producen espacios de negociación, en los que ambos comparten, pero también desafían sus roles según las condiciones creativas. De esta manera, la interpretación se transforma en un proceso colaborativo, donde la creación sonora emerge tras la tensión entre la intención autoral y la acción interpretativa.

Hernández Prado (2022) refleja muy bien este fenómeno en su análisis de la obra *dat.rec* del compositor Pablo Rubio, señalando que, durante la etapa creativa, Rubio improvisó en un *guzheng*⁵ intervenido digitalmente con diversas capas de efectos sonoros. Posterior a ello, a través de diversos procesos de fragmentación del sonido, las señales pasan a través de una guitarra, lo que ocasiona nuevas sonoridades que, al llegar de regreso a la computadora, capta nuevamente la información y distribuye el resultado a través de un sistema de ocho canales.

Estas propuestas generan preguntas críticas: ¿qué significa “interpretar con fidelidad” cuando cada ejecución depende de un programa o de condiciones siempre variables? ¿qué es la “obra” cuando gran parte de su materialidad reside en archivos digitales, susceptibles de modificación o pérdida? ¿cómo se redefine la noción de autoría en un contexto donde intervienen algoritmos, máquinas y procesos colectivos? Todos estos cuestionamientos son, en definitiva, un campo fértil para futuras investigaciones.

Resulta crucial destacar que estas competencias se han vuelto fundamentales en los modos de enseñar y aprender música (Waldron, 2013), ya que las instituciones formadoras de músicos tienen la responsabilidad de integrar la profesionalización digital como parte de los perfiles de egreso, pues sin ella los futuros profesionales corren el riesgo de quedar al margen de la práctica contemporánea. No obstante,

[5] Instrumento de cuerdas tradicional chino.

resignificar la práctica profesional desde la tecnología implica algo más que solo incorporar herramientas, pues supone repensar el papel del músico en un ecosistema cultural donde crear, interpretar, producir y difundir convergen en espacios compartidos, lo que hace necesaria la revisión de conceptos tradicionales que todavía sustentan gran parte de las propuestas educativas de nuestro país.

2. Horizontes tecnológico-musicales de las instituciones de educación superior en la era post-digital

El mercado laboral al que nos enfrentamos en la actualidad supone retos importantes para los músicos, pues requieren de una formación integral y extensa en la medida de lo posible, no sólo en el instrumento, sino en tecnología musical, pedagogía, gestión e investigación (Capistrán-Gracia, 2024). A este respecto, el señalamiento de las necesidades de educar a los futuros profesionales en el ámbito de la tecnología ha ido en crecimiento, no sólo por el uso de la inteligencia artificial (IA), sino también porque se trata de un conocimiento que bien podría considerarse ya obligatorio para todo músico que desee hacerse de una carrera, pues hace tiempo que su labor no se circunscribe solamente al ejercicio del arte, sino a la incorporación de este en ámbitos productivos (Balderas Chacón y Capistrán-Gracia, 2021).

Serna Poot y Domínguez González (2021) concluyen, en su estudio sobre las competencias tecnológicas en la formación profesional del músico, que cada día se hace más latente la necesidad de que los profesionales en formación cuenten con estas competencias para permitirles insertarse de manera satisfactoria en el campo laboral. Para esto, el correcto análisis de las propuestas de rediseño curricular, debe contemplar de manera eficaz la inclusión de la tecnología en la formación de músicos a nivel superior.

El caso de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), institución donde el autor labora, es vital para el contexto regional. En su reciente rediseño curricular se incorporaron asignaturas como

Grabación y Edición Musical, Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Música, Música Electrónica y Electroacústica, así como Introducción a la Composición y Composición (Centro de las Artes y la Cultura, 2025). Dichas materias buscan sentar las bases para un aprendizaje musical y creativo, incluyendo competencias tecnológicas, además de que promueven el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo e impulsan la toma de decisiones en contextos reales. Empero, el verdadero desafío estriba en articular adecuadamente la interpretación y la creación, de tal manera que se integre satisfactoriamente la tecnología en la práctica artística, y estas asignaturas no sean percibidas como periféricas o “de relleno”, como suelen decir los estudiantes. Paralelo a esto, es verdad que la educación superior musical en México apunta cada vez más a un paradigma sobre la interpretación y creación en relación con la tecnología, donde esta última se concibe como un campo transversal que atraviesa todas las etapas del proceso educativo, desde la lectura y el análisis de música nueva y la experimentación sonora, hasta la creación de materiales para nuevas formas de producción artística.

Instituciones como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) en Morelia han venido trazando rutas importantes hacia este horizonte educativo. En la primera, su Facultad de Música cuenta desde hace tiempo con el Laboratorio de Informática Musical y Música Electroacústica, sitio que promueve en sus estudiantes la experimentación a través de asignaturas como: *Música Electroacústica, Laboratorio de Artes Digitales, Laboratorio de Diseño de Sonido, Laboratorio de Música Electroacústica en Tiempo Real*, etc.

Por su parte, la Licenciatura en Música y Tecnología Artística de la ENES Morelia, posee un plan de estudios que incorpora asignaturas sobre este tema, donde destacan: *Producción Musical, Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento de la Música, Síntesis y Diseño Sonoro, Composición Asistida por Computadora, Especialización y Mezcla Multicanal*, entre otras. Dichas asignaturas demuestran un trabajo consistente e interdisciplinario en lo que respecta a la interpretación y creación, haciendo que estos espacios didácticos operen como entornos de aprendizaje donde los estudiantes expanden su comprensión acerca de la práctica contemporánea y de las múltiples intersecciones entre arte y tecnología.

Por otro lado, si bien no se trata propiamente de una institución de educación superior, destaca también el papel del Centro Mexicano para

la Música y las Artes Sonoras (CMMAS), con sede en Morelia y que, entre su amplia oferta, resalta su Diplomado en Creación Sonora con Nuevas Tecnologías. En los últimos años, el CMMAS se ha consolidado como un referente en la investigación, producción y formación en torno a la música electroacústica en el país. Su modelo, que combina creación, enseñanza, divulgación y colaboración interdisciplinaria, le ha permitido colaborar con una amplia gama de artistas y expertos en tecnología, reforzando el ámbito académico y profesional.

En el terreno más reciente, Europa y América del Sur han desarrollado foros y residencias de creación asistida por IA, donde los participantes trabajan en obras con algoritmos generativos o redes neuronales, desde una propuesta artística y crítica. Como señalan Lee, Pasquier y Yuri (2025), estas experiencias ejemplifican el potencial de la inteligencia artificial en la creación artística co-creativa, demostrando cómo la IA y los artistas pueden crear colaborativamente en un contexto de improvisación musical en vivo. En este tipo de proyectos, basados en el principio *artist-in-the-loop*,⁶ el diálogo entre intérprete e IA no busca reemplazar la sensibilidad humana, sino expandir el horizonte expresivo mediante procesos de improvisación, adaptación y retroalimentación en tiempo real (Lee y Pasquier 2025).

Desde la perspectiva del autor, como docente de nivel superior, la transformación digital puede observarse de diversas maneras en la vida cotidiana. Los estudiantes asimilan con mayor capacidad las herramientas tecnológicas que están a su alcance, especialmente cuando las vinculan con su propio impulso creativo, e incluso identitario. Para ellos, la tecnología no es un espacio intimidante, sino que resulta en una oportunidad para la exploración y proyección personal, donde confluyen diversos aspectos de su vida. Por dar un ejemplo, en el mundo digital, los estudiantes enfatizan su “vida musical” en *vlogs*, en los que interpretan o hablan sobre música, e incluso graban sesiones de sus clases en la universidad. Llevar a cabo esta actividad implica la necesidad de desarrollar habilidades tanto para editar esos videos como para divulgarlos de acuerdo con los algoritmos que controlan las plataformas de las redes sociales. Incluso, algunos de ellos, antes de haberse graduado, ya difunden su música en las plataformas de *streaming*.

Como se mencionó previamente, y al margen de su formación

[6] El concepto proviene de la adaptación del principio computacional human-in-the-loop, empleado originalmente en los sistemas de inteligencia artificial que requieren intervención de un ser humano para orientar y corregir sus procesos de aprendizaje. En el ámbito artístico, esta idea adquiere una dimensión más bien estética y ética en torno a la producción musical y artística, dialogando entre la inteligencia humana y la máquina.

académico-musical, esas habilidades digitales les han permitido acercarse a medios que promueven el desarrollo de su sensibilidad, que incluyen, desde formas de crear música y contenido, hasta la posibilidad de compartir aspectos más personales de sus procesos. En consonancia con esta observación, Buchborn y Treß (2023) sostienen que la educación musical debe preparar a los estudiantes para actuar de modo autodeterminado y crítico en el mundo *post-digital*. Este enfoque va más allá del mero dominio técnico y propone que los estudiantes tomen decisiones tecnológicas por ellos mismos al momento de crear música, al seleccionar los materiales y herramientas que más se acoplan a sus necesidades, al producir y divulgar contenido con un determinado mensaje y expresarse a través de sus interpretaciones y creaciones.

Si bien la idea anterior sugiere que los estudiantes tomen estas decisiones por sí mismos al momento de crear y difundir su música, también enfrenta notables límites estructurales vinculados al acceso y a la información que atraviesan la práctica musical contemporánea, lo que también debe poner en evidencia que la autonomía tecnológica no debe ser considerada una condición dada, y dar pie así a una reflexión ética y crítica de las condiciones materiales y simbólicas que construyen dicha sensibilidad artística, individual y colectiva.

A su vez, en el contexto de la IA, el autor ha notado que, en muchos casos, los estudiantes hacen uso de ella para refinar los procesos mencionados anteriormente, sin embargo, también la utilizan como herramienta para tomar atajos y cumplir sin mucho esfuerzo con las asignaciones escolares, en lugar de emplearlas como un recurso que complementa su creatividad. Empero, ello no implica necesariamente que no puedan desarrollar estrategias que les permitan ampliar su potencial interpretativo y creativo dentro de las IA. Como ejemplo, en conversación con un maestro de la universidad, este comentó que ha buscado aprovechar algunas funciones, como la de la creación de *agentes*⁷ en *Copilot*, con el propósito de crear herramientas para docentes y estudiantes que fortalezcan el bagaje cultural, sin necesidad de descuidar su formación a través de otros métodos de enseñanza-aprendizaje.

[7] Los *agentes* que pueden programarse en *Copilot* funcionan como una personalización de parámetros con respecto a tareas, procesos o búsquedas de parte de la IA, asumiendo el papel de un asistente personalizado de funciones o tópicos específicos.

En los últimos veinte años, todos estos conceptos han venido cobrando más y más fuerza. Así, la definición de *música post-digital* surge en el marco de un auge global en el que la tecnología se ha convertido en prácticamente una condición estructural para los artistas musicales. Cascone (2000) describe, por medio de este término, el cambio estético dentro de la música y la interacción computacional, donde errores técnicos y sonidos residuales pasan a convertirse en posibilidades expresivas, y el medio digital fascina por estas “fallas” que en realidad le humanizan. Entonces, un *músico post-digital* sería aquel que, no sólo conoce y emplea las herramientas, sino que las incorpora de lleno en su lenguaje creativo.

Cádiz (2012) amplía esta visión al situar la creación musical en la *era post-digital* como un campo donde la tecnología ha sido asimilada al punto de volverse prácticamente invisible, y donde surgen nuevas propuestas estéticas y musicales basadas en algoritmos e interfaces, entre otros recursos. Clements (2018), a su vez, precisa que el constructo *post-digital* no se refiere a un rechazo de lo digital, sino a una transformación en la relación entre tecnología y práctica artística, aspecto que demanda del músico profesional la transición hacia una comprensión humanista, crítica y holística del entorno tecnológico.

Como una forma de expandir las implicaciones y alcances del músico en una era post-digital, para el autor de este texto resulta indispensable ampliar dicho constructo, mirando hacia una *música post-digital crítica*, que sea capaz de equilibrar la dimensión formativa, experiencial y expresiva de la música a través de la tecnología, pero con la consigna de un mejor uso, pues en la formación del músico no sólo es necesario equiparle de herramientas digitales, sino también cultivar en él una conciencia crítica e inculcar la filosofía del trabajo profundo en torno a la creatividad, que le permitan dialogar con las competencias y la tecnología sin subordinarse a ella. Así, en el refinamiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje y el rediseño de los planes de estudios, sería de vital importancia tener en mente un enfoque pedagógico de integración tecnológica en entornos musicales en la post-digitalidad. Dicho enfoque supondría concebir la formación académica como un espacio entre incorporación tecnológica y sensibilidad artística, donde la

experimentación, la reflexión ética, la búsqueda de propuestas musicales y la investigación confluyan como parte de un proceso integrador.

Epílogo

En el horizonte de la creación, las competencias tecnológico-musicales no son solo una opción o complemento ya que, como se ha establecido, resultan indispensables para la comprensión de los lenguajes artístico-musicales desarrollados en el siglo XX y lo que va del XXI. Más aún, estas constituyen una red donde la técnica, la sensibilidad y el pensamiento ético y crítico deberán fungir como una guía para la formación del músico en esta época ya que, si bien la tecnología permite al creador expandir su creatividad, también le exige emplearla con responsabilidad al establecer los límites entre la fascinación por la herramienta y la búsqueda expresiva.

En ese sentido, un músico post-digital crítico no sustituye su intuición por un algoritmo, sino que lo incorpora como parte de un proceso voluntario y creativo. En su práctica continúan los recursos tradicionales, pero también se añaden los emergentes, en un diálogo que transforma los actos de crear e interpretar. Formar a este tipo de músico implica entonces asumir que el pensamiento artístico y tecnológico no son esferas opuestas, pues se constata que se complementan.

En suma, las instituciones de educación superior tienen hoy la posibilidad de convertir dichas esferas en una sola, situándola como un espacio libre y propositivo donde enseñar a pensar tecnológicamente desde el arte no implique únicamente brindar capacitación en el uso de software, sino cultivar la capacidad de imaginar, cuestionar y generar propuestas artísticas en un mundo saturado de estímulos digitales y que tiende a la homogeneidad. La meta no es producir licenciados en música dependientes de las máquinas, sino músicos profesionales y creadores capaces de pensar con estas herramientas sin perder su voz. Así, la educación musical podrá dar respuesta a las necesidades de su tiempo de manera activa y transformadora.

Referencias

- Andrade, I. (2013). La música electroacústica mixta: El intérprete y los desafíos de la praxis musical contemporánea. *Revista Vórtex*, 1(2), 49–64. <https://doi.org/10.33871/23179937.2013.1.2.429>
- Balderas Chacón, D., & Capistrán-Gracia, R. W. (2021). La música post-tonal. Área de oportunidad en la formación del músico académico. *La Escalera*, (31), 57–80. <https://www.ojs.artes.unicen.edu.ar/index.php/laescalera/article/view/1191>
- Bergström, M. [Mats Bergström – Tema]. (2024, 22 de enero). *SubString Bridge for guitar and computer interactions* [Video]. YouTube. <https://youtu.be/7MAXJmPqTHA>
- Buchborn, T., & Treß, J. (2023). Acting self-determinedly and critically in a post-digital future? A critical review on digitalisation in music education. *Culture, Education, and Future*, 1(1), 66–82. <https://doi.org/10.70116/298027415>
- Cádiz, R. F. (2012). Creación musical en la era postdigital. *Aisthesis*, (52), 449–475. <https://doi.org/10.4067/S0718-71812012000200023>
- Capistrán-Gracia, R. W. (2024). La identidad del estudiante de música: El conflicto entre el ideal y la realidad del siglo XXI. *Arte, entre paréntesis*, (19), 6–15. Universidad Autónoma de Aguascalientes. <https://doi.org/10.36797/aep.v2i19.134>
- Cascone, K. (2000). The aesthetics of failure: "Post-digital" tendencies in contemporary computer music. *Computer Music Journal*, 24(4), 12–18. <https://doi.org/10.1162/014892600559489>
- Centro de las Artes y la Cultura. (2025). *Plan de estudios 2025. Licenciatura en Música*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. <https://www.uaa.mx/descubretucarrera/cac/lic-en-musica/plan.pdf>
- Clements, A. (2018). A postdigital future for music education: Definitions, implications, and questions. *Action, Criticism, and Theory for Music Education*, 17(1), 48–80. <https://doi.org/10.22176/act17.1.48>
- Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM, Unidad Morelia. (2021, 5 de agosto). *Programa de asignaturas de la Licenciatura en Música y Tecnología Artística*. <https://www.enesmorelia.unam.mx/programa-de-asignaturas-de-la-licenciatura-en-musica-y-tecnologia-artistica/>
- Facultad de Música, UNAM. (s. f.). *LIMME: Laboratorio de Informática Musical y Música Electroacústica*. <https://www.fam.unam.mx/areas-de-atencion/limme/>
- Hernández Prado, A. (2022). El uso de la tecnología en el proceso creativo del compositor Pablo Rubio: dat.rec y Nosferatu. *Revista Iberoamericana de Ciencias, Humanidades y Educación Superior (RICSH)*, 11(22). <https://doi.org/10.23913/ricsh.v11i22.293>
- Hugill, A. (2008). *The digital musician*. Routledge.
- IEM – Institute of Electronic Music and Acoustics. (s. f.). *Artists in Residence*. <https://iem.kug.ac.at/kunst/kunst-am-iem/artists-in-residence>
- Lee, K. J. M., & Pasquier, P. (2025, January 19). *Musical agent systems: MACAT and MACataRT* (arXiv:2502.00023). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2502.00023>
- Lee, K. J. M., Pasquier, P., & Yuri, J. (2025, January 19). *Revival: Collaborative artistic creation through human-AI interactions in musical creativity* (arXiv:2503.15498). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2503.15498>

- Leyshon, A., Webb, P., French, S., & Thrift, N. (2005). On the reproduction of the musical economy after the Internet. *Media, Culture & Society*, 27(2), 177–209. <https://doi.org/10.1177/0163443705050468>
- Manning, P. (2004). *Electronic and computer music*. Oxford University Press.
- On the Move. (2024). *Curiosibot Lab: Music Residency Programme 2024 (Spain)*. <https://on-the-move.org/news/curiosibot-lab-music-residency-programme-2024-spain>
- Parmerud, Å. (1999). *SubString Bridge* [Partitura]. <https://parmerud.com/substring-bridge.html>
- Pyxis. (2024). *Future Memory Lab: The first generative AI artistic residency in South America*. <https://pyxis.art/future-memory-lab-en>
- Serna Poot, D., & Domínguez González, N. (2021). Competencias tecnológicas en la formación profesional del músico. *Magotzi. Boletín Científico de Artes del IA*, 9(18), 20–29. <https://doi.org/10.29057/ia.v9i18.6895>
- Servín, G. (2025). *El azul se marchita en luz* [Partitura inédita].
- Théberge, P. (1997). *Any sound you can imagine: Making music/consuming technology*. Wesleyan University Press.
- Visiones Sonoras [CMMAS]. (2021, 22 de septiembre). 닷렉 (*dat-rec*) [Video]. YouTube. <https://youtu.be/fO2-Q4rZRFU>
- Waldron, J. (2013). User-generated content, YouTube and participatory culture on the Web: Music learning and teaching in two contrasting online communities. *Music Education Research*, 15(3), 257–274. <https://doi.org/10.1080/14613808.2013.772131>