

Sres.

Superintendencia de Industria y Comercio Dirección de Nuevas Creaciones

E. S. D

Re: Expediente No. NC2022/0007659

Solicitud de patente de invención titulada: “MÉTODO AUTOMATIZADO ADAPTATIVO PARA EL APRENDIZAJE DE MÚSICA”

Solicitantes: UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

RESPUESTA AL OFICIO No. 18557 de 21 de octubre de 2025

(PRIMER EXAMEN DE FONDO)

FREDY SÁNCHEZ MERINO, mayor de edad y vecino de Barranquilla, identificado tal como aparece al pie de mi firma, en mi carácter de apoderado de las instituciones solicitantes, me permito manifestar lo siguiente ante el auto emanado por ese Despacho, dentro del plazo legal previsto en el artículo 45 de la Decisión 486, en los siguientes términos:

1. Nos permitimos dar respuesta al Oficio No. 18557 de 21 de octubre de 2025, dentro del término legal establecido. En atención a las observaciones formuladas por la Dirección de Nuevas Creaciones en relación con la claridad, estructura de etapas y la terminología empleada en el capítulo reivindicatorio, el solicitante ha procedido a presentar una versión enmendada de dicho capítulo, con el fin de garantizar su plena correspondencia con la descripción y asegurar el cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 28 y 30 de la Decisión 486 de 2000, así como superar las objeciones de materia no patentable sugeridas.

En la versión enmendada, la reivindicación independiente 1 ha sido reorganizada y reformulada de manera integral, precisa y técnicamente coherente, de modo que se integran de forma expresa y ordenada las etapas esenciales que definen el procedimiento de inteligencia artificial objeto de la invención. Esta reorganización responde directamente al requerimiento de la Oficina de definir el procedimiento mediante una secuencia lógica, evitando dispersiones innecesarias y eliminando posibles ambigüedades sobre el flujo técnico de la operación.

De manera particular, la nueva redacción del capítulo reivindicatorio define con mayor precisión la sucesión de etapas relativas a: (i) la captura de la señal mediante dispositivo de adquisición; (ii) el preprocesamiento de la señal mediante reducción de ruido (Transformada de Fourier); (iii) la determinación de la frecuencia predominante; (iv) el procesamiento en la red neuronal multicapa entrenada; (v) la discriminación de subrangos en capas ocultas; y (vi) la emisión de la respuesta de evaluación. Con ello, se refuerza la comprensión objetiva del método reivindicado y la relación funcional existente entre cada una de sus etapas.

Las reivindicaciones dependientes han sido igualmente ajustadas con el propósito de subsanar los errores ortográficos señalados (corrección del término "Fourier") y, crucialmente, para sustituir terminología que pudiera sugerir programas de ordenador como tal. Específicamente, se ha eliminado el término "algoritmo" en la reivindicación 4, reemplazándolo por configuraciones técnicas concretas ("módulo de procesamiento configurado para..."). De este modo, se preserva la claridad exigida por el artículo 30 de la Decisión 486 y se aleja la materia de las exclusiones de patentabilidad.

Paralelamente, se ha procedido a realizar las correcciones de forma en el capítulo descriptivo de la solicitud, asegurando la coherencia ortográfica del documento técnico. Estas modificaciones no implican en modo alguno la incorporación de nueva materia, sino que consisten exclusivamente en la precisión y corrección de la información técnica que ya se encontraba contenida en la descripción originalmente presentada, en estricto cumplimiento de la prohibición de ampliación establecida en el artículo 34 de la normativa comunitaria.

2. En cuanto a los ajustes introducidos, se deja constancia de que ninguno de ellos implica la incorporación de materia adicional ni excede el contenido originalmente divulgado, en estricto cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 34 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. En particular, se armonizó la redacción del capítulo reivindicatorio con la memoria descriptiva con el fin de precisar la secuencia técnica del método automatizado propuesto, explicitando las etapas de captura de señal mediante dispositivo de adquisición, el preprocesamiento de reducción de ruido (Transformada de Fourier), la determinación de la frecuencia predominante, y el ingreso y discriminación de datos en la red neuronal multicapa para la evaluación de la ejecución musical.

De igual forma, se ajustó la redacción de las reivindicaciones dependientes con el propósito de asegurar su plena correspondencia con la descripción y superar las objeciones de forma y claridad. Esto incluye la corrección ortográfica del término "Fourier" y, fundamentalmente, la precisión técnica en la reivindicación 4, donde se sustituyó el término "algoritmo" por "módulo de procesamiento configurado", aclarando que la determinación de frecuencia se realiza mediante una configuración técnica funcional y no como un mero programa de ordenador abstracto, todo ello sin alterar en ningún caso el alcance técnico originalmente divulgado ni los medios de invención descritos.

Estas modificaciones constituyen ajustes meramente aclaratorios y de orden sistemático, destinados a mejorar la claridad reivindicatoria, la suficiencia descriptiva y la coherencia entre descripción y reivindicaciones, sin modificar la naturaleza, finalidad ni alcance técnico de la invención. En consecuencia, el contenido del expediente subsanado se mantiene plenamente dentro del marco normativo aplicable y respeta de manera estricta las limitaciones establecidas por el artículo 34 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina.

En este contexto, y frente a la observación específica formulada por la Oficina en relación con la supuesta falta de definición de una secuencia lógica de etapas en la reivindicación 1, y la objeción sobre materia no patentable en la reivindicación 4, resulta necesario abordar de manera expresa el alcance jurídico de las modificaciones admisibles durante el trámite. En efecto, el solicitante ha procedido a reorganizar las características técnicas que ya se encontraban narradas en la descripción (específicamente en la explicación del funcionamiento del nodo de entrada y las capas ocultas) para presentarlas bajo la estructura de "etapas" exigida por la Oficina, sin que esto implique la creación de un nuevo procedimiento, sino la sistematización del ya existente.

3. Análisis detallado de D1 (US 2022/172638)

El documento D1, titulado "*Method and apparatus for an adaptive and interactive teaching of playing a musical instrument*", divulga un aparato y método general para la enseñanza interactiva de instrumentos musicales. Técnicamente, D1 describe una plataforma amplia que puede utilizar diversas formas de análisis de señal (dominio del tiempo o frecuencia) y que menciona el uso de redes neuronales artificiales (RNA) para clasificar sonidos en símbolos musicales. Asimismo, D1 lista una serie de transformadas matemáticas posibles, incluyendo la Transformada de Fourier, como opciones para representar el audio capturado.

Sin embargo, el contenido divulgado en D1 difiere sustancialmente de la solución reivindicada en la presente solicitud en cuanto a la arquitectura funcional del procesamiento y la secuencia específica de tratamiento de la señal para instrumentos de viento.

De manera específica, el documento D1 no divulga ni sugiere las siguientes características técnicas esenciales que son determinantes para la precisión del método reivindicado frente a la variabilidad de los instrumentos de viento:

a) El preprocesamiento específico para la determinación de la "frecuencia predominante" como input de la red. Si bien D1 menciona la Transformada de Fourier como una herramienta de análisis general (entre muchas otras como Wavelet o Laplace), no describe la etapa específica de utilizarla en un módulo de reducción de ruido para limpiar la señal y, acto seguido, determinar una frecuencia predominante única mediante un módulo de frecuencia más repetida *antes* de ingresar a la red neuronal. D1 enseña a alimentar la red neuronal con representaciones generales del sonido para su clasificación, pero no enseña la depuración previa de la señal para aislar una "frecuencia predominante" que sirva como dato de entrada depurado, paso crítico en la presente invención para manejar la inestabilidad del soplo en instrumentos de viento.

b) La discriminación de "subrangos" de frecuencia en las capas ocultas. La invención reivindicada configura las capas ocultas para resolver un problema técnico no abordado por D1: la "imprecisión" natural de los instrumentos de viento donde una nota no es un punto exacto, sino un rango. D1 se limita a clasificar sonidos en notas (símbolos musicales) de manera genérica, pero no describe ni sugiere que las capas ocultas estén configuradas para discriminar subrangos de frecuencia asociados a una misma nota musical y evaluar la desviación dentro de ese subrango específico. D1 carece de esta enseñanza técnica sobre el manejo de la tolerancia espectral ("subfrecuencias") específica para vientos.

c) El entrenamiento específico con datos de frecuencias en cinco octavas para vientos. Aunque D1 menciona redes neuronales profundas de manera teórica, no divulga el protocolo de entrenamiento específico reivindicado: prealimentar la red con datos de frecuencias correspondientes a notas musicales en, al menos, cinco octavas de un instrumento de viento, estructurados para identificar la "frecuencia más repetida" como la intención del usuario.

De manera que, el documento D1 describe un sistema de enseñanza desde una perspectiva genérica y multipropósito, enumerando un catálogo de tecnologías posibles sin integrarlas en la secuencia lógica reivindicada. D1 carece de la enseñanza técnica referida a la secuencia "Limpieza Fourier -> Extracción Frecuencia Predominante -> Discriminación de Subrangos" necesaria para lograr la evaluación adaptativa en instrumentos de viento que caracteriza a la presente invención. Por lo tanto,

D1 no anticipa la invención reivindicada, ya que no divulga de forma directa y completa la configuración funcional del procedimiento propuesto.

4. Análisis detallado de D2 (KR20200058191)

El documento D2, titulado *"One-to-One online System and method for teaching musical instrument based on learner's level"*, divulga un sistema de arquitectura cliente-servidor diseñado para proporcionar servicios de enseñanza musical en línea. Técnicamente, D2 describe una plataforma que conecta un terminal de usuario con un servidor de enseñanza, donde una unidad de análisis compara la ejecución del usuario con una "información de ejecución estándar" (partitura o patrón ideal) para verificar el ritmo y el tono, y utiliza algoritmos de aprendizaje automático para generar videos o audios de retroalimentación personalizados.

Sin embargo, el contenido divulgado en D2 difiere sustancialmente de la solución reivindicada en la presente solicitud, toda vez que D2 se centra en la arquitectura logística del servicio educativo (base de datos, transmisión de video, generación de respuesta audiovisual), mientras que la presente invención reivindica un protocolo específico de procesamiento digital de señales para resolver el problema técnico de la inestabilidad acústica en instrumentos de viento.

De manera específica, el documento D2 no divulga ni sugiere las siguientes características técnicas esenciales:

a) El preprocesamiento de la señal mediante reducción de ruido por Transformada de Fourier. D2 menciona módulos de comparación de "tono y ritmo" de manera genérica (nivel funcional alto), pero no desciende al nivel técnico de cómo se trata la señal cruda. D2 no enseña la etapa crítica de limpiar la frecuencia de entrada mediante un módulo basado en la Transformada de Fourier *antes* de cualquier análisis, paso indispensable en la invención solicitada para aislar la señal útil del ruido ambiente característico en entornos de aprendizaje no controlados.

b) La determinación de la "frecuencia predominante" mediante el criterio de repetición. Mientras que D2 compara la entrada con un estándar ideal pregrabado, la invención reivindicada introduce un paso intermedio novedoso: un módulo que determina la "frecuencia predominante" basándose en el valor más repetido de la señal interpretada. D2 carece de esta enseñanza técnica, limitándose a cotejar si el sonido coincide o no con el patrón, sin realizar la extracción estadística de la frecuencia fundamental que la presente invención utiliza para alimentar la red neuronal.

c) La configuración interna de la red neuronal para discriminar "subrangos" de frecuencia. La mención de "inteligencia artificial" en D2 (Reivindicación 4 de D2) está dirigida a la generación de la respuesta (sintetizar voz o video para el alumno), no al análisis espectral de la entrada. D2 no divulga una red neuronal multicapa cuyas capas ocultas estén configuradas específicamente para discriminar subrangos de frecuencia y tolerar las desviaciones micro-tonales propias de los instrumentos de viento (como la gaita). La invención solicitada utiliza la IA para "entender" la imprecisión del soplido, mientras que D2 utiliza la IA para "hablarle" al usuario.

Por ello, el documento D2 anticipa una plataforma de *e-learning* interactiva, pero carece de la enseñanza técnica referida a la arquitectura de procesamiento de señal (Fourier -> Frecuencia

Predominante -> Discriminación de Subrangos). D2 no resuelve el problema técnico de la variabilidad de frecuencia en instrumentos de viento, sino el problema logístico de la enseñanza a distancia. Por lo tanto, D2 no afecta la novedad ni el nivel inventivo de la presente solicitud.

5. Diferencias técnicas comunes a D1 y D2

Aunado a las diferencias específicas previamente desglosadas frente a cada documento individual, existen divergencias técnicas transversales que permiten afirmar que la invención reivindicada se aparta clara, objetiva y sustancialmente del estado de la técnica citado. Estas diferencias sistémicas evidencian que la solución propuesta no es una mera yuxtaposición de elementos conocidos, sino un desarrollo técnico integral que no se encuentra divulgado ni sugerido en el arte previo.

a) Divergencia en la naturaleza del problema técnico y el campo de aplicación

La invención reivindicada aborda un problema específico de procesamiento digital de señales acústicas en entornos ruidosos: la variabilidad de la frecuencia en instrumentos de viento (como la gaita) y la necesidad de limpiar la señal para identificar la intención del usuario dentro de "subrangos" de frecuencia. Por el contrario, el documento D1 se circunscribe a un método genérico de enseñanza interactiva aplicable a cualquier instrumento sin abordar la problemática física del soplo, mientras que D2 pertenece al campo de la logística de servicios educativos en línea (arquitectura cliente-servidor para transmisión de video y feedback). No existe identidad en los problemas técnicos (interpretación de frecuencias inestables vs. plataforma de gestión educativa), lo cual impide considerar a D1 o D2 como referencias pertinentes para resolver el problema de la variabilidad tonal en vientos.

b) Ausencia de una secuencia de procesamiento integral

La invención reivindicada protege un protocolo de procesamiento secuencial que combina el preprocesamiento matemático (Fourier) con la extracción estadística (frecuencia predominante) y la clasificación neuronal (subrangos). El estado de la técnica carece de esta integración obligatoria. D1 presenta la Transformada de Fourier como una mera opción teórica dentro de una lista de posibles herramientas de análisis, sin vincularla a una etapa posterior de reducción de ruido específica. D2, por su parte, realiza una comparación directa contra un "patrón estándar", sin involucrar la etapa crítica de limpieza y determinación de frecuencia predominante que caracteriza a la invención.

c) Incompatibilidad técnica del enfoque de comparación directa (D2) con la variabilidad de vientos

Un pilar de la invención es la capacidad de discriminar "subrangos" de frecuencia para tolerar las desviaciones inherentes al instrumento de viento. En contraste directo, la metodología de D2 y los enfoques estándar de D1 se basan en la comparación con notas ideales o partituras exactas. Aplicar una comparación rígida (como sugiere D2) a un instrumento de viento (gaita) generaría falsos negativos constantes debido a las micro-variaciones del soplo, anulando la utilidad del sistema. La invención resuelve esto mediante la red neuronal entrenada para entender la desviación, algo que la comparación directa de D2 no puede lograr.

d) Diferencia en el vector de entrada para la Inteligencia Artificial

El núcleo funcional de la invención es que la red neuronal no recibe el audio crudo ni la nota musical abstracta, sino un dato depurado: la frecuencia predominante extraída tras el preprocesamiento. D1 y

D2 no enseñan esta preparación del dato. D1 sugiere alimentar la red con "cualquier sonido capturado" o representaciones generales, y D2 utiliza la IA para generar la respuesta de video, no para el análisis fino de la frecuencia de entrada. La naturaleza del dato que alimenta el sistema es fundamentalmente distinta.

e) Falta de motivación para la combinación

Finalmente, no existe motivación técnica alguna para que un experto en sistemas de enseñanza musical combine las enseñanzas de D1 (métodos genéricos multipropósito) con las de D2 (plataformas de video uno-a-uno) para llegar a la solución reivindicada. La combinación de D1 y D2 resultaría en una plataforma de videoconferencia con herramientas de análisis estándar, pero seguiría careciendo de la secuencia de tratamiento de señal (Fourier -> Frecuencia Predominante -> Subrangos) necesaria para que el sistema funcione correctamente con una gaita o instrumento de viento similar. La invención no surge de sumar plataformas de enseñanza, sino de resolver un problema acústico específico.

6. Formulación del problema técnico objetivo

De conformidad con la metodología reiteradamente desarrollada por el Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina para el examen del requisito de nivel inventivo (en particular en las Interpretaciones Prejudiciales 141-IP-2014, 589-IP-2016 y 371-IP-2021), el análisis debe partir de la correcta identificación del problema técnico objetivo, formulado a partir de las limitaciones reales del estado de la técnica más cercano, evitando cualquier razonamiento retrospectivo (*ex post facto*). Esta formulación resulta esencial para determinar si la solución reivindicada habría sido evidente para una persona versada en la materia a la fecha de presentación de la solicitud.

En el presente caso, a partir del análisis conjunto de los documentos D1 y D2, se advierte que el estado de la técnica presenta, de manera objetiva, las siguientes limitaciones técnicas relevantes:

(i) La ausencia de métodos automatizados que manejen eficazmente la variabilidad e inestabilidad de la frecuencia inherente a los instrumentos de viento en etapas de aprendizaje, permitiendo una evaluación tolerante a desviaciones naturales; (ii) La falta de arquitecturas de procesamiento que integren una secuencia de depuración específica (reducción de ruido y extracción de frecuencia predominante) antes de la etapa de evaluación, lo que genera fallos de detección en entornos no controlados; (iii) La inexistencia de soluciones que combinen de manera funcional el análisis espectral mediante Transformada de Fourier con redes neuronales configuradas para discriminar subrangos de frecuencia, evitando la comparación rígida con notas ideales; y (iv) La dependencia, en el estado de la técnica, de métodos de comparación estándar o plataformas de gestión educativa que se limitan a cotejar el sonido con una partitura o patrón pregrabado sin procesar la intención del ejecutante, lo que limita su utilidad pedagógica en instrumentos no temperados o de afinación variable.

Sobre esta base, el problema técnico objetivo que enfrenta la invención puede formularse de la siguiente manera:

¿Cómo desarrollar un método automatizado para la evaluación de la ejecución de instrumentos de viento, que permita identificar correctamente la nota interpretada a pesar del ruido y la inestabilidad del soplo, asegurando una evaluación precisa y adaptativa mediante el procesamiento de la frecuencia predominante, superando las limitaciones de rigidez y falta de tolerancia espectral de los sistemas de enseñanza conocidos en el estado de la técnica?

Este problema técnico no se encuentra planteado ni resuelto en los documentos citados por la Oficina.

El documento D1 se orienta a métodos y aparatos generales para la enseñanza interactiva de instrumentos, pero no divulga un procedimiento que incluya la secuencia específica de preprocesamiento con Transformada de Fourier para limpieza de señal seguido de la determinación de la frecuencia más repetida, ni la configuración de capas ocultas para discriminar subrangos. Asimismo, D1 no resuelve el problema de la adaptabilidad a la imprecisión del soplo en instrumentos de viento, limitándose a listar herramientas matemáticas generales sin integrarlas en la solución propuesta.

Por su parte, el documento D2 se sitúa en un dominio técnico distinto, relativo a la infraestructura de sistemas de enseñanza en línea uno a uno y la generación de retroalimentación audiovisual. D2 no persigue la optimización del análisis de señales acústicas inestables, no aborda la discriminación de subrangos de frecuencia en redes neuronales y no resuelve el problema técnico de la extracción de la frecuencia predominante para evaluar la ejecución.

Tal como lo ha señalado el Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina, el problema técnico objetivo debe formularse a partir de las deficiencias del estado de la técnica más cercano, y no a partir de la solución reivindicada. En este caso, ni D1 ni D2 reconocen la necesidad de un método de procesamiento de señal específico para vientos, que capture y limpie la frecuencia mediante un módulo de reducción de ruido basado en Fourier y evalúe la ejecución mediante una red neuronal entrenada en múltiples octavas para identificar la intención del usuario.

La solución reivindicada responde a este problema técnico mediante un conjunto funcional y sinérgico de características técnicas, que comprenden, entre otras:

(a) La captura y preprocesamiento de la señal mediante un módulo de reducción de ruido basado en Transformada de Fourier; (b) La determinación de la frecuencia predominante mediante un módulo configurado para identificar el valor más repetido; (c) El ingreso de este dato a una red neuronal multicapa previamente entrenada con datos de frecuencias en al menos cinco octavas; y (d) La discriminación en las capas ocultas de los subrangos de frecuencia de la señal para emitir una respuesta indicativa de la nota ejecutada o su desviación.

El resultado técnico alcanzado, consistente en una evaluación musical automatizada, robusta frente al ruido y tolerante a las variaciones propias de los instrumentos de viento, no se deriva de manera evidente del estado de la técnica citado.

En relación con una eventual combinación de D1 y D2, el Tribunal ha sido claro (en particular en la Interpretación Prejudicial 475-IP-2022) en señalar que la combinación de documentos del estado de la técnica solo es admisible cuando existe una motivación técnica clara, objetiva y directa que conduzca al experto en la materia a realizar dicha combinación para resolver el mismo problema técnico.

En el presente caso, no existe motivación técnica razonable que conduzca a combinar:

Un documento orientado a métodos genéricos de enseñanza musical (D1), con
Un documento dirigido a plataformas de gestión de clases en línea y video (D2),
para arribar a un método de procesamiento digital de señales con discriminación neuronal de
subrangos, como el aquí reivindicado.

Por el contrario, cualquier combinación requeriría reconstruir artificialmente las enseñanzas de ambos documentos con conocimiento previo de la invención, lo cual constituye un razonamiento retrospectivo (*ex post facto*) expresamente proscrito por la jurisprudencia comunitaria. En consecuencia, la correcta formulación del problema técnico objetivo confirma que la solución reivindicada no resulta obvia para una persona versada en la materia y satisface plenamente el requisito de nivel inventivo, conforme al artículo 18 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina.

7. Novedad y divulgación integral en el estado de la técnica

La valoración del requisito de novedad exige, conforme a la doctrina uniforme del Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina, verificar si un único documento del estado de la técnica revela de manera directa, completa, suficiente y unitaria todos los elementos técnicos de la invención tal como han sido reivindicados. De acuerdo con el criterio reiterado, entre otras, en la Interpretación Prejudicial 237-IP-2017, la novedad solo se destruye cuando existe una coincidencia estructural y funcional plena entre la divulgación previa y la solución reclamada, sin recurrir a inferencias, combinaciones *ex post facto* ni reconstrucciones retrospectivas. Este estándar obliga a que el análisis se base exclusivamente en lo que el documento anterior enseña de forma explícita e inequívoca.

Aplicando dicho marco, ninguno de los documentos citados por la Oficina divulga ni anticipa la configuración técnica del procedimiento reivindicado.

En particular, el documento D1 no describe ni sugiere un método de evaluación específico para instrumentos de vientoque integre una secuencia obligatoria de limpieza de señal mediante Transformada de Fourier, seguida de la determinación de una frecuencia predominante (valor más repetido) y su posterior análisis en una red neuronal configurada para discriminar subrangos. D1 se orienta a soluciones generales de enseñanza interactiva y menciona herramientas matemáticas (como Fourier) solo como opciones teóricas dentro de un catálogo amplio, pero no divulga la arquitectura de procesamiento específica, no aborda la etapa crítica de extracción de frecuencia predominante reivindicada, ni resuelve el problema de la adaptabilidad a la inestabilidad acústica del soplo mediante la discriminación de subrangos.

Por su parte, el documento D2, correspondiente a un sistema de enseñanza en línea uno a uno, se sitúa en un dominio técnico distinto (infraestructura cliente-servidor para video). D2 no persigue la optimización del procesamiento digital de señales acústicas inestables, no describe la reducción de ruido específica para aislar la frecuencia, no contempla la configuración de capas ocultas para análisis de tolerancia espectral y no divulga la determinación de la frecuencia predominante como dato de entrada depurado para la IA. El uso de inteligencia artificial en D2 responde a la generación de contenido audiovisual de respuesta, no al análisis fino de la señal de audio cruda.

De igual forma, ningún otro documento del estado de la técnica identificado por la Oficina divulga, en un solo cuerpo técnico, la totalidad de las características que definen la invención reivindicada. En particular, no se encuentra en el estado de la técnica una divulgación que reúna de manera conjunta y coordinada:

- La captura y preprocesamiento de la señal mediante un módulo de reducción de ruido basado en Transformada de Fourier;
- La determinación específica de la frecuencia predominante (valor más repetido) para limpiar la intención del usuario;
- El ingreso de este dato depurado a una red neuronal multicapa entrenada con datos de frecuencias en al menos cinco octavas;
- La discriminación en capas ocultas de los subrangos de frecuencia para tolerar desviaciones naturales; y
- La emisión de una respuesta de evaluación que distingue entre la nota ejecutada y la desviación dentro del rango permitido.

La simple existencia aislada de elementos conocidos (como algoritmos generales o redes neuronales básicas) no afecta la novedad, pues el artículo 16 de la Decisión 486 exige una divulgación íntegra de la solución técnica en su conjunto. Ninguno de los documentos citados presenta una arquitectura de procesamiento equivalente ni una integración funcional que permita anticipar el método adaptativo reivindicado, ni su secuencia lógica, ni el efecto técnico combinado alcanzado en instrumentos de viento.

De conformidad con los criterios jurisprudenciales del Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina y con el mandato del artículo 16 del Régimen Común sobre Propiedad Industrial, debe concluirse que el estado de la técnica citado no compromete la novedad de la presente solicitud. No existe un documento previo que revele, de manera directa, completa y unitaria, la secuencia de etapas de procesamiento, la configuración específica de la red neuronal ni la lógica de discriminación de subrangos tal como han sido reivindicadas. En consecuencia, la invención mantiene plenamente su carácter novedoso frente a D1, frente a D2 y frente al resto de la información considerada por la Oficina.

8. Improcedencia de inferencias técnicas como fundamento para negar la novedad

La evaluación del requisito de novedad debe realizarse conforme al estándar uniforme fijado por el Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina, según el cual únicamente un documento del estado de la técnica que revele de manera expresa, directa, completa y suficiente la totalidad de las características técnicas de la invención puede comprometer su novedad. Tal criterio ha sido reiterado, entre otras, en la Interpretación Prejudicial 475-IP-2022, en la que el Tribunal enfatiza que el análisis comparativo debe ceñirse estrictamente al contenido técnico efectivamente divulgado en el documento anterior, sin admitir deducciones, reconstrucciones analíticas ni apreciaciones retrospectivas (*ex post facto*). En el mismo sentido, la Interpretación Prejudicial 237-IP-2017 advierte que la novedad no puede evaluarse a partir de configuraciones hipotéticas ni de suposiciones sobre cómo podría operar o combinarse el arte previo para aproximarlos artificialmente a la invención examinada.

Este estándar implica que la Oficina no puede completar, inferir ni extrapolar etapas de procesamiento o configuraciones de algoritmos que un documento no divulga expresamente. Tampoco resulta admisible suplir lagunas mediante conocimientos generales para reconstruir secuencias de tratamiento de señal que no se encuentren descritas de forma explícita e inequívoca en el arte previo. La novedad exige una coincidencia plena y literal entre lo reivindicado y lo revelado.

Aplicado al presente caso, resulta evidente que el documento D1 no revela la configuración técnica integral del procedimiento reivindicado. Si bien D1 puede referirse de manera general al uso de

análisis de frecuencia o mencionar la Transformada de Fourier como una herramienta matemática posible, no divulga la secuencia operativa específica que comprende: la aplicación de un módulo de reducción de ruido basado en Fourier como etapa de limpieza obligatoria, seguida inmediatamente de la determinación de la frecuencia predominante (valor más repetido) y su posterior ingreso a una red neuronal para la discriminación de subrangos. Estos elementos, que constituyen el núcleo de la adaptabilidad para instrumentos de viento, no se encuentran descritos de manera expresa ni inequívoca en D1, ni pueden derivarse de su contenido sin incurrir en una reconstrucción técnica retrospectiva.

Del mismo modo, D1 no enseña ni sugiere un diseño de red neuronal orientado a la tolerancia de la inestabilidad del soplo mediante la validación de subfrecuencias. Cualquier intento de interpretar D1 como si incluyera tales características específicas de procesamiento implicaría atribuirle enseñanzas técnicas de depuración de señal que no contiene, lo cual está expresamente proscrito por la jurisprudencia andina.

Por su parte, el documento D2, aun cuando describe un sistema de enseñanza mediado por tecnología, lo hace con una finalidad técnica de gestión educativa (plataforma de video y conexión remota). D2 no divulga un método de procesamiento digital de señales para la limpieza espectral, no aborda la extracción estadística de la frecuencia predominante, ni contempla la configuración de capas ocultas para discriminar desviaciones micro-tonales en instrumentos de viento. Pretender extraer de D2 una enseñanza relativa al procesamiento neuronal de la señal reivindicado requeriría descontextualizar su contenido (enfocado en la interacción usuario-profesor) y reconfigurarlo artificialmente a la luz de la invención.

En consecuencia, cualquier intento de derivar desde D1 o D2 la configuración técnica reivindicada (o de interpretar dichos documentos de manera tal que se asuma implícitamente la existencia de los módulos de procesamiento citados) constituiría una reconstrucción técnica inadmisibles, basada en inferencias *ex post facto*. Dado que el análisis de novedad debe limitarse estrictamente a lo efectivamente divulgado, y que ninguno de los documentos revela de forma directa y completa la secuencia de etapas de la solución reivindicada, la objeción de falta de novedad carece de sustento jurídico conforme al artículo 16 de la Decisión 486 y a la jurisprudencia reiterada del Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina.

9. Improcedencia de combinaciones implícitas para fundamentar una objeción por falta de novedad.

El Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina ha sostenido de forma reiterada que el análisis del requisito de novedad debe limitarse estrictamente a la comparación entre la invención reivindicada y un único documento del estado de la técnica, verificando si dicho documento divulga de manera directa, completa, suficiente y unitaria todos los elementos técnicos que conforman la solución reclamada. En la Interpretación Prejudicial 237-IP-2017, el Tribunal enfatizó que la pérdida de novedad no puede derivarse de la integración de enseñanzas provenientes de múltiples referencias, pues tal ejercicio corresponde exclusivamente al examen de nivel inventivo. La evaluación de la novedad exige, por tanto, una coincidencia integral dentro de un solo texto, sin ensamblajes conceptuales o técnicos provenientes de documentos distintos.

Bajo este criterio, la Oficina no puede complementar lo enseñado por un documento con fragmentos tomados de otro, aun cuando pudiera parecer técnicamente plausible que ambas configuraciones funcionen conjuntamente. La prohibición de combinar referencias resulta especialmente relevante cuando los documentos citados pertenecen a ámbitos técnicos distintos o abordan problemas técnicos diferentes, como ocurre en el presente caso (métodos genéricos de análisis vs. plataformas de gestión de video). Admitir tales combinaciones implicaría incurrir en una apreciación retrospectiva, contraria a lo reiterado por el Tribunal en la Interpretación Prejudicial 475-IP-2022, en la cual se precisó que el análisis de novedad debe excluir cualquier deducción orientada a suplir elementos ausentes en el arte previo.

Aplicado al presente caso, ninguno de los documentos citados por la Oficina, considerado de manera individual, divulga la configuración técnica integral del procedimiento reivindicado. En particular, el documento D1 no describe ni anticipa la secuencia lógica obligatoria que comprende el preprocesamiento de reducción de ruido mediante Transformada de Fourier, seguido inmediatamente de la determinación de la frecuencia predominante (valor más repetido) y la posterior discriminación de subrangos en una red neuronal. Estas características técnicas esenciales para la adaptabilidad en instrumentos de viento no se encuentran reveladas de forma explícita ni implícita en la estructura general de D1.

Por su parte, el documento D2, aun cuando describe sistemas de enseñanza mediados por tecnología, lo hace con una finalidad técnica diferente, orientada a la infraestructura de comunicación cliente-servidor y la generación de *feedback* audiovisual. D2 no divulga un método de procesamiento digital de señales para la limpieza espectral, no aborda la extracción estadística de la frecuencia predominante, ni enseña la configuración de capas ocultas para tolerar desviaciones micro-tonales. En consecuencia, D2 no contiene los elementos técnicos necesarios para reproducir la solución reivindicada.

Aun en el evento hipotético de que se intentara complementar D1 con enseñanzas parciales extraídas de D2 (lo cual ya sería improcedente), tal combinación no podría servir de fundamento para una objeción por falta de novedad, dado que la novedad solo puede cuestionarse mediante la revelación íntegra contenida en un único documento, y nunca mediante un ensamblaje artificial entre referencias aisladas.

Intentar aproximar el contenido de D1 o D2 a la invención reivindicada mediante combinaciones implícitas o inferencias técnicas constituiría una reconstrucción retrospectiva inadmisibles, expresamente proscrita por la jurisprudencia comunitaria. Ninguno de los documentos revela la totalidad de las características técnicas esenciales del método de aprendizaje automatizado reivindicado, ni su secuencia de etapas, ni su lógica de procesamiento neuronal, ni el efecto técnico combinado alcanzado para la evaluación de instrumentos de viento.

10. Irrelevancia de menciones genéricas o listas abiertas frente a una invención estructurada

En materia de novedad, el Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina ha precisado que no basta con que un documento del estado de la técnica contenga referencias genéricas, enumeraciones amplias de posibles componentes o listas abiertas de variantes tecnológicas para destruir la novedad de una invención. El análisis debe centrarse en determinar si el documento previo divulga

una configuración concreta, estructurada y funcionalmente equivalente a la que ha sido reivindicada. En la Interpretación Prejudicial 237-IP-2017, el Tribunal enfatizó que las menciones abstractas o generales no afectan la novedad de una invención definida por una estructura técnica específica y por relaciones funcionales claramente establecidas entre sus etapas.

Aplicado al presente caso, los documentos citados por la Oficina (y en particular D1) pueden contener referencias generales a análisis de señales, transformadas matemáticas (incluyendo Fourier), redes neuronales o métodos de enseñanza, así como menciones amplias a distintos tipos de procesamiento en el dominio del tiempo o la frecuencia. Sin embargo, tales referencias aparecen como enumeraciones abiertas de opciones posibles, sin describir una arquitectura técnica concreta que corresponda al método de procesamiento secuencial adaptativo reivindicado en la presente solicitud.

En efecto, D1 no divulga una secuencia operativa lógica que integre obligatoriamente la limpieza de señal mediante Transformada de Fourier como etapa previa crítica, seguida de la determinación de la frecuencia predominante(valor más repetido) y su posterior análisis en una red neuronal configurada para discriminar subrangos. Las menciones genéricas a posibles algoritmos o herramientas matemáticas en D1 no se traducen en la enseñanza de un flujo organizado, en el que cada etapa cumple una función técnica específica dentro de un sistema integrado destinado a la evaluación precisa de la ejecución en instrumentos de viento.

La presente solicitud reivindica una arquitectura técnica definida y verificable, en la que se articulan de manera precisa:

- (a) Un preprocesamiento específico que utiliza la Transformada de Fourier para mitigar el ruido ambiente antes del análisis;
- (b) Una etapa de extracción de características basada en la determinación de la frecuencia predominante (más repetida) para aislar la intención del usuario;
- (c) El ingreso de este dato depurado a una red neuronal multicapaentrenada con datos de frecuencias en al menos cinco octavas; y
- (d) Una lógica de discriminación en capas ocultas que permite identificar subrangos de frecuencia, generando una respuesta tolerante a las desviaciones naturales del instrumento.

Esta configuración técnica no se desprende de ninguna lista abierta, mención genérica o catálogo de alternativas contenido en D1 o en los demás documentos citados. El hecho de que el estado de la técnica mencione, de forma aislada o como opciones en un menú, conceptos como "análisis de frecuencia", "red neuronal artificial" o "transformada de Fourier" no equivale a divulgar la disposición concreta, la secuencia de etapas ni la integración funcional que caracterizan al método reivindicado.

Conforme al artículo 16 de la Decisión 486, la novedad únicamente se pierde cuando la estructura reivindicada se encuentra clara y completamente revelada en un único documento previo, con identidad tanto estructural como funcional. Dicha identidad no puede construirse a partir de menciones genéricas, listas abiertas o referencias conceptuales dispersas, que no describen la secuencia concreta de procesamiento ni el flujo técnico que articula la solución al problema de la variabilidad en instrumentos de viento.

11. Conclusión

A la luz de los argumentos técnicos y jurídicos desarrollados a lo largo del presente escrito, y conforme a los criterios interpretativos reiteradamente establecidos por el Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina en la aplicación de los artículos 16 y 18 de la Decisión 486 de 2000, se concluye que la invención reivindicada en la solicitud NC2022/0007659 cumple plenamente con los requisitos sustantivos de patentabilidad exigidos por la normativa comunitaria andina.

En relación con el requisito de novedad, se ha demostrado de manera clara, suficiente y técnicamente fundamentada que ninguno de los documentos citados por la Oficina, considerados de forma individual, revela de manera directa, completa, inequívoca y unitaria la configuración técnica del método automatizado de aprendizaje musical reivindicado, ni la combinación funcional de etapas que lo definen. En particular, el estado de la técnica no divulga un procedimiento que integre simultáneamente:

- (a) La captura y preprocesamiento de la señal mediante un módulo de reducción de ruido basado en Transformada de Fourier;
- (b) La determinación de la frecuencia predominante a través de un módulo configurado para identificar el valor más repetido, aislando la intención del usuario;
- (c) El ingreso de este dato depurado a una red neuronal multicapa entrenada con datos de frecuencias en, al menos, cinco octavas;
- (d) La discriminación en capas ocultas de los subrangos de frecuencia de la señal; y
- (e) La emisión de una respuesta de evaluación indicativa de la nota ejecutada o su desviación.

En consecuencia, no se configura anticipación alguna en los términos exigidos por el artículo 16 de la Decisión 486, ni conforme a la doctrina vinculante del Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina sobre divulgación integral y unitaria del estado de la técnica.

Asimismo, en lo que respecta al requisito de nivel inventivo, se ha acreditado que la solución técnica reivindicada no resulta evidente para una persona versada en la materia, ni a partir del documento D1, ni del documento D2, ni mediante una eventual combinación de ambos. Dichos documentos responden a problemas técnicos distintos, persiguen finalidades no coincidentes y se inscriben en enfoques técnicos incompatibles, sin que exista una motivación técnica objetiva y razonable que conduzca al experto a integrar sus enseñanzas para arribar a la configuración reivindicada.

En particular, mientras D1 se limita a describir métodos genéricos de enseñanza interactiva y herramientas matemáticas teóricas sin abordar la secuencia específica de limpieza espectral ni el problema de la variabilidad del soplido, D2 se orienta a la infraestructura de plataformas de video y gestión de clases, sin relación alguna con el procesamiento digital de señales para la discriminación de subrangos ni la extracción de la frecuencia predominante. La combinación de ambos documentos solo sería posible mediante un razonamiento retrospectivo (*ex post facto*), expresamente proscrito por la jurisprudencia comunitaria.

La invención reivindicada introduce una configuración técnica no trivial, en la que la reducción de ruido por Fourier, la extracción estadística de la frecuencia predominante y la discriminación neuronal de subrangos cooperan funcionalmente para producir un efecto técnico distinto y no previsible, consistente en una evaluación adaptativa, tolerante a la inestabilidad acústica y precisa para instrumentos de viento, superando las limitaciones de rigidez de los comparadores estándar. Este efecto técnico no se desprende de manera evidente del estado de la técnica citado.

De conformidad con la doctrina reiterada del Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina, en particular en las Interpretaciones Prejudiciales 141-IP-2014 y 371-IP-2021, existe nivel inventivo cuando la combinación de elementos conocidos produce un resultado técnico cualitativamente distinto y no anticipable para la persona versada en la materia, condición que se cumple plenamente en el presente caso.

La invención objeto del expediente NC2022/0007659 constituye, además, una solución técnica concreta, reproducible y técnicamente verificable, aplicable al desarrollo de sistemas de aprendizaje musical robustos frente al ruido y la imprecisión humana, superando las limitaciones de los métodos conocidos en cuanto a falsos negativos y falta de adaptabilidad.

En virtud de todo lo anterior, se solicita respetuosamente que la Superintendencia de Industria y Comercio tenga por debidamente atendidas las observaciones formuladas en el requerimiento de fondo y, en consecuencia, continúe el trámite hacia la concesión de la patente solicitada, al verificarse el cumplimiento de los requisitos de novedad y nivel inventivo exigidos por la Decisión 486 de la Comunidad Andina.

Atentamente,



Fredy S. Merino

C.C. 1043177293

T.P. 268742 del C.S. de la J.

Anexos: pliego reivindicatorio y capítulo descriptivo modificados.

Campo de la invención

Esta invención está relacionada con el campo de la música. Específicamente con los
10 métodos de aprendizaje de música que comprenden sistema automatizados como
inteligencia artificial.

Estado de la técnica

15 En el estado de la técnica no se encontraron soluciones lo suficiente cercanas como para
afectar la novedad o la altura inventiva de la solución buscada. Entre las soluciones
encontradas relacionamos las siguientes como más relevantes:

WO14020629 A1

20 VISUAL DISPLAY FOR MUSICAL INSTRUMENTS

Esta invención es un accesorio para instrumentos musicales de cuerda eléctricos o
acústicos (como bajo eléctrico y acústico, guitarra eléctrica y acústica). La característica
distintiva de este accesorio es que guía al músico con luces LED que se muestran en el
25 teclado del instrumento. El músico puede elegir diferentes notas de los elementos
establecidos en la unidad de control. Dependiendo de la elección del músico, los elementos
establecidos anteriormente en la unidad de control se muestran directamente en el teclado
de los instrumentos musicales con una visualización inmediata. El músico es así capaz de
ver y seguir la posición de notas, escalas, acordes o melodías que aparecen en el teclado,
30 a través de una matriz de signos visuales, que muestran la posición correcta de las notas o
secuencia de notas.

A diferencia del invención encontrada la que se pretende proteger cuenta con un sistema a
partir de la información de bancos de sonidos con notas y frecuencia específica o tenía de

5 interpretaciones de parte de músicos expertos. Adicionalmente se puede utilizar a través de cualquier dispositivo móvil que sirva como instrumento de escucha y retroalimentación. Adicionalmente, el uso de inteligencia artificial con unas condiciones muy específicas permite su aplicación para instrumentos de viento, características estas que la diferencia en totalmente del dispositivo encontrado.

10

CN106157958 A

A HUMMING RELATIVE MELODY SPECTRUM EXTRACTION TECHNIQUE

La presente invención se refiere a un método, denominado para abreviar un método de expresión de espectro de melodía relativa, para expresar solo diferencias de relaciones de frecuencia entre sonidos cuando el tarareo natural humano no es adecuado para ser expresado por las notas musicales Do, Re, Me y y así sucesivamente debido a la aleatoriedad de la afinación. Un método de extracción de software de reconocimiento de voz del método de expresión comprende los siguientes pasos de dividir un registro de tarareo en pequeños segmentos de tiempo y convertir los pequeños segmentos de tiempo en un dominio de frecuencia; usar análisis de energía armónica para ubicar una frecuencia central de tono fundamental con la energía más concentrada en cada intervalo de tiempo; empalmar los pequeños segmentos de tiempo con una frecuencia central de tono fundamental casi idéntica en notas; tomando un logaritmo de las frecuencias centrales del tono fundamental de las notas y realizando una cuantificación de 12 grados basada en las dos multiplicaciones de frecuencia más probables; expresar cada nota como una unidad relativamente cuantitativa con respecto a la nota precedente; y reemplazando el espectro de la melodía del tarareo con la secuencia de notas musicales utilizando el método de expresión. Los efectos beneficiosos de la técnica de extracción del espectro de la melodía relativa del tarareo son que el espectro de la melodía del tarareo natural de una persona que no está especializada en música se puede grabar rápidamente, lo que brinda comodidad para aplicaciones posteriores como la grabación, la búsqueda y el acompañamiento automático.

Si bien el método encontrado utilizó un software para la identificación de notas dentro de un espectro, el mismo presenta características muy diferentes tú sabes que está creado para la identificación de un tarareo natural humano. Por ello, sus características técnicas

- 5 concretas no permiten la solución del problema técnico que si resuelve la solución pretendida en tanto mejora considerablemente las condiciones de aprendizaje de instrumentos de viento. Si bien el método encontrado utiliza un software para la identificación de notas dentro de un espectro, el mismo presenta características muy diferentes toda vez que está creado para la identificación de un tarareo natural humano.
- 10 Por ello, sus características técnicas concretas no permiten la solución del problema técnico que se resuelve la solución pretendida en tanto mejora considerablemente de las condiciones de aprendizaje de instrumentos de viento.

Breve descripción de la invención

- 15 La solución resuelve el problema de mejorar el aprendizaje autodidacta de la ejecución de instrumentos de viento, específicamente la gaita. Para ello utiliza un proceso de inteligencia artificial aplicado una red neuronal multicapa de evaluación de la ejecución de instrumento musical. La inteligencia artificial ha sido previamente entrenada con una serie de variables que permiten identificar subrangos de la nota ejecutada dentro de una frecuencia.

20

Breve descripción de las figuras

- 25 **Figura 1.** Diagrama de flujo del proceso

30

5 Descripción detallada de la invención

El aprendizaje de instrumentos musicales de manera autodidacta supone una dificultad elevada. En el caso de los instrumentos de viento, las dificultades aún mayor debido a la variabilidad de las frecuencias en las notas ejecutadas. A diferencia de otros instrumentos en los cuales las notas ocupan una frecuencia precisa, en el caso de los instrumentos de viento podría hablarse de un rango de subfrecuencias en las cuales una nota puede ser interpretada.

Los instrumentos de viento presentan la particularidad de que la frecuencia en la ejecución de los mismos, es variable. La falta de precisión en la frecuencia de sonido de la ejecución, obedece a que, tratándose de instrumentos de viento, interfieren factores como la intensidad del soplo del ejecutor o el aire exterior.

La solución resuelve el problema de mejorar el aprendizaje autodidacta de la ejecución de instrumentos de viento.

Para ello se utiliza una red neuronal de evaluación de la ejecución de un instrumento musical, caracterizada porque comprende una red neuronal multicapa, prealimentada con 1 nodo de entrada, una serie de capas ocultas y un nodo de salida dentro de un entorno de desarrollo integrado. Este último incluye la integración de la inteligencia artificial a un aplicativo móvil que permite la operatividad de la solución usando el micrófono del dispositivo.

El nodo de entrada comprende una sola variable que es la frecuencia interpretada por el ejecutante. En ese orden, fue necesario considerar que, en instrumentos de viento, la nota opera en un rango de subfrecuencias variable. Por lo que la función de intervalo mínimo aplicada en temperamento igual no funciona en este caso.

Para resolver el inconveniente de la imprecisión en las frecuencias de sonido de los instrumentos de viento, se procedió a determinar las frecuencias de cada nota ejecutada en la gaita, en un espectro de 5 octavas. Luego se determinó el rango de subfrecuencias de cada nota dentro de la frecuencia a la que se relaciona.

5 Otro factor importante, fue la determinación de los valores de las frecuencias de cada nota. Para ello, se redondearon los valores de las subfrecuencias a números enteros. Luego se estructuró y clasificó la información según el orden de lectura que el algoritmo requiere, para posteriormente entrenar a la inteligencia artificial con ésta.

10 La inteligencia artificial utilizada comprende una red neuronal multicapa, con un nodo de entrada, así como una serie de capas ocultas y un nodo de salida dentro de un entorno de desarrollo integrado.

La red se entrena con la información de la frecuencia obtenida a partir de la ejecución de cada nota en, al menos, cinco octavas. Debido a que, en los instrumentos de viento, la nota puede variar en diversas subfrecuencias, el nodo de entrada integra un algoritmo que permite identificar la frecuencia de sonido más repetida.

La inteligencia fue entrenada para tomar la frecuencia más repetida como aquella que quiere interpretar el usuario. En este punto, el usuario puede haber seleccionado una nota específica para interpretar, a lo que la inteligencia artificial es capaz de identificar si la está ejecutando, o si existe una desviación en el patrón que supera el rango de subfrecuencias comprendido para la nota, en cuyo caso advierte al usuario de la desviación, indicándole su error a partir del señalamiento de la nota que interpreta.

25 Para mitigar el sonido ambiente, se aplicó un algoritmo de reducción de ruido basado en la transformada de Fourier, que preprocesa la información recibida del ejecutante y limpia el sonido de la frecuencia.

30 La discriminación del rango de frecuencias del sonido ejecutado y la nota musical a que corresponde, se realiza en los nodos intermedios de las capas ocultas. La respuesta positiva, o negativa con la indicación de la nota que se está interpretando, es entregada por el nodo de salida a través de una interfaz de usuario.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de inteligencia artificial aplicado a una red neuronal para la evaluación de la ejecución de un instrumento musical de viento, caracterizado porque comprende las etapas de:
 - a) capturar, mediante un dispositivo de adquisición de sonido, la señal emitida durante la ejecución del instrumento musical;
 - b) preprocesar la señal capturada mediante un módulo de reducción de ruido basado en transformada de Fourier para limpiar la frecuencia de entrada;
 - c) determinar la frecuencia predominante de la señal preprocesada mediante un módulo de determinación de frecuencia más repetida;
 - d) ingresar la frecuencia predominante a una red neuronal multicapa que comprende un nodo de entrada, una pluralidad de capas ocultas y un nodo de salida, previamente entrenada con datos de frecuencias correspondientes a notas musicales en, al menos, cinco octavas;
 - e) discriminar, en las capas ocultas, el rango de subfrecuencias de la señal y la nota musical correspondiente; y
 - f) emitir, en el nodo de salida, una respuesta indicativa de la nota ejecutada o, en caso de desviación, de la nota realmente interpretada.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la señal capturada corresponde a la frecuencia del sonido emitido durante la ejecución del instrumento musical de viento.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el preprocesamiento de la señal comprende la aplicación de una transformada de Fourier para mitigar el ruido ambiente.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la determinación de la frecuencia predominante se realiza mediante un módulo de procesamiento configurado para identificar el valor de frecuencia más repetido en la señal interpretada.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las capas ocultas comprenden uno o más nodos intermedios configurados para discriminar subrangos de frecuencia asociados a una misma nota musical.
6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el nodo de salida entrega la nota ejecutada por el usuario a través de una interfaz gráfica.

7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el entrenamiento de la red neuronal incluye datos de todas las frecuencias comprendidas en al menos cinco octavas correspondientes al instrumento de viento.