

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Dirección de Nuevas Creaciones

E. S. D.

Expediente:	NC2022/0012876
Actuación:	Respuesta a requerimiento Art. 45. Oficio N° 14922 de 04 de septiembre de 2025
Título:	MODELO PREDICTIVO DEL PROGRESO EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES EN LAS PRUEBAS ESTANDARIZADAS APLICANDO TÉCNICAS DE MACHINE LEARNING
Solicitante:	CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS – UNIMINUTO

Respetados señores,

HAROLD DE JESUS CASTILLA DEVOZ, cjm; mayor de edad y vecino de Bogotá, identificado con C.C. No. 73.350.900 expedida en Turbaná, Bolívar, obrando en mi condición de Rector General y Representante Legal de la **CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS - UNIMINUTO**, Institución de Educación Superior Privada, de utilidad común, sin ánimo de lucro, con personería jurídica reconocida mediante Resolución No. 10345 del 1 de agosto de 1.990, expedida por el Ministerio de Educación Nacional, identificada con el NIT No. 800.116.217-2, estando dentro del término legal conferido para el efecto, y en atención al **Oficio N.º 14922** de la referencia, **me permito dar respuesta** a las observaciones efectuadas, en los siguientes términos:

I. ANTECEDENTES

1. Mediante escrito radicado ante la Superintendencia de Industria y Comercio el día 09 de septiembre de 2022, la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO presentó la solicitud de patente de invención titulada “MODELO PREDICTIVO DEL PROGRESO EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES EN

LAS PRUEBAS ESTANDARIZADAS APLICANDO TÉCNICAS DE MACHINE LEARNING”.

2. La solicitud aprobó el examen de forma el 13 de septiembre de 2022.
3. La solicitud fue publicada en la Gaceta 974 de la Propiedad Industrial del 20 de septiembre de 2022.
4. El 24 de noviembre de 2022, la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO presentó el pago del examen de patentabilidad.
5. Como resultado del examen de fondo, mediante Oficio N° 8780 de 24 de mayo de 2023, se requirió al solicitante en los términos del artículo 45 de la Decisión 486, con fundamento en el artículo 15 de la Decisión 486, frente a la reivindicación 1, solicitándole presentar respuesta frente a las observaciones realizadas.
6. El 28 de agosto de 2023, por medio de resolución N° 51035, le fue notificada a la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, la denegación de la solicitud al no haberse pronunciado sobre las objeciones realizadas en el Oficio N° 8780 de 24 de mayo de 2023, dentro del plazo establecido para tal fin.
7. Por medio de escrito radicado bajo el N° NC2023/0011702 el 04 de septiembre de 2023, la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO interpuso recurso de reposición sobre la decisión proferida en la de resolución N° 51035, solicitando el restablecimiento del trámite y el otorgamiento de la prórroga para presentar respuesta al Oficio N° 8780.
8. El 29 de octubre de 2024, mediante resolución N° 65779, la Superintendencia de Industria y Comercio, considerando los argumentos expuestos en dicho recurso, revocó la decisión de denegar la solicitud, enviando el expediente nuevamente a la Dirección de Nuevas Creaciones para continuar con su trámite.
9. Por medio de Oficio N° 11157 el 17 de julio de 2025, le fue notificado a la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, el otorgamiento del término de prórroga por un total de 30 días hábiles contados a partir del día siguiente a su notificación.
10. El 29 de agosto de 2025 la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, encontrándose dentro del término, presentó respuesta a las observaciones del Oficio N° 11157 de 17 de julio de 2025.

11. Como resultado del examen de fondo, mediante Oficio N° 14922 de 04 de septiembre de 2025, se requirió al solicitante en los términos del artículo 45 de la Decisión 486, con fundamento en el artículo 45 de la Decisión 486, solicitándole presentar respuesta frente a las observaciones realizadas.
12. La presente respuesta se fundamenta en la descripción, reivindicaciones y figuras obrantes en el expediente, así como en la Guía de Examinación de Invenciones Implementadas por Computador de la SIC (2021).

II. MODIFICACIONES A LA SOLICITUD EN TRÁMITE

Respecto al capítulo reivindicatorio, con el ánimo de aclarar aún más la materia reclamada en la presente solicitud, se presenta un nuevo pliego conformado por dos reivindicaciones, en las cuales la reivindicación independiente 1 recoge de manera explícita la arquitectura del computador descrita en la memoria, incluyendo el análisis descriptivo (A), el análisis predictivo (B) y el análisis prescriptivo (C), con sus respectivos módulos de cruce (23), normalización (24), preprocesamiento (31), selección de variables (33), división en variables categóricas para índices (34) y variables numéricas (35), generación de índices mediante PCA y MCA en el módulo de índices variables (40), determinación del crecimiento en pruebas estandarizada de salida (50) mediante la ecuación (Z) y definición de las variables del modelo (60), así como la distribución de la data de entrenamiento (70) y de prueba (71), el entrenamiento (80), la prueba (81), la evaluación de métricas (90) y la selección del modelo más eficiente (100), y finalmente la aplicación del modelo seleccionado (100) a nuevas datas (210), (211), (212), (213) y (220) en el análisis prescriptivo (C) para obtener la predicción de crecimiento (300) y la data (350) con los estudiantes que se predice no alcanzarán crecimiento; toda esta materia procede directamente de la descripción, en particular de las secciones que desarrollan los análisis (A), (B) y (C), los módulos (40), (50), (60), (70), (71), (80), (81), (90), (100), las nuevas datas (210), (211), (212), (213), (220) y las ecuaciones (Z) y (Y), sin introducir información distinta a la originalmente divulgada.

De esta forma, el nuevo capítulo reivindicatorio no supone ampliación de materia respecto de la solicitud inicial, de conformidad con el Artículo 34 de la Decisión 486 de 2000.

Adicionalmente, se incluye la reivindicación dependiente 2, en la que se precisan características ya descritas en la solicitud relativas, por una parte, a la partición de la data en entrenamiento (70), correspondiente alrededor del 80% del total de los datos disponibles, y de la data de prueba (71), correspondiente alrededor del 20% restante, siendo estos porcentajes ajustables de acuerdo con los objetivos de un proyecto que se esté desarrollando, y, por otra parte, a que el análisis prescriptivo (C) produce simultáneamente la predicción de crecimiento (300) y la data (350) con los estudiantes que se predice no alcanzarán crecimiento; todo ello procede de lo descrito en la memoria respecto de los módulos para definir las variables de interés del modelo (60), de entrenamiento del modelo predictivo (80), de prueba múltiples modelos predictivos (81), de evaluación de métricas (90), de selección del modelo más eficiente (100) y del análisis prescriptivo (C), con el fin de precisar y delimitar el alcance de la reivindicación independiente 1, sin introducir materia nueva. Con ello se refuerza el carácter técnico de la invención, se mejora la claridad y suficiencia del pliego y se despeja cualquier duda que conduzca a una lectura sobre el incumplimiento de los requisitos de patentabilidad definidos en la Decisión 486, en armonía con la Guía de IIC y para facilitar la búsqueda y el examen sustantivo.

III. DE LA SOLICITUD DE PATENTE

3.1. REIVINDICACIONES

Al respecto del criterio de claridad, el artículo 30 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina establece:

"Artículo 30.- Las reivindicaciones definirán la materia que se desea proteger mediante la patente. Deben ser claras y concisas y estar enteramente sustentadas por la descripción. Las reivindicaciones podrán ser independientes o dependientes. Una reivindicación será independiente cuando defina la materia que se desea proteger sin referencia a otra reivindicación anterior. Una reivindicación será dependiente cuando defina la materia que se desea proteger refiriéndose a una reivindicación anterior. Una reivindicación que se refiera a dos o más reivindicaciones anteriores se considerará una reivindicación dependiente múltiple."

De acuerdo con lo anterior, es preciso que las reivindicaciones aportadas deban definir de manera clara y concisa la materia que se desea proteger, esto es, las características técnicas esenciales la invención, como es el caso del capítulo reivindicatorio modificado de la presente solicitud.

Ahora bien, con el ánimo de superar las objeciones contenidas en el informe de examen de patentabilidad, de brindar mayor claridad a la materia reivindicada y teniendo en cuenta las observaciones de su Despacho, se presenta un capítulo reivindicatorio modificado, que reemplaza por completo al capítulo reivindicatorio presentado el 29 de agosto de 2025.

En relación con la objeción planteada por su Despacho, según la cual, las reivindicaciones 1 y 2 hacen referencia a la descripción según las expresiones “las datas (21) y (22)”, “las datas (11), (12), (13), (24)”, “salida 1A”, “salida 2A”, “entrada 1B”, “entrada 2B”, “la ecuación (Z)”, “nuevas datas (210), (211), (212), (213), (220)”, “las nuevas datas (211), (212), (213), (224)”, “salida 1C” y “la ecuación (Y)”, sobre lo cual se sugiere incluir las características de las datas, entradas, salidas y las ecuaciones utilizadas por el computador para que quede claro cuál es el alcance de cada una de estas expresiones y, acatando la sugerencia realizada, se allega un nuevo capítulo reivindicatorio en el cual se ha eliminado toda mención relacionada con dichas referencias, de manera que ahora especifica que, las datas (21) y (22) corresponden, respectivamente, a los resultados de las pruebas estandarizadas de entrada a la educación superior y a las pruebas estandarizadas de salida, donde dichas pruebas se someten a un cruce (23) para obtener los datos asociados a cada estudiante y se normalizan (24) para garantizar una métrica común en la determinación del crecimiento; las datas (11), (12) y (13) corresponden a la información de las instituciones de educación superior, de los profesores y de la caracterización de estudiantes, la cual se somete a un preprocesamiento (31) y selección de variables (33), dividiéndose en variables categóricas para índices (34) en la salida 1A y variables numéricas (35) en la salida 2A; la entrada 1B corresponde a la entrada del módulo de índices variables (40), que aplica PCA y MCA para generar índices de las variables categóricas; la entrada 2B corresponde a la entrada del módulo para determinar crecimiento en pruebas estandarizadas de salida (50), que recibe los índices generados por el módulo (40) y las variables numéricas (35); la ecuación (Z) es la expresión definida en la descripción que utiliza la constante e, un intercepto aleatorio específico de cada institución y los coeficientes asociados a cada variable del modelo

para calcular el crecimiento de un estudiante como la probabilidad de que se encuentre en la zona de crecimiento; la ecuación (Y) establece que, cuando el crecimiento del estudiante es mayor que uno, el estudiante se encuentra en zona de crecimiento; y las nuevas datas (210), (211), (212), (213), (220), (224) y la salida 1C corresponden, respectivamente, a la nueva información de instituciones de educación superior, profesores, infraestructura, caracterización de estudiantes y pruebas estandarizadas de entrada a la educación superior, a las cuales se aplican nuevamente los procesos de normalización, preprocesamiento, selección de variables, generación de índices y aplicación del modelo seleccionado (100) para obtener la predicción de crecimiento (300) y la data (350) con los estudiantes que se predice no alcanzarán crecimiento.

IV. DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

La Oficina cita las anterioridades D1 (CN113962424) y D2 (US2019138968) para afectar el nivel inventivo de las antiguas reivindicaciones 1 a 4.

El documento D1 (CN113962424) divulga un método de predicción del rendimiento basado en PCANet-BiGRU, en el que se obtienen datos estadísticos básicos y datos de puntuaciones de estudiantes desde una plataforma de aprendizaje en línea, se dividen las puntuaciones en conjuntos de entrenamiento, verificación y prueba, se realiza limpieza y preprocesamiento de datos, se construye una matriz de datos y se introducen dichos datos en una red PCANet y en una capa Bi-GRU para predecir la puntuación habitual del estudiante, mejorando la precisión y eficiencia de la predicción de puntuaciones.

Por su parte, el documento D2 (US2019138968) divulga un motor de búsqueda de proveedores o sistema similar para generar un índice de optimalidad en escenarios de selección de proveedores, puestos, oportunidades de inversión o estudiantes, utilizando, entre otras herramientas, una adaptación del Análisis de Correspondencias Múltiples Difusas (FMCA) para obtener un resultado de similitud entre entidades comparadas.

Ninguno de estos documentos por si solos o en combinación, describe ni sugiere un computador que, a partir del cruce (23) y normalización (24) de los resultados de pruebas estandarizadas de entrada a la educación superior (21) y de pruebas estandarizadas de salida (22), y de datas institucionales (11), (12), (13), ejecute un

análisis descriptivo (A), un análisis predictivo (B) y un análisis prescriptivo (C) como los definidos en las reivindicaciones modificadas, en el que se generan índices de variables categóricas mediante PCA y MCA en el módulo de índices variables (40), se determina un indicador de crecimiento en pruebas estandarizada de salida (50) aplicando la ecuación (Z) definida en la memoria, que incorpora un intercepto aleatorio específico de cada institución y se interpreta como probabilidad de encontrarse en la zona de crecimiento según la ecuación (Y), y se aplica el modelo seleccionado (100) a nuevas datas (210), (211), (212), (213) y (220) para obtener la predicción de crecimiento (300) y la data (350) con los estudiantes que se predice no alcanzarán crecimiento. D1 se limita a predecir puntuaciones absolutas en una plataforma de aprendizaje en línea sin definir una variable de crecimiento basada en la relación entre pruebas de entrada y de salida ni una zona de crecimiento, y D2 se orienta a la generación de un índice óptimo en contextos de emparejamiento de proveedores u otras entidades, sin una arquitectura de análisis descriptivo, predictivo y prescriptivo aplicada a pruebas estandarizadas ni un modelo de crecimiento con ecuaciones (Z) y (Y) como el de la presente invención.

V. EXAMEN DE PATENTABILIDAD

5.1. DEL NIVEL INVENTIVO DE LA INVENCION

El artículo 18 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina establece en cuanto al requisito de nivel inventivo:

Artículo 18.- *Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica.*

De conformidad con la interpretación reiterada del Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina, el objeto del análisis de nivel inventivo es el siguiente:

"Conforme se desprende de esta disposición normativa, el requisito de nivel inventivo ofrece al examinador la posibilidad de determinar si con los conocimientos técnicos que existían al momento de la invención, se hubiese podido llegar de manera evidente a la misma, o si el resultado hubiese sido obvio

para un experto medio en la materia de que se trate; es decir, para una persona del oficio normalmente versada en el asunto técnico correspondiente.

En este orden de ideas, se puede concluir que una invención goza de nivel inventivo cuando para un experto medio en el asunto de que se trate, se necesite algo más que la simple aplicación de los conocimientos técnicos en la materia para llegar a ella; es decir, que de conformidad con el estado de la técnica el invento no sea consecuencia clara y directa de dicho estado, sino que signifique un avance o salto cualitativo en la elaboración de la regla técnica”¹

Por lo tanto, para juzgar si la invención definida por las reivindicaciones realmente se deriva de manera evidente del estado de la técnica, hay que determinar si carece de nivel inventivo cuando se consideran las diferencias entre esta y el estado de la técnica más cercano.

De acuerdo con el estado de la técnica trasladado y el examen de patentabilidad realizado por la Entidad, se presenta un Capítulo Reivindicatorio Modificado. De conformidad con el estudio realizado por la SIC, se procederá con el desarrollo del método problema-solución con el objeto de demostrar el nivel inventivo de la invención.

A. Identificación del estado de la técnica cercano a la invención.

Si bien el Despacho toma el documento D1 como referencia principal, desde la perspectiva del solicitante dicho documento no puede considerarse el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación independiente 1 modificada, por cuanto resuelve un problema distinto con una arquitectura técnica esencialmente diferente. En D1 el objetivo es predecir la puntuación habitual de los estudiantes en una plataforma de aprendizaje en línea, a partir de sus puntuaciones históricas y del uso de una red PCANet-BiGRU, sin establecer una relación explícita entre pruebas estandarizadas de entrada a la educación superior y pruebas estandarizadas de salida, sin definir una variable de crecimiento ni una zona de crecimiento y sin una etapa prescriptiva que genere un listado de estudiantes que no alcanzarán crecimiento. Por el contrario, la invención reivindicada parte del cruce (23) entre las datas de pruebas

¹ Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina. 4 de marzo de 2021. Proceso 188-IP-2020. M.P. Hernán Rodrigo Romero Zambrano.

estandarizadas de entrada a la educación superior (21) y de pruebas estandarizadas de salida (22), normaliza (24) dichos resultados para garantizar una métrica común de crecimiento, genera índices de variables categóricas mediante PCA y MCA en el módulo de índices variables (40), determina un indicador de crecimiento en pruebas estandarizadas de salida (50) aplicando la ecuación (Z) definida en la memoria, que incorpora un intercepto aleatorio específico de cada institución e identifica la zona de crecimiento según la ecuación (Y), y contempla además un análisis prescriptivo (C) aplicado a nuevas datas (210), (211), (212), (213), (220) para obtener la predicción de crecimiento (300) y la data (350) con los estudiantes que se predice no alcanzarán crecimiento. Estas diferencias estructurales y funcionales muestran que D1 no reproduce ni aborda el problema técnico concreto de medir y predecir el crecimiento de los estudiantes entre pruebas estandarizadas de entrada y de salida, ni la solución técnica basada en los módulos (23), (24), (31), (33), (34), (35), (40), (50), (60), (70), (71), (80), (81), (90), (100), (210)–(213), (220), (224), (231), (233), (234), (235), (240), (300) y (350) definida en la reivindicación 1 modificada.

B. Determinar la diferencia entre la invención reivindicada y estado de la técnica cercano

El documento D1 propone un modelo de predicción de puntuaciones basado en PCANet-BiGRU, en el cual se obtienen datos de puntuaciones de estudiantes desde una plataforma de aprendizaje en línea, se dividen dichos datos en conjuntos de entrenamiento, verificación y prueba, se realiza un preprocesamiento básico y se introducen los datos en una red de análisis de componentes principales (PCANet) y en una red neuronal Bi-GRU para estimar la puntuación habitual de cada estudiante. Se trata, por tanto, de una arquitectura centrada en el procesamiento de puntuaciones individuales mediante redes profundas específicas, sin módulos diferenciados de análisis descriptivo, predictivo y prescriptivo, sin un módulo de índices variables (40) que genere índices de variables categóricas mediante PCA y MCA, sin un módulo para determinar crecimiento en pruebas estandarizada de salida (50) que aplique una ecuación (Z) con intercepto aleatorio específico de cada institución, sin un módulo para definir las variables de interés del modelo (60), ni módulos de entrenamiento (80), prueba (81), evaluación de métricas (90) y selección del modelo más eficiente (100) configurados como en la presente invención, y sin un análisis prescriptivo (C) que reciba nuevas datas

(210), (211), (212), (213) y (220) y produzca una predicción de crecimiento (300) y una data (350) con los estudiantes que se predice no alcanzarán crecimiento. En consecuencia, la comparación que realiza la SIC se basa únicamente en la idea general de “predecir rendimiento de estudiantes”, pero no en la disposición concreta de módulos, flujos de datos, ecuaciones (Z) y (Y), normalizaciones (24) y salidas prescriptivas que caracterizan a la reivindicación 1 modificada y a su reivindicación dependiente 2.

Aunado a lo anterior, entre la reivindicación independiente 1 modificada y el documento D1 pueden identificarse, al menos, las siguientes diferencias relevantes: (i) la invención parte explícitamente del cruce (23) entre las datas de pruebas estandarizadas de entrada a la educación superior (21) y de pruebas estandarizadas de salida (22), mientras que D1 sólo considera puntuaciones de una plataforma de aprendizaje en línea; (ii) la invención normaliza (24) simultáneamente las pruebas de entrada y de salida para garantizar una métrica común en la determinación del crecimiento, mientras que D1 no define una métrica de crecimiento ni una relación entre pruebas de entrada y de salida; (iii) la invención selecciona variables (33) a partir de datas institucionales (11), (12), (13) y de resultados normalizados (24), dividiéndolas en variables categóricas para índices (34) y variables numéricas (35), y aplica PCA y MCA en el módulo de índices variables (40) para generar índices de variables categóricas, mientras que D1 utiliza una red PCANet específica sin combinar PCA y MCA de esta forma ni tratar explícitamente variables categóricas; (iv) la invención determina el crecimiento en pruebas estandarizadas de salida (50) aplicando la ecuación (Z) definida en la memoria, con intercepto aleatorio específico de cada institución e interpretación probabilística de zona de crecimiento según la ecuación (Y), mientras que D1 sólo predice puntuaciones sin definir una variable de crecimiento ni una zona de crecimiento; y (v) la invención incluye un análisis prescriptivo (C) que reutiliza la estructura de procesamiento sobre nuevas datas (210), (211), (212), (213), (220) para obtener una predicción de crecimiento (300) y una data (350) con los estudiantes que se predice no alcanzarán crecimiento, mientras que D1 se limita a proporcionar una predicción de puntuaciones sin una etapa prescriptiva equivalente. Estas diferencias, consideradas en conjunto, producen un efecto técnico distinto y no obvio, consistente en proporcionar una métrica común de crecimiento entre pruebas estandarizadas de entrada y salida, ajustada al contexto de cada institución mediante el intercepto aleatorio de la ecuación (Z) y la ecuación (Y), y en generar una salida prescriptiva (350) basada en dicha métrica, que permite identificar

de manera sistemática a los estudiantes que no alcanzarán crecimiento según el modelo seleccionado (100), efecto que no se deriva de las enseñanzas de D1.

C. Definir el efecto técnico causado y atribuible al(los) elemento(s) diferencial(es)

Del análisis contenido en el Oficio No. 14922, se desprende que la Entidad ha considerado como efecto técnico principal la simple capacidad de predecir el desempeño o las puntuaciones de los estudiantes a partir de datos históricos, equiparando la presente invención con un modelo genérico de predicción de puntuaciones como el descrito en D1. Sin embargo, conforme a la Guía de Examinación de Invenciones Implementadas por Computador, el efecto técnico debe formularse a partir de las características diferenciales que aportan una solución técnica concreta al problema planteado y no limitarse a una descripción general de la finalidad del sistema. En el caso de la solicitud, las características diferenciales no se reducen a “predecir un resultado”, sino a: (i) establecer una métrica común de crecimiento entre pruebas estandarizadas de entrada a la educación superior (21) y pruebas estandarizadas de salida (22) mediante el cruce (23) y la normalización (24); (ii) transformar variables categóricas institucionales (11), (12), (13) en índices mediante PCA y MCA en el módulo de índices variables (40); (iii) determinar un indicador de crecimiento en pruebas estandarizadas de salida (50) aplicando la ecuación (Z) con intercepto aleatorio específico de cada institución e interpretar dicho indicador mediante la ecuación (Y) para identificar la zona de crecimiento; y (iv) reutilizar coherentemente el modelo seleccionado (100) en el análisis prescriptivo (C) sobre nuevas datas (210), (211), (212), (213), (220) para generar la predicción de crecimiento (300) y la data (350) con los estudiantes que se predice no alcanzarán crecimiento. Así pues, el efecto técnico atribuible a estas diferencias consiste, por tanto, en proporcionar una medición y predicción del crecimiento de los estudiantes, basada en pruebas estandarizadas de entrada y de salida y en variables institucionales, con una métrica común ajustada a cada institución y una salida prescriptiva operativa, lo cual va más allá de la formulación genérica adoptada por la Entidad.

D. Deducir el problema técnico objetivo

De la lectura del examen de patentabilidad se infiere que la Entidad ha formulado implícitamente el problema técnico como la simple necesidad de “predecir las

puntuaciones o el rendimiento de los estudiantes”, problema que D1 aborda mediante un modelo PCANet-BiGRU. Esta formulación, sin embargo, no recoge adecuadamente la contribución técnica de la invención descrita en la memoria, dado que la solicitud no se limita a predecir una puntuación en un examen, sino que introduce una variable de crecimiento entre pruebas estandarizadas de entrada a la educación superior (21) y pruebas estandarizadas de salida (22), normalizadas (24) para compartir una métrica común, y la integra con variables institucionales (11), (12), (13) transformadas mediante el módulo de índices variables (40), todo ello para construir un modelo de crecimiento definido por la ecuación (Z) y la ecuación (Y) y desplegarlo sobre nuevas datas (210), (211), (212), (213), (220) a través del análisis prescriptivo (C). Reducir este planteamiento a un problema genérico de “predicción de rendimiento” conduce a ignorar las características diferenciales que, conforme a la Guía de IIC, son las que deben utilizarse para definir el problema técnico objetivo.

Así mismo, al considerar la Oficina conjuntamente D1 y D2, parece suponer que el problema técnico puede formularse como la búsqueda de cualquier combinación de técnicas conocidas (como PCANet-BiGRU en D1 y FMCA en D2) para predecir el rendimiento de estudiantes o generar índices que permitan tomar decisiones sobre ellos, sin distinguir entre predecir una puntuación absoluta, generar un índice óptimo en contextos comerciales o medir el crecimiento entre pruebas estandarizadas de entrada y de salida. Bajo esta óptica, la solución reivindicada se presenta como una mera yuxtaposición de técnicas estadísticas y de machine learning, cuando en realidad la descripción revela una arquitectura específica de módulos y flujos de datos, apoyada en las ecuaciones (Z) y (Y), que responde a un problema distinto: medir y predecir el crecimiento de los estudiantes en pruebas estandarizadas, con base en información institucional y de pruebas normalizadas, y producir una salida prescriptiva (350).

Considerando lo expuesto anteriormente, a la luz de la memoria descriptiva y de las diferencias señaladas, el problema técnico objetivo que pretende resolver la solicitud puede formularse como la necesidad de disponer de un computador que permita medir y predecir, de manera consistente y comparable entre instituciones de educación superior, el crecimiento de los estudiantes entre las pruebas estandarizadas de entrada a la educación superior (21) y las pruebas estandarizadas de salida (22), integrando para ello información institucional (11), (12), (13) de profesores, infraestructura y caracterización de estudiantes, transformando las variables categóricas mediante PCA y

MCA en el módulo de índices variables (40), definiendo un indicador de crecimiento en pruebas estandarizadas de salida (50) a través de la ecuación (Z) con intercepto aleatorio específico de cada institución e interpretación de zona de crecimiento según la ecuación (Y), y aplicando el modelo seleccionado (100) sobre nuevas datas (210), (211), (212), (213), (220) para generar una predicción de crecimiento (300) y una data (350) con los estudiantes que se predice no alcanzarán crecimiento, de manera que se obtiene una herramienta prescriptiva basada en una métrica común de crecimiento.

De conformidad con la interpretación reiterada del Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina, el objeto del planteamiento del problema técnico a solucionar es el siguiente:

"Definición del problema técnico a solucionar sobre la base del estado de la técnica más cercano:

- Para definir el problema técnico no se debe incluir elementos de la solución, porque ello determinaría que la solución sea evidente.

- En determinadas circunstancias, el problema técnico deberá ser replanteado en función de los resultados de la búsqueda de anterioridades, debido a que el estado de la técnica del cual partió el solicitante puede ser diferente al estado de la técnica más cercano utilizado por el examinador para evaluar el nivel inventivo. «(...)

*La pregunta a contestar es **si teniendo en cuenta el estado de la técnica en su conjunto existe alguna indicación que lleve a la persona versada en la materia a modificar o adaptar el estado de la técnica más cercano para resolver el problema técnico, de tal forma que llegue a un resultado que estuviera incluido en el tenor de la(s) reivindicación(es).***

Una información técnica tiene siempre que ser considerada en su contexto, no debe extraerse ni interpretarse fuera de éste. Es decir, que la característica técnica que se está analizando debe buscarse en el mismo campo técnico o en uno que la persona versada en el oficio consideraría de todos modos (...).»

- La invención debe ser considerada en su conjunto. Tratándose de una combinación de elementos, no se puede alegar que cada uno es obvio de manera aislada, pues la invención reivindicada puede estar en la relación (carácter técnico) entre ellos. «... La excepción a esta regla es el caso de

yuxtaposición en el que los elementos se combinan sin que haya relación técnica entre las distintas características...» (subraya, cursiva y negrilla fuera de texto)²

De esta forma, a la luz del capítulo reivindicatorio modificado y del objeto técnico divulgado en la descripción de la solicitud, el problema técnico objetivo de la invención reclamada consiste en diseñar y proporcionar un computador que implemente una arquitectura de análisis descriptivo (A), predictivo (B) y prescriptivo (C) capaz de medir y predecir el crecimiento de los estudiantes entre pruebas estandarizadas de entrada y de salida, utilizando un indicador de crecimiento definido por la ecuación (Z) y la ecuación (Y), basado en datos institucionales y de pruebas normalizadas, y de generar, a partir del modelo seleccionado (100), una predicción de crecimiento (300) y una data (350) con los estudiantes que se predice no alcanzarán crecimiento.

- E. Evaluar si la invención reivindicada, partiendo del estado de la técnica cercano y del problema técnico objetivo, habría sido obvia para la persona medianamente versada en la materia

Para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, no resulta evidente partir del modelo PCANet-BiGRU de D1 y, con base en las enseñanzas de D2 y de la solicitud, llegar a la configuración específica de la reivindicación 1 modificada y su reivindicación dependiente 2. En efecto, D1 se centra en predecir puntuaciones absolutas de estudiantes en una plataforma de aprendizaje en línea, mediante una red PCANet-BiGRU, sin definir una variable de crecimiento ni una zona de crecimiento, sin normalizar conjuntamente pruebas estandarizadas de entrada y de salida, sin un módulo de índices variables (40) que aplique PCA y MCA a variables categóricas y sin un análisis prescriptivo (C) aplicado a nuevas datas (210), (211), (212), (213), (220) para generar una predicción de crecimiento (300) y una data (350) con los estudiantes que se predice no alcanzarán crecimiento. Por su parte, D2 se orienta a la generación de un índice óptimo en contextos de comparación de proveedores u otras entidades, y sólo menciona el uso de una adaptación de análisis de correspondencias múltiples difusas para obtener un resultado de similitud, sin ningún vínculo con pruebas estandarizadas de entrada y de salida, ecuaciones (Z) y (Y), ni con módulos de análisis

² Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina. 9 de marzo de 2022. Proceso 126-IP-2021. M.P. Gustavo García Brito.

descriptivo (A), predictivo (B) y prescriptivo (C) como los definidos en la solicitud. No existe, por tanto, una motivación técnica clara para que el experto abandone la arquitectura de PCANet-BiGRU de D1, seleccione de D2 únicamente la idea de utilizar análisis de correspondencias múltiples, lo combine específicamente con PCA en un módulo de índices variables (40), introduzca una ecuación (Z) con intercepto aleatorio específico de cada institución y una ecuación (Y) para definir una zona de crecimiento, y articule todo ello en un flujo A-B-C que produzca la predicción de crecimiento (300) y la data (350), como se reivindica.

Así las cosas, es importante resaltar que no existe motivación para la persona del oficio normalmente versada en la materia en realizar todos los cambios que plantea el examinador y mucho menos sugerencias que motiven al técnico medio a considerar puntualmente los cambios y diferencias determinadas en el análisis.

Por tanto, la persona del oficio normalmente versada en la materia, ante la necesidad de modificar el modelo de predicción de puntuaciones de D1 con elementos tomados de D2 y de la memoria descriptiva para obtener la invención, debería realizar una serie de decisiones que no se encuentran sugeridas en ninguno de los documentos citados, tales como: sustituir la arquitectura PCANet-BiGRU de D1 por un esquema en el que las variables categóricas institucionales se transforman mediante PCA y MCA en un módulo de índices variables (40); redefinir la variable objetivo, pasando de una puntuación absoluta a un indicador de crecimiento en pruebas estandarizada de salida (50) calculado mediante la ecuación (Z) con intercepto aleatorio específico de cada institución e interpretación de zona de crecimiento mediante la ecuación (Y); reorganizar el flujo de datos para partir del cruce (23) y la normalización (24) de las pruebas estandarizadas de entrada a la educación superior (21) y de las pruebas estandarizadas de salida (22); e incorporar una etapa prescriptiva (C) en la que se reciben nuevas datas (210), (211), (212), (213), (220), se repiten los procesos de normalización (224), preprocesamiento (231), selección de variables (233), generación de índices (240) y aplicación del modelo seleccionado (100) para generar la predicción de crecimiento (300) y la data (350) con los estudiantes que se predice no alcanzarán crecimiento. Un encadenamiento de modificaciones de esta naturaleza sólo puede construirse a partir del conocimiento de la invención reivindicada y no surge de manera directa y evidente de la lectura conjunta de D1 y D2, de tal forma que, no podría solucionar el problema de la manera propuesta

con base en la información disponible en el estado de la técnica y llegar al resultado reivindicado, por lo que la invención tiene nivel inventivo.

En contraste, la configuración reclamada demuestra un efecto conjunto, donde la combinación específica de pasos y módulos definidos en la reivindicación 1 modificada y en la reivindicación dependiente 2, es decir, el cruce (23) entre las datas de pruebas estandarizadas de entrada a la educación superior (21) y de pruebas estandarizadas de salida (22), la normalización (24) para garantizar una métrica común, el preprocesamiento (31) y la selección de variables (33) a partir de datas institucionales (11), (12), (13) y resultados normalizados (24), la generación de índices de variables categóricas mediante PCA y MCA en el módulo de índices variables (40), la determinación del crecimiento en pruebas estandarizada de salida (50) aplicando la ecuación (Z) con intercepto aleatorio específico de cada institución e interpretación de zona de crecimiento según la ecuación (Y), la definición de variables del modelo (60), la distribución de la data en entrenamiento (70) y prueba (71), el entrenamiento (80), la prueba (81), la evaluación de métricas (90) y la selección del modelo más eficiente (100), y la reutilización de este modelo en el análisis prescriptivo (C) sobre nuevas datas (210), (211), (212), (213), (220) para generar la predicción de crecimiento (300) y la data (350) con los estudiantes que se predice no alcanzarán crecimiento, produce un efecto técnico conjunto consistente en disponer de una medición y predicción del crecimiento de los estudiantes entre pruebas estandarizadas de entrada y de salida, ajustada al contexto de cada institución por medio del intercepto aleatorio de la ecuación (Z), expresada en una métrica común y materializada en una salida prescriptiva operativa (350). Este efecto no se obtiene ni se anticipa en D1 ni en D2, ni en su combinación, y responde al problema técnico objetivo identificado previamente, por lo que la solución reivindicada no puede considerarse evidente para una persona normalmente versada en la materia.

De esta manera queda plenamente demostrado el cumplimiento de los requisitos de patentabilidad por la presente invención.

VI. PETICIONES

Por todo lo anterior, y tras haber demostrado que la solicitud presentada cumple con los requisitos señalados en la Decisión 486 de 2000, se solicita respetuosamente, lo siguiente:

- 6.1. Se admita el Capítulo Reivindicatorio Modificado aportado, por estar enteramente sustentado en la descripción y no constituir adición de materia (arts. 30 y 34).
- 6.2. Que se le dé continuidad al trámite relacionado a la solicitud en cuestión y, en consecuencia, se conceda patente de invención para la solicitud de la entidad que represento.

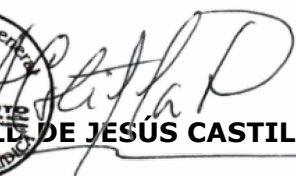
VII. ANEXOS

- 7.1. Capítulo Reivindicatorio Modificado (tres folios).
- 7.2. Comprobante de pago por concepto de modificación/corrección a solicitud en trámite (conforme Circular Única).

VIII. NOTIFICACIONES

La solicitante y el suscrito recibiremos notificaciones en la Secretaría de su Despacho, y en la Dirección Jurídica de UNIMINUTO, correo: direccion.juridica@uniminuto.edu, dirección: Carrera 73 A # 81 B – 70, Edificio Diego Jaramillo, Piso 7, Bogotá D.C.

Cordialmente,



HAROLD DE JESÚS CASTILLA DEVOZ

C.C. 73.350.900 de Turbaná (Bolívar)

Rector General y Representante Legal

Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO

Correo: direccion.juridica@uniminuto.edu

CAPÍTULO REIVINDICATORIO MODIFICADO

1. Un computador CARACTERIZADO por comprender un procesador configurado, a partir de:

- Data (10) de instituciones de educación superior, compuesta por data (11) de profesores de instituciones de educación superior, data (12) de infraestructura de instituciones de educación superior y data (13) de caracterización de estudiantes de instituciones de educación superior; y
- data (20) de pruebas estandarizadas de entrada y salida de la educación superior, compuesta por data (21) de los resultados de las pruebas estandarizadas de entrada a la educación superior y data (22) de los resultados de las pruebas estandarizadas de salida de la educación superior, para ejecutar, mediante dicho procesador, las siguientes operaciones:

(A) Realizar un análisis descriptivo (A) que comprende:

- Establecer un cruce (23) entre los resultados de las pruebas estandarizadas de entrada (21) y los resultados de las pruebas estandarizadas de salida (22), para determinar la correspondencia entre el año de presentación de dichas pruebas y obtener los resultados asociados a cada estudiante en ambas pruebas;
- Normalizar (24) los resultados de las pruebas estandarizadas de entrada y de salida, para garantizar una métrica común en la determinación del crecimiento en las pruebas estandarizadas de salida;
- Realizar un preprocesamiento (31) de la información de profesores (11), infraestructura (12), caracterización de estudiantes (13) y resultados normalizados (24), corrigiendo datos incorrectos, incompletos, duplicados o erróneos en el conjunto de datos;
- Con la información del preprocesamiento (31), efectuar una selección de variables (33) de interés para el modelo, dependientes e independientes, dividiéndolas en variables categóricas para índices (34) en una salida 1A y variables numéricas (35) en una salida 2A.

(B) Ejecutar un análisis predictivo (B) que comprende:

- A partir de la salida 1A, suministrar, a través de una entrada 1B, las variables categóricas para índices (34) a un módulo de índices variables (40) que aplica los métodos estadísticos PCA (Análisis de componentes principales) y MCA (Análisis de correspondencias múltiples) para determinar índices correspondientes a las variables categóricas del modelo;
- A partir de la salida 2A, suministrar, a través de una entrada 2B, las variables numéricas (35) a un módulo para determinar crecimiento en pruebas

estandarizadas de salida (50), teniendo este módulo (50) como entradas los índices generados por el módulo (40) y las variables numéricas (35), y aplicar en el módulo (50) la ecuación (Z):

$$\rho(\text{Zona de Crecimiento}) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k)}}$$

en donde la ecuación (Z) es una función en la que intervienen:

- la constante e (Euler) = 2,71728...,
- un intercepto aleatorio específico de cada institución,
- coeficientes asociados a cada variable del modelo, y
- los valores de cada variable del modelo,

para determinar el crecimiento de un estudiante en las pruebas estandarizadas de salida, obteniendo un factor del modelo aplicado a los estudiantes en las pruebas estandarizadas o la medición del crecimiento de cada estudiante, de tal forma que, cuando el crecimiento del estudiante i es mayor que uno, como se indica en la ecuación (Y):

$$Ci = (Psproi, Ps11i) = \frac{Psproi}{Ps11i},$$

Donde,

Ci : es el crecimiento del estudiante i ;

$Psproi$: es la transformación del resultado del estudiante i en la prueba saber pro; y

$Ps11i$: es la transformación del resultado del estudiante i en la prueba saber 11,

el estudiante se encuentra en una zona de crecimiento;

- alimentar un módulo con el resultado de la ecuación (Z) obtenido en el módulo (50), para definir variables de interés del modelo (60), que establece las variables dependientes e independientes para los modelos predictivos;
- a partir de las variables de interés definidas en el módulo (60), distribuir la información en un conjunto de entrenamiento (70) y un conjunto de prueba (71) para múltiples modelos predictivos; entrenar, mediante un módulo de entrenamiento de modelo predictivo (80), los diferentes modelos predictivos con el conjunto de entrenamiento (70); probar cada modelo predictivo mediante un módulo prueba múltiples modelos predictivos (81) empleando el conjunto de prueba (71), evaluar, mediante un módulo evaluación métricas (90) las diferentes métricas de eficiencia de los modelos predictivos y seleccionar, mediante un módulo selección modelo más eficiente (100), el modelo predictivo que se va a aplicar en el proyecto.

(C) Efectuar un análisis prescriptivo (C) que comprende:

- Recibir nueva data (210) de instituciones de educación superior, compuesta por nueva data (211) de profesores, nueva data (212) de infraestructura y nueva data (213) de caracterización de estudiantes, y recibir además nueva data (220) de resultados de pruebas estandarizadas de entrada a la educación superior;
 - Normalizar (224) los resultados de las pruebas estandarizadas de entrada a la educación superior para ser aplicados en el modelo predictivo;
 - Realizar un preprocesamiento (231) de las nuevas datas (211), (212), (213) y resultados normalizados (224), corrigiendo datos incorrectos, incompletos, duplicados o erróneos en el conjunto de datos;
 - Con la información del preprocesamiento (231), efectuar una selección de variables (233) de interés para el modelo, dividiéndolas en variables categóricas para índices (234) y variables numéricas (235);
 - Aplicar un módulo de índices de variables que utiliza los métodos estadísticos PCA y MCA para generar índices (240) a partir de las variables categóricas (234);
 - Aplicar el modelo predictivo (100), seleccionado en el análisis predictivo (B), utilizando las variables numéricas (235) y los índices (240), para obtener la predicción de crecimiento (300) de los estudiantes que aplicaron pruebas estandarizadas de entrada a la educación superior; y
 - Obtener, en una salida 1C, información (350) que identifica a los estudiantes que se predice no alcanzarán crecimiento en las pruebas estandarizadas de salida.
2. El computador de la reivindicación 1, en el que:
- El conjunto de entrenamiento (70) corresponde alrededor del 80 % del total de los datos disponibles y el conjunto de prueba (71) corresponde alrededor del 20 % del total de los datos disponibles, siendo estos porcentajes ajustables de acuerdo con los objetivos de un proyecto que se esté desarrollando; y
 - el análisis prescriptivo (C) produce la predicción de crecimiento (300) y la información (350) con los estudiantes que se predice no alcanzarán crecimiento en las pruebas estandarizadas de salida.