

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Resolución N° 35393

Ref. Expediente N° NC2022/0011601

Por la cual se deniega una Patente de Invención

LA SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO
en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las conferidas en el numeral 24 del artículo 3° del Decreto 4886 de 2011, y

CONSIDERANDO

Que mediante escrito radicado en esta Superintendencia el 17 de agosto de 2022 con el N° NC2022/0011601, por UNIVERSIDAD SIMÓN BOLIVAR, presentó la solicitud de patente de invención titulada "MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL MEDIANTE ESPECTROSCOPIA RAMAN AUMENTADA CON NANOPARTÍCULAS".

Que la solicitud fue publicada en la Gaceta de la Propiedad Industrial N° 1024 el 26 de febrero de 2024, sin que se hubieran presentado oposiciones por parte de terceros.

Que realizado el examen de fondo mediante Oficio No. 20701 de 24 de noviembre de 2025, se requirió al solicitante en los términos del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina para que presentaran respuesta a las observaciones de carácter técnico, relacionadas con la patentabilidad o cumplimiento de los requisitos establecidos por esta Decisión para la concesión de la patente.

Que el solicitante mediante escrito radicado bajo el N° NC2022/0011601 el 23 de febrero de 2026, respondió oportunamente el requerimiento formulado y presento las reivindicaciones 1 a 5 que reemplazan la originalmente presentadas. Posteriormente, mediante escrito radicado bajo el N° NC2026/0002489 el 27 de febrero de 2026, el solicitante presentó las reivindicaciones 1 a 5 para que sean tenidas en cuenta al momento de realizar el examen definitivo de la solicitud y, adicionalmente presenta un nuevo capítulo descriptivo.

Sin embargo, no se acepta el nuevo capítulo reivindicatorio presentado, comoquiera que no se ajusta a las prescripciones contenidas en el artículo 34 de la Decisión 486, toda vez que el capítulo reivindicatorio se refiere a: *"1. Método implementado por computador para la caracterización de muestras biológicas de semen, que comprende las siguientes fases ejecutadas por un procesador de datos: - Controlar de manera automatizada un dispositivo de espectroscopía Raman para la incidencia de un láser sobre una muestra. - Capturar señales espectroscópicas vibracionales de la muestra durante un periodo de 5 segundos. - (...) para la eliminación de la varianza por distancia y dispersión de luz. - (...) para la categorización de la muestra. - Determinar la presencia o ausencia de patologías mediante la detección de biomarcadores específicos en el espectro. - Predecir el porcentaje de degradación de la muestra objeto de estudio por medio de una red neuronal multicapa que comprende un nodo de entrada, una capa oculta y un nodo de salida. 2. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque el nodo de entrada de la red neuronal recibe la información procesada por el modelo de mínimos cuadrados parciales acoplado a análisis discriminante. 3. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque la capa oculta de la red neuronal procesa la información mediante una función de compilación y un algoritmo de optimización del descenso de gradiente estocástico (Adam). 4. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque la fase de determinar la presencia de patologías identifica el origen de alteraciones estructurales en la muestra mediante. 5. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque la ejecución*

Ref. Expediente N° NC2022/0011601

de las fases de normalización, procesamiento y predicción se realiza en un servidor en la nube conectado al dispositivo de espectroscopía.” Con respecto a lo anterior, cabe señalar que la modificación introducida altera el objeto de la invención, en la medida en que implica un cambio sustancial frente a lo originalmente reivindicado. En consecuencia, la materia incorporada no se encuentra soportada en la divulgación inicial de la solicitud, lo que constituye una clara ampliación de materia.

Adicionalmente, no se acepta el nuevo capítulo descriptivo presentado, comoquiera que no se ajusta a las prescripciones contenidas en el artículo 34 de la Decisión 486, toda vez que incluye materia que no está soportada en la divulgación inicial, toda vez que se refiere a: *“(…) la biotecnología reproductiva. Específicamente, se refiere a un método implementado por computador que emplea espectroscopía Raman aumentada por superficies (SERS) e inteligencia artificial para la caracterización automática de la calidad y presencia de patologías en muestras de semen (...) Para la ejecución del método, una unidad de procesamiento controla un espectrómetro Raman con un láser de 20 mW. Criterio de Saturación: El sistema monitorea la intensidad de la señal en tiempo real. Se detecta saturación cuando los conteos de fotones alcanzan el límite de cuantificación del sensor CCD (v.g., 65,535 unidades arbitrarias de intensidad en un sensor de 16 bits), manifestándose como un truncamiento de los picos espectrales (mesetas). En este evento, el procesador ordena reducir la potencia del láser en pasos de 2 mW hasta que el pico máximo se sitúe en un rango lineal del 80-90% de la capacidad del sensor. Umbral y Parámetros del Gráfico: En la Figura 1, el eje X (Abscisas) representa la primera función discriminante resultante del modelo PLS-DA (puntuaciones), mientras que el eje Y (Ordenadas) representa la varianza residual. El umbral de clasificación se fija en el valor 0 (cero) del eje discriminante; valores positivos corresponden a muestras con perfiles vibracionales íntegros (biomarcadores estables), mientras que valores negativos indican presencia de alteraciones estructurales o degradación (...)”*, por lo cual se considera que existe una ampliación del objeto de la solicitud. En consecuencia, se tendrán en cuenta los capítulos reivindicatorio y descriptivo presentados con el radicado N° NC2022/0011601 el 17 de agosto de 2022.

Que en virtud de lo dispuesto en el artículo 14 de la Decisión 486 expedida por la Comisión de la Comunidad Andina *“Los países miembros otorgarán patentes para las invenciones, sean de producto o de procedimiento, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial.”*

Que en el presente caso la reivindicación 1 incluida en el radicado bajo el N° NC2022/0011601 el 17 de agosto de 2022 no cumple los requisitos indicados. Lo anterior, de acuerdo con las siguientes consideraciones:

Objeto de la invención

El problema planteado consiste en la necesidad de desarrollar un método que permita determinar la calidad seminal y clasificar el semen como sano o no sano, mediante la preparación de una muestra biológica mezclada con nanopartículas de oro y el posterior análisis mediante espectroscopía Raman, con el fin de obtener una caracterización precisa y reproducible de las propiedades bioquímicas del fluido seminal.

Para resolver dicho problema técnico, la solicitud en estudio plantea un método que combina la espectroscopía Raman con el uso de nanopartículas metálicas y analiza los espectros vibracionales obtenidos por medio de un modelo PLS-DA, lo que permite determinar la calidad seminal a partir de su composición.

Ref. Expediente N° NC2022/0011601

De la solicitud de patente

Reivindicaciones

En virtud de lo dispuesto en el artículo 30, de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina que señala:

“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”.

Esta oficina informa que, los términos “Analizar”, “clasificación de discriminación”, “Clasificar”, “sano o no sano”, “identificar el origen de los defectos”, mencionados en la reivindicación 1, son relativos por lo cual, no permiten distinguir la invención del estado de la técnica.

Esta oficina informa que, el paso identificado como: “(...) Enfocar el láser del espectrómetro Raman sobre la gota de mezcla (...)” implica una intervención directa del usuario. No obstante, la invención se describe como un método implementado por computador, por lo que la inclusión de una acción manual introduce una inconsistencia respecto al carácter automatizado que se espera en este tipo de invenciones. Adicionalmente, no se detalla de qué manera dicha acción se integra dentro del flujo computacional ni cómo es gestionada por el sistema, lo cual genera falta de claridad técnica y ambigüedad en relación con el alcance de la reivindicación.

Esta oficina informa que, las fases del método que comprenden: “(...) Normalizar el espectro obtenido mediante un preprocesamiento de normalización de vector; Analizar el espectro usando un modelo de clasificación de discriminación de cuadrados parciales mínimos; Clasificar el semen en sano o no sano; y Analizar las señales vibracionales obtenidas en el espectro, e identificar el origen de los defectos (...)”, deben ser ejecutadas por un medio tangible programable.

Descripción

En virtud de lo dispuesto en el artículo 28, de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina que señala:

“La descripción deberá divulgar la invención de manera suficientemente clara y completa para su comprensión y para que una persona capacitada en la materia técnica correspondiente pueda ejecutarla. La descripción de la invención indicará el nombre de la invención e incluirá la siguiente información:

a) el sector tecnológico al que se refiere o al cual se aplica la invención; (...)

(...) b) la tecnología anterior conocida por el solicitante que fuese útil para la comprensión y el examen de la invención, y las referencias a los documentos y publicaciones anteriores relativas a dicha tecnología; (...)

Ref. Expediente N° NC2022/0011601

(...) c) una descripción de la invención en términos que permitan la comprensión del problema técnico y de la solución aportada por la invención, exponiendo las diferencias y eventuales ventajas con respecto a la tecnología anterior; (...)

(...) d) una reseña sobre los dibujos, cuando los hubiera; (...)

(...) e) una descripción de la mejor manera conocida por el solicitante para ejecutar o llevar a la práctica la invención, utilizando ejemplos y referencias a los dibujos, de ser éstos pertinentes; y, (...)

(...) f) una indicación de la manera en que la invención satisface la condición de ser susceptible de aplicación industrial, si ello no fuese evidente de la descripción o de la naturaleza de la invención”.

De acuerdo con lo anterior, esta Oficina informa que el extracto del capítulo reivindicatorio que se refiere a: “para un tiempo de adquisición de 1s y con un láser que, en una modalidad preferida de la invención, tiene una potencia de 20 mW. Si se observaba saturación de señal, la potencia del láser debe regularse reduciéndola hasta que la señal pierda la saturación”, no muestra, identifica o hace referencia al medio o mecanismo mediante el cual puede evidenciarse dicha saturación, particularmente considerando un tiempo de adquisición tan limitado como un segundo. En este sentido, se considera que la ausencia de esta información impide la adecuada reproducción de la invención.

Por otro lado, haciendo referencia al ejemplo de la presente descripción, que se refiere a: “El resultado obtenido, como se muestra en la figura, permite distinguir las células sanas de las que no lo están. En la figura, se muestra un umbral trazado sobre el eje X, que divide las células sanas, por encima del umbral, de las que no lo están, por debajo del umbral”, cabe resaltar que no existe mención alguna en la descripción inicial donde se indique cuál es el valor del umbral o el parámetro específico que permita determinar la clasificación de células sanas y no sanas. Adicionalmente, en el gráfico suministrado no se evidencian las unidades específicas de los ejes cartesianos, dejando de manera general el concepto de clasificación e impidiendo la reproducción de la invención.

Determinación del Estado de la Técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 17 de agosto de 2022, que corresponde a la fecha de presentación.

Consultadas las fuentes de información con que se cuenta, se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de publicación
D1	Fikiet, M. A., & Lednev, I. K. Talanta	“Raman spectroscopic method for semen identification: Azoospermia”	1 de marzo de 2019
D2	US 2019/0033218	“Method for assessing a state of a living cell”	31 de enero de 2019

D1¹ divulga un estudio para evaluar la capacidad de la espectroscopia Raman para identificar trazas de semen en ausencia de espermatozoides. Para ello, se realizó un

¹Fikiet, M. A., & Lednev, I. K. (2019). Raman spectroscopic method for semen identification: Azoospermia. *Talanta*, 194, 385-389. Recuperado de:

Ref. Expediente N° NC2022/0011601

análisis comparativo de los espectros Raman de muestras de semen, líquido seminal y espermatozoides obtenidas de varios donantes. Se determinó que la contribución del líquido seminal predomina en los espectros Raman del semen. Esto se confirmó aún más mediante el análisis de los espectros Raman del semen obtenido de un donante que se había sometido a una vasectomía. Todos los espectros individuales del líquido seminal y del semen azoospermático se identificaron correctamente como semen mediante un modelo quimiométrico previamente elaborado. Se concluyó que la presencia de espermatozoides no es necesaria para la correcta identificación del semen mediante espectroscopia Raman y quimiometría. Esto demuestra, además, el gran potencial de la espectroscopia Raman como herramienta universal para la identificación confirmatoria de los principales fluidos corporales con fines forenses (...) (Resumen).

D2² divulga un método para evaluar el estado de una célula viva mediante espectroscopia Raman de superficie mejorada (SERS). El método puede incluir la modificación de una o más células vivas con un compuesto que contiene alquino para formar una o más células vivas modificadas; la mezcla de estas células con un material activo para SERS; la inyección de la mezcla en un conducto definido por la pared interna de una fibra de cristal fotónico de núcleo hueco; y la detección de la señal Raman de superficie mejorada proveniente de la mezcla en el conducto. En realizaciones preferidas, el compuesto que contiene alquino es linoleamida alquino (LLA) para la detección de la peroxidación lipídica o 4-(dihidroxiborofenil) acetileno (DBA) para la detección de la expresión de ácido siálico en células, utilizando en ambos casos nanopartículas de oro como material activo para SERS (...) (Resumen).

Examen de Patentabilidad

De acuerdo con lo establecido en el artículo 14 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, en el cual se establecen los requisitos de patentabilidad objeto de la solicitud en estudio, esta Oficina presenta a continuación el análisis de los requisitos de patentabilidad.

Nivel Inventivo

Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 18 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 1 (NC2022/0011601 del 17 de agosto de 2022) refiere a un: “Método para la determinación de calidad seminal que comprende las siguientes fases (...)”. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1	D2
Método para la determinación de calidad seminal que comprende las siguientes fases:	(...) método espectroscópico Raman para el semen (...) (Título)	(...) un método para evaluar el estado de una célula viva mediante espectroscopia Raman de superficie mejorada (SERS) (...) (Reivindicación 1)
Recolectar la muestra seminal en fresco.	(...) se adquirieron tres muestras de semen normales de Bioreclamation IVT (...)	(no menciona)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0039914018310646#:~:text=New%20Raman%20spectroscopy%20based%20method,to%20the%20spectra%20of%20semen.>
<https://patents.google.com/patent/US20190033218A1/en?q=US20190033218>



Resolución N° 35393

Ref. Expediente N° NC2022/0011601

	(Página 4, Párr. 1)	
Aislar los espermatozoides por medio de centrifugación.	(...) se aislaron los espermatozoides de tres muestras normales de semen completo mezclando 10 µl de semen con 100 µl de agua destilada y centrifugando a 13,2 x 10 ³ rpm durante 3 minutos en una centrífuga Eppendorf (...)	(...) posteriormente se recolectaron mediante tripsinización y centrifugación (...) (Párr. 0104)
	(Página 4, Párr. 2)	
Descartar el sobrenadante.	(...) a continuación, se eliminó el sobrenadante (...) (Página 4, Párr. 2)	(...) tras la centrifugación, se eliminó el sobrenadante y las células quedaron listas para la preparación (...) (Párr. 0104)
Resuspender en una solución tampón de fosfato salino (PBS) a 10mM.	(...) el polvo de fosfato hexahidratado se depositó tal como se recibió sobre un portaobjetos cubierto de aluminio se prepararon disoluciones acuosas de 1 mg/ml para los dos aminoácidos y se depositaron 10 µl de cada disolución sobre un portaobjetos de aluminio (...) (Página 4, Párr. 5)	(...) los compuestos que contienen alquino no unidos o libres se pueden eliminar de las células vivas modificadas mediante lavado con una solución tampón, como solución salina tamponada con fosfato (...) (Párr. 0050)
Sintetizar nanopartículas de oro.	(no menciona)	(...) las nanopartículas activas para SERS pueden estar formadas completamente por un metal SERS seleccionado del grupo que comprende metales nobles, cobre, aluminio y sus aleaciones. En diversas realizaciones, las nanopartículas activas para SERS están recubiertas o formadas completamente por oro, plata o sus aleaciones (...) (Párr. 0053)
Depositar 5 µL de nanopartículas de oro sobre un cubreobjetos recubierto con una lámina de oro.	(no menciona)	(...) nanopartículas de oro (AuNP) contenida en la fibra se extrajo mediante aire comprimido con una jeringa vacía y se depositó sobre un portaobjetos (...) (Párr. 0108)
Adicionar 5 µL de muestra sobre la gota de nanopartícula.	(no menciona)	(...) mezclar una o más células vivas modificadas con un material activo SERS para formar una mezcla (...) donde el material activo SERS comprende nanopartículas del material activo SERS (...) donde el material activo SERS comprende nanopartículas de oro (...) (Reivindicaciones 1, 5 y 6)

Ref. Expediente N° NC2022/0011601

Mezclar con la muestra de semen previamente tratada hasta que las nanopartículas recubran a los espermatozoides.	(no menciona)	(...) mezclar una o más células vivas modificadas con un material activo SERS para formar una mezcla (...) las células se mezclaron con nanopartículas de oro (AuNPs) (...) tras mezclar las células con una alta concentración de nanopartículas de oro (AuNPs), estas se encuentran tanto en la superficie como en el interior de la célula (...) (Reivindicación 1, Párrs. 0085 y 0092)
Enfocar el láser del espectrómetro Raman sobre la gota de mezcla y adquirir los espectros durante un segundo.	(...) todos los espectros se obtuvieron con un microscopio Raman Horiba Xplora PLUS, utilizando una fuente de excitación de 785 nm y un objetivo de 100x. La potencia del láser se ajustó al 100 % (110 mW) y se realizaron cinco acumulaciones de 10 segundos para cada espectro (...) (Página 5, Párr. 1)	(...) los espectros SERS se obtuvieron mediante un microscopio Raman (Renishaw InVia) con un detector CCD refrigerado por Peltier y una longitud de onda de excitación láser de 633 nm. El láser se acopló a través de un objetivo de 50×, que se utilizó para recoger la señal Raman desplazada por Stokes (...) (Párr. 0086)
Normalizar el espectro obtenido mediante un preprocesamiento de normalización de vector.	(...) se normalizaron al área total y se suavizaron utilizando un algoritmo de Savitzky-Golay con un orden polinómico de tres y un ancho de filtro de 15 (...) (Página 5, Párr. 2)	(no menciona)
El espectro usando un modelo de clasificación de discriminación de cuadrados parciales mínimos.	(...) todos los espectros fueron corregidos en línea base mediante un algoritmo de mínimos cuadrados ponderados automatizado de quinto orden (...) (Página 5, Párr. 2)	(no menciona)
El semen en sano o no sano.	(no menciona)	(...) donde evaluar el estado de una célula viva comprende determinar la presencia y/o el grado de peroxidación lipídica de la célula viva (...) donde evaluar el estado de una célula viva comprende determinar la presencia y/o cantidad de ácido salicílico en la célula viva (...) (Reivindicaciones 16 y 17)
Las señales vibracionales obtenidas en el espectro, e identificar el origen de los defectos.	(...) el líquido seminal está dominado principalmente por picos de vibraciones de anillo generalmente asociados con tirosina y fenilalanina (Figura 3) a 642, 834, 850, 1006, 1267 y 1328 cm-1 [26]. A continuación, se compararon los espectros de espermatozoides y líquido seminal con el del semen completo (...)	(...) Durante esta breve interacción, el fotón pierde o gana energía, la cual se detecta y analiza. Un aspecto importante de la dispersión Raman es la correlación entre la magnitud del desplazamiento de frecuencia y los modos vibracionales de las moléculas. Los modos vibracionales se refieren a la

Ref. Expediente N° NC2022/0011601

	(Página 6, Párr. 1)	forma en que la molécula vibra (...) (Párr. 0040)
--	---------------------	---

D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1, ya que divulga un método espectroscópico Raman para el semen (...) (Página 1).

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 1 y el método espectroscópico Raman para el semen divulgado en D1, consiste en sintetizar nanopartículas de oro, depositar nanopartículas de oro sobre un cubreobjetos recubierto de oro, adicionar la muestra sobre las nanopartículas de oro, mezclar la muestra de semen con las nanopartículas y clasificar el semen en sano y no sano.

No hay evidencia de que el incluir específicamente las fases de sintetizar nanopartículas de oro, depositar nanopartículas de oro sobre un cubreobjetos recubierto de una lámina de oro, adicionar la muestra sobre las nanopartículas de oro, mezclar la muestra de semen con las nanopartículas y clasificar el semen en sano y no sano proporcione un efecto técnico en la invención, dado que la descripción no divulga un efecto sorprendente sobre el método, adicionalmente es conocimiento de la persona versada en la materia alistar una muestra para realizar una prueba de electroscopio Raman.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el método espectroscópico Raman para el semen conocido en D1 con el fin de proporcionar una alternativa que incorpore las fases de preparación de la muestra para el análisis mediante espectroscopía Raman, incluyendo: la síntesis de nanopartículas de oro, su depósito sobre un cubreobjetos recubierto de oro, la adición de la muestra sobre dichas nanopartículas, la mezcla de la muestra de semen con las nanopartículas y la clasificación del semen en sano y no sano?

Sin embargo, el incluir sintetizar nanopartículas de oro, depositar nanopartículas de oro sobre un cubreobjetos recubierto de oro, adicionar la muestra sobre las nanopartículas de oro, mezclar la muestra de semen con las nanopartículas y clasificar el semen en sano y no sano, está divulgado en D2 que se refiere a: las nanopartículas activas para SERS pueden estar formadas completamente por un metal SERS seleccionado del grupo que comprende metales nobles, cobre, aluminio y sus aleaciones. En diversas realizaciones, las nanopartículas activas para SERS están recubiertas o formadas completamente por oro, plata o sus aleaciones (...) nanopartículas de oro (AuNP) contenida en la fibra se extrajo mediante aire comprimido con una jeringa vacía y se depositó sobre un portaobjetos (...) mezclar una o más células vivas modificadas con un material activo SERS para formar una mezcla (...) donde el material activo SERS comprende nanopartículas del material activo SERS (...) donde el material activo SERS comprende nanopartículas de oro (...) tras mezclar las células con una alta concentración de nanopartículas de oro (AuNPs), estas se encuentran tanto en la superficie como en el interior de la célula (...) donde evaluar el estado de una célula viva comprende determinar la presencia y/o el grado de peroxidación lipídica de la célula viva (...) donde evaluar el estado de una célula viva comprende determinar la presencia y/o cantidad de ácido salicílico en la célula viva (...) (Reivindicaciones 1, 5, 6, 16, 17 y Párrs. 0053, 0108, 0085, 0092).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir las nanopartículas activas para SERS pueden estar formadas completamente por un metal SERS seleccionado del grupo que comprende metales nobles, cobre, aluminio y sus aleaciones. En diversas realizaciones, las nanopartículas activas para SERS están



Ref. Expediente N° NC2022/0011601

recubiertas o formadas completamente por oro, plata o sus aleaciones (...) nanopartículas de oro (AuNP) contenida en la fibra se extrajo mediante aire comprimido con una jeringa vacía y se depositó sobre un portaobjetos (...) mezclar una o más células vivas modificadas con un material activo SERS para formar una mezcla (...) donde el material activo SERS comprende nanopartículas del material activo SERS (...) donde el material activo SERS comprende nanopartículas de oro (...) tras mezclar las células con una alta concentración de nanopartículas de oro (AuNPs), estas se encuentran tanto en la superficie como en el interior de la célula (...) donde evaluar el estado de una célula viva comprende determinar la presencia y/o el grado de peroxidación lipídica de la célula viva (...) donde evaluar el estado de una célula viva comprende determinar la presencia y/o cantidad de ácido salicílico en la célula viva del D2 en el método espectroscópico Raman para el semen de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia y que carece de nivel inventivo.

Respuesta a los argumentos del solicitante

En lo referente a los argumentos del solicitante con relación a la claridad de las reivindicaciones bajo estudio en donde manifestó que, en respuesta a la objeción sobre las formalidades del artículo 28 de la Decisión 486, es preciso señalar que el objeto de protección no se centra en una estructura física, un ensamble eléctrico o una máquina que exija planos de despiece o vistas en corte. La invención consiste, en esencia, en un procedimiento de caracterización biológica operado mediante una secuencia algorítmica y lógica de inteligencia artificial.

Bajo esta premisa, la Figura 1 se ha diseñado como un diagrama de flujo, el cual representa la herramienta técnica más eficiente para ilustrar la cronología y funcionalidad de las fases del método:

- Captura de señales: Describe el ingreso de datos crudos obtenidos mediante la interacción del láser Raman con la muestra.
- Tratamiento de señales: Muestra los procesos de normalización de vectores y reducción de la complejidad espectral para estandarizar la información.
- Lógica de decisión (IA): Expone el procesamiento secuencial a través de modelos PLS-DA y redes neuronales para la identificación de biomarcadores y predicción de degradación.

De lo anterior, esta oficina se permite indicar que la figura 1 presenta un diagrama de flujo correspondiente a un procedimiento de carácter biológico y algorítmico; no obstante, dicha figura no divulga aspectos esenciales, tales como: la captura de señales, el tratamiento o procesamiento de dichas señales, ni la lógica de decisión basada en inteligencia artificial.

Asimismo, en la descripción tampoco se hace referencia expresa a las etapas señaladas por el solicitante en su escrito de respuesta. Por el contrario, se evidencia que el solicitante introduce información adicional que no se encontraba contenida en la divulgación inicial, ampliando así la materia originalmente presentada en relación con el objeto de la invención.

Esta circunstancia pone de manifiesto que lo divulgado en la descripción inicial no permite llegar a el alcance actualmente pretendido en las reivindicaciones, toda vez que, con la información originalmente suministrada, no resulta posible reproducir la invención. En consecuencia, se concluye que la solicitud presenta una deficiencia clara en cuanto a la suficiencia de la divulgación, al no describir de manera completa y suficientemente detallada los aspectos necesarios para que un experto en la materia pueda llevar a cabo la invención.

Ref. Expediente N° NC2022/0011601

En lo referente a los argumentos del solicitante con relación al nivel inventivo de las reivindicaciones bajo estudio en donde manifestó que, el documento D1 constituye un estudio académico que explora el uso de la espectroscopía de reflectancia UV-VIS-NIR para identificar hidrocarburos en matrices de suelo y agua. Técnicamente, el artículo se centra en la aplicación de quimiometría tradicional (PCA y PLSR) para procesar firmas espectrales obtenidas en un entorno de investigación.

De lo anterior, esta oficina se permite indicar que, el documento D1 no está relacionado con la identificación de hidrocarburos en matrices de suelo y agua, tal como lo menciona el solicitante, sino que se refiere a un método publicado en un artículo para el estudio de una muestra de semen. Por ende, el solicitante confunde el documento D1 con un campo técnico distinto al que realmente pertenece, atribuyéndole un alcance que no se encuentra respaldado por su contenido.

En lo referente a los argumentos del solicitante con relación al nivel inventivo de las reivindicaciones bajo estudio en donde manifestó que, a pesar de su valor científico, el contenido de D1 se sitúa en un plano técnico distinto al de la invención, presentando las siguientes divergencias que impiden considerarlo un antecedente que invalide la novedad o el nivel inventivo.

De lo anterior, esta oficina se permite indicar que, aunque D1 utiliza un algoritmo de mínimos cuadrados ponderados y su implementación puede ser automatizada, la presente invención igualmente hace referencia a dicho algoritmo. No obstante, si bien este puede considerarse dentro de los métodos empleados en *machine learning* para clasificación como ocurre, por ejemplo, con un árbol de decisión en ningún apartado de la descripción se hace referencia a la utilización de una red neuronal, la cual constituye un algoritmo distinto.

Se evidencia nuevamente que la presente solicitud carece de suficiencia en su divulgación, toda vez que en su versión inicialmente presentada se alude únicamente a un algoritmo de clasificación y no a un sistema de predicción para la toma de decisiones basado en el entrenamiento de una red neuronal. En efecto, no se describe ningún esquema de entrenamiento ya sea supervisado, no supervisado o por refuerzo ni los parámetros, arquitectura o procedimiento que permitan inferir la implementación de una red de inteligencia artificial.

Adicionalmente, D1 también menciona la normalización de vectores mediante el algoritmo de Savitzky-Golay, haciendo referencia expresa al tratamiento y procesamiento de datos, incluyendo la normalización de señales.

Por otra parte, el hecho de que el método pueda implementarse en laboratorio o en campo no define por sí mismo el alcance de las reivindicaciones, ni delimita un problema técnico específico, sino que únicamente alude al entorno de aplicación según la necesidad.

En consecuencia, tal como se ha señalado previamente, la presente solicitud no divulga un sistema de inteligencia artificial ni los efectos técnicos derivados de su implementación. La divulgación inicial se limita a métodos como el de mínimos cuadrados parciales, que corresponde a un método de clasificación dentro del *machine learning*, pero no a **UNA RED DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL** propiamente dicha.

En lo referente a los argumentos del solicitante con relación al nivel inventivo de las reivindicaciones bajo estudio en donde manifestó que, el documento D2 divulga sistemas y métodos para el monitoreo de bioprocesos mediante espectroscopía Raman,

Ref. Expediente N° NC2022/0011601

enfocándose principalmente en la medición de parámetros en biorreactores. Técnicamente, D2 describe el uso de sondas de inmersión y modelos de calibración para supervisar concentraciones de nutrientes o metabolitos durante el cultivo celular en un entorno industrial controlado. Sin embargo, tras un estudio pormenorizado, se concluye que la solución técnica propuesta en la presente solicitud presenta una disrupción metodológica frente a D2 en los siguientes aspectos:

- Arquitectura de IA jerárquica vs. Monitoreo Lineal: Mientras que D2 se basa en la supervisión continua de variables predecibles en un bioproceso estable, nuestra invención implementa un procesamiento de tres fases diseñado para la caracterización de muestras biológicas discretas. La integración de modelos PLS-DA para categorización y una red neuronal multicapa con optimización Adam permite una capacidad de diagnóstico y cuantificación de degradación que no está contemplada en la lógica de monitoreo de D2.

De lo anterior, esta oficina se permite indicar que, el documento D2 divulga un método en su reivindicación 1, al igual que la presente invención, y en ningún apartado se establecen bioprocesos o el uso de biorreactores. Asimismo, como se ha mencionado anteriormente, el hecho de aplicar el método en un entorno industrial, de laboratorio o de campo no define por sí mismo el alcance de las reivindicaciones ni su efecto técnico, por lo que dicho argumento carece de sustento técnico.

Adicionalmente, la presente solicitud, tal como se ha señalado previamente, no divulga un método en el cual se implemente el efecto técnico derivado del entrenamiento de una red neuronal. En ningún apartado de la descripción se especifica cómo se entrena dicha red, ni cómo esta contribuye a la solución del problema planteado por el solicitante, el cual consiste en la inestabilidad de la señal en muestras depositadas.

En efecto, la descripción no explica cómo se logra establecer estabilidad en la señal dentro del método propuesto, sino que se limita a hacer referencia a la clasificación de la naturaleza del semen como fértil o no fértil, sin relacionar dicha clasificación con una solución técnica concreta frente al problema mencionado.

Finalmente, el método reclamado no realiza espectroscopia Raman automatizada. Si bien D2 tampoco establece expresamente que dicha técnica sea automatizada, sí implementa la espectroscopia Raman, que corresponde a la misma técnica reclamada por el solicitante.

En lo referente a los argumentos del solicitante con relación al nivel inventivo de las reivindicaciones bajo estudio en donde manifestó que, más allá de las particularidades de cada antecedente, existen divergencias sistémicas que demuestran que la invención no es una combinación rutinaria de tecnologías, sino una solución integral con una lógica funcional propia.

De lo anterior, esta oficina se permite indicar que, el estado de la técnica comprende cualquier documento que se encuentre disponible al público y que pueda ser considerado para evaluar la patentabilidad de una invención, incluso mediante la combinación de al menos dos documentos cuando ello resulte evidente para una persona versada en la materia.

Tal como se evidencia en el análisis de nivel inventivo, los documentos citados anticipan las características reclamadas por el solicitante, dando lugar a una conclusión evidente para una persona versada en la materia, quien, a partir de la combinación de D1 y D2, podría arribar a las características de la presente solicitud sin que medie actividad inventiva.

Ref. Expediente N° NC2022/0011601

Asimismo, se reitera que la presente solicitud no cuenta con el sustento técnico de una predicción derivada del entrenamiento de una red neuronal, sino que se limita a la implementación de un algoritmo de clasificación, lo cual fue lo inicialmente divulgado.

Adicionalmente, el lugar donde se implemente el método ya sea en laboratorio, campo o entorno industrial no atribuye por sí mismo un efecto técnico diferenciador, sino que responde únicamente a una necesidad de aplicación. En consecuencia, dicho argumento carece de carácter técnico suficiente para sustentar el alcance pretendido en las reivindicaciones.

En lo referente a los argumentos del solicitante con relación al nivel inventivo de las reivindicaciones bajo estudio en donde manifestó que, siguiendo la metodología establecida por el Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina para la evaluación del nivel inventivo, es imperativo identificar el problema técnico basándose en las carencias del estado de la técnica, eludiendo cualquier análisis de carácter retrospectivo.

De lo anterior, esta oficina se permite indicar que, la presente solicitud, en su capítulo descriptivo inicial, no divulga un proceso automatizado ni la gestión de un dispositivo de espectroscopia Raman. Tampoco resulta claro cómo se regula o mitiga la inestabilidad de las señales ópticas afectadas por ruido, lo cual constituye un problema técnico distinto que no se encuentra debidamente abordado en la descripción.

Asimismo, no se establece la existencia de un motor de inteligencia artificial multiensamblable. Por el contrario, de acuerdo con las reivindicaciones bajo estudio, lo divulgado corresponde a un método que realiza la clasificación de una muestra de semen previamente mezclada con partículas metálicas, mediante la implementación de algoritmos de clasificación.

Adicionalmente, no se configura un razonamiento *ex post facto*, toda vez que la búsqueda y el análisis se realizaron conforme a las características técnicas definidas en las reivindicaciones que se pretende proteger, las cuales determinan el alcance de la invención. En el presente caso, resulta evidente que dichas características se deducen del estado de la técnica, tal como se expone en el análisis de nivel inventivo, y no obedecen a una reconstrucción posterior, como lo sugiere el solicitante.

En consecuencia, la materia reclamada se refiere a un método de mezcla y clasificación de semen mediante algoritmos de clasificación, mas no a la implementación de un efecto técnico derivado del uso o entrenamiento de una red neuronal.

En lo referente a los argumentos del solicitante con relación al nivel inventivo de las reivindicaciones bajo estudio en donde manifestó que, la tesis del señor Examinador, según la cual la invención es una derivación evidente de los documentos D1 y D2, carece de sustento técnico y jurídico. Tal conclusión se basa en una formulación errónea del problema técnico y en un razonamiento retrospectivo (*ex post facto*) que utiliza la propia invención como guía para reconstruir el estado de la técnica, práctica expresamente prohibida por la jurisprudencia del Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina.

De lo anterior, esta oficina se permite indicar que, el solicitante realiza una ampliación del objeto inicialmente reclamado, toda vez que en la descripción original no se define la implementación de una inteligencia artificial de tipo multiensamblable.

Ref. Expediente N° NC2022/0011601

Adicionalmente, no se explica cómo se regula o mejora la inestabilidad de las señales obtenidas mediante espectroscopia Raman, aspecto que resulta esencial frente al problema técnico planteado.

Por otra parte, conforme al análisis previo de nivel inventivo, se observa que la materia actualmente reclamada se deduce de manera evidente del estado de la técnica, en particular a partir de la combinación de D1 y D2, sin que se advierta la existencia de una contribución técnica adicional que sustente actividad inventiva.

En lo referente a los argumentos del solicitante con relación al nivel inventivo de las reivindicaciones bajo estudio en donde manifestó que, más allá de la incompatibilidad funcional y de propósito previamente expuesta entre los documentos D1 y D2, resulta igualmente determinante destacar la ausencia total de motivación técnica objetiva que pudiera conducir a una persona versada en la materia a combinar sus enseñanzas para arribar al método de detección de petróleo reivindicado en la presente solicitud.

De conformidad con los criterios desarrollados por el Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina, el examen del nivel inventivo no se limita a verificar si elementos aislados de la invención pueden encontrarse dispersos en el estado de la técnica. Exige determinar si el experto en la materia habría contado con una razón técnica clara y previa para integrar tales elementos con el fin de resolver un mismo problema técnico. Dicha motivación no puede construirse *a posteriori*, sino que debe desprenderse de la lógica interna de los documentos citados.

De lo anterior, esta oficina se permite indicar que, bajo el análisis de nivel inventivo en el cual se comparó la materia reclamada con el estado de la técnica, se concluye que la invención carece de nivel inventivo, toda vez que la materia reclamada se deduce de manera evidente a partir de la combinación obvia de D1 y D2, tal como se ha expuesto.

Para una persona versada en la materia, dicha combinación proporciona una motivación suficiente para arribar al método reclamado por el solicitante, en la medida en que las características técnicas se encuentran anticipadas o sugeridas en el estado de la técnica citado.

Lo anterior resulta independiente del entorno en el cual se aplique el método sea educativo, industrial, de campo o de laboratorio dado que el área de aplicación no define por sí misma el efecto técnico del método, sino que responde únicamente a una necesidad práctica de implementación. En consecuencia, lo que determina la configuración de la invención es el efecto técnico derivado de sus características, y no el ámbito en el que estas sean utilizadas.

En lo referente a los argumentos del solicitante con relación al nivel inventivo de las reivindicaciones bajo estudio en donde manifestó que, la invención propone una configuración técnica no trivial, donde la gestión del hardware y el procesamiento algorítmico jerárquico cooperan para generar un efecto técnico distinto y no previsible: la capacidad de emitir un diagnóstico preciso y cuantificado de forma instantánea, superando la inestabilidad de las señales biológicas. Este resultado cualitativamente superior no se desprende de forma natural de la tecnología anterior.

De lo anterior, esta oficina se permite indicar que, la combinación a la que hace referencia el solicitante en su respuesta no resulta clara a partir del capítulo descriptivo inicial. En efecto, la descripción original se limita a establecer una serie de pasos consistentes en la mezcla de semen con un material metálico, la obtención de señales derivadas de dicha mezcla y, posteriormente, la clasificación de tales señales previa normalización.

Ref. Expediente N° NC2022/0011601

No obstante, persiste una deficiencia en cuanto a la explicación de cómo interactúan entre sí los elementos mencionados por el solicitante, lo que pone en evidencia la falta de suficiencia en la descripción inicialmente presentada.

Adicionalmente, los pasos reclamados en el método objeto de la reivindicación se encuentran anticipados mediante la combinación de D1 y D2, lo que conduce a concluir que la presente solicitud no cumple con el nivel inventivo exigido.

En conclusión, teniendo en cuenta que los argumentos del solicitante no desvirtúan de manera alguna las objeciones a la patentabilidad ya sustentadas, la Superintendente de Industria y Comercio,

RESUELVE

ARTÍCULO 1: Denegar la patente de invención para la creación titulada:

“MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL MEDIANTE ESPECTROSCOPIA RAMAN AUMENTADA CON NANOPARTÍCULAS”

ARTÍCULO 2: Notificar el contenido de la presente resolución a UNIVERSIDAD SIMÓN BOLIVAR advirtiéndole que contra ella procede el recurso de reposición, ante la Superintendente de Industria y Comercio, el cual podrá ser interpuesto en el momento de la notificación o dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a ella.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C., el 14 de mayo de 2026

LA SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO,



Firmado digitalmente
por: CIELO ELAINNE
RUSINQUE URREGO
Fecha: 14-05-2026
12:02:04 PM
Razón: Validez jurídica.
Ubicación: Bogotá,
Colombia.