

Bogotá D.C., 07 de julio de 2021

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Carrera 13 No. 27-00

Asunto: Respuesta Requerimiento Oficio N° 4583 de 7 de abril de 2021

Referencia: Expediente No. NC2017/0007797

**TÍTULO DE LA SOLICITUD: “HIDROGEL REFORZADO CON NANOFIBRAS DE
CUTÍCULA DE PLANTAS SUCULENTAS Y MÉTODOS RELACIONADOS”**

Solicitante: Universidad Nacional de Colombia

JOSÉ DANIEL RENGIFO MARTÍNEZ, mayor de edad, de nacionalidad colombiana, con domicilio en Bogotá (Colombia), identificado con la cédula de ciudadanía N°. 1.020.791.286, expedida en Bogotá D.C., tarjeta profesional No. 315.064 del Consejo Superior de la Judicatura, en calidad de apoderado de la Universidad Nacional de Colombia en el trámite de la referencia, según consta en el expediente, me permito dar respuesta al Requerimiento de Fondo emitido por su despacho, mediante Oficio N° 4583 de 7 de abril de 2021 de la Patente de Invención, Titulada “HIDROGEL REFORZADO CON NANOFIBRAS DE CUTÍCULA DE PLANTAS SUCULENTAS Y MÉTODOS RELACIONADOS” radicada bajo el número NC2017/0007374 en los siguientes términos:

3. De la solicitud de patente

3.1 Título

En primer lugar, el examinador asegura que el título no se relaciona con el objeto de la solicitud contenido en la descripción y las reivindicaciones, por lo que sugiere un nuevo título con el que estamos de acuerdo. Por lo tanto, me permito manifestar que es deseo del solicitante modificar el título de la solicitud de tal manera que se lee como sigue:

“PROCESO PARA LA PREPARACIÓN DE NANOFIBRAS DE CUTÍCULAS DE PLANTAS
SUCULENTAS E HIDROGEL REFORZADO CON NANOFIBRAS DE CUTÍCULA DE PLANTAS
SUCULENTAS”

De este modo, se supera completamente la objeción presentada por el examinador a este respecto.

3.2. Reivindicaciones (Art. 30 Decisión 486)

El examinador señala: “La reivindicación 2 reclama “(...) disminución de tamaño de partícula de las cutículas secas entre 20 μm a 100 μm ”. No obstante, de acuerdo con el soporte presente en la descripción “El producto con tamaño de partícula reducido se tamiza y se seleccionan las partículas con un tamaño inferior a 100 μm , preferiblemente menor que 70 μm , aún 5 más preferiblemente menor que 40 μm ” (radicado N° NC2019/0007797 del 30 de julio de 2020, Pág. 7, Líneas 29-31)”. Para superar esta objeción se realizó el cambio de rango en la respectiva reivindicación.

Frente a la característica “el secado se realiza mediante convección forzada a una temperatura entre 40 °C y 80 °C hasta peso constante” de la reivindicación 4, esta se agregó en el capítulo descriptivo de acuerdo con la sugerencia del examinador.

Las reivindicaciones 1 y 14 reclaman la etapa de almacenar las nanofibras, la cual no corresponde a una etapa de un proceso para la preparación de nanofibras de cutículas de plantas suculentas, ya que es una etapa que se realiza de forma posterior a la preparación. Se eliminó esta etapa del nuevo capítulo reivindicatorio.

La reivindicación 15 emplea las expresiones: “como”, “entre otros” y “tales como”, que precediendo una característica no son limitativas, porque hacen opcional la característica y no limitan el alcance de la reivindicación. De acuerdo con la sugerencia del examinador, dichos términos fueron modificados.

4. Determinación del Estado de la Técnica

Frente a la determinación del estado de la técnica realizado en el examen de fondo, consideramos importante resaltar algunas características de la invención frente a los documentos relevantes presentados por el examinador.

Requerimiento	Respuesta
---------------	-----------



D1 enseña microfibras de guadua para aplicarlas como refuerzo en materiales compuestos a base de fibras naturales, para mejorar sus propiedades mecánicas (Resumen).	Si bien el examinador tiene razón en sugerir a D1 como un documento relevante, sería más adecuado clasificarlo como un antecedente que influye en el estado de la técnica y no necesariamente en la novedad o nivel inventivo de la solicitud. El tamaño de partícula corresponde a la primera diferencia relevante entre ambos documentos, la procedencia del material con el que se elaboran las fibras y finalmente el material que será sujeto del efecto de las fibras son diferentes en ambos casos por lo que hasta este punto la comparación es válida como dos tecnologías análogas, pero completamente distintas en componentes, funcionalidad y posibilidad de aplicaciones.
D2 enseña la obtención de nanofibras de fique para aplicarlas como refuerzo en hidrogeles base acrílica, para mejorar sus propiedades mecánicas (resistencia a la compresión y modulo elástico) (Resumen). D3 da a conocer la preparación de 4 nanofibras de celulosa (CNF) diferentes a partir de tallos de algodón, mediante diferentes tratamientos químicos seguidos de ultrasonido (Resumen).	Aparentemente el examinador tendría la razón, sin embargo, a pesar de seguir las mismas etapas de D2 e incluso de D3 los resultados que se obtienen son completamente diferentes y esto no es un detalle menor porque precisamente ciertos cambios sutiles pero sustanciales en los procedimientos generan precisamente resultados sorprendentes que le confieren características inventivas a la solicitud. En el resumen D2 (tal como lo indica el examinador) se enseña la obtención de nanofibras de fique para aplicarlas como refuerzo en hidrogeles base acrílica, para mejorar sus propiedades mecánicas (resistencia a la compresión y módulo elástico), sin embargo, cuando se revisa la publicación completa se encuentra que: • A pesar de que el titulo habla de fibras naturales, la publicación solo contempla fibras de fique que como en el caso del D1, corresponde a un material de partida distinto al que se reivindica en la solicitud. • En el resumen se indica que: “actualmente se está desarrollando la etapa de caracterización de las nanofibras obtenidas para la posterior síntesis del



	hidrogel". Al respecto contundentemente se indica: científicamente si no se presenta la caracterización de tamaño de las fibras, y la evidencia de la microscopía, no se puede hablar de obtención de nanofibras. Realmente D2 solamente presenta la fase de remoción de la hemicelulosa y de lignina de las fibras (tal como se indica en la metodología y en las conclusiones de D2), y el producto que obtienen son tan solo fibras deslignificadas cuyo tamaño se desconoce, por lo tanto, no se puede hablar de nanofibras. • A pesar de que en el resumen se mencionaba que el desarrollo era para mejorar propiedades mecánicas de un hidrogel, el documento D2 no presenta en ninguna sección dicho hidrogel. Por supuesto tampoco menciona el comportamiento mecánico de un hidrogel (como lo decía el resumen) porque dicho hidrogel no se ha trabajado en el momento de D2. Ahondando un poco en D3, de nuevo aparece la diferencia en el material utilizado para la obtención de las fibras cuyo tamaño si aparece comprobado en este estudio. Un estudio muy interesante que no incluye exactamente las mismas etapas y como se mencionó anteriormente, dichas diferencias se ven reflejadas en resultados diferentes.
D4 da a conocer nanofibras de celulosa (CNF) que se fabrican mediante un método de molienda simple y se utilizan para fortalecer los geles de poliácridamida (PAM) mediante la polimerización de radicales libres in situ (Resumen).	En la invención no se hace mención a una molienda que en esencia es diferente a un proceso de corte. La polimerización de radicales in-situ también corresponde a procesos diferentes y como en el caso de los documentos clasificados como relevantes hay de nuevo una diferencia en la fuente de las fibras y el material que se quiere reforzar.

5. Examen de Patentabilidad (Art. 14 Decisión 486)

5.1 Novedad (Art 16 Decisión 486)

El examen de patentabilidad menciona “De acuerdo con la tabla anterior, el hidrogel de la reivindicación 15 no es nuevo porque sus características: 1 a 15% de nanofibras de cutícula, 85 a 97% de monómeros biodegradables y no biodegradables, seleccionados de colágeno, quitosano, ácidos metacrílicos y sus sales, acrilamida, entre otros, y 0,02 a 2% de agente entrecruzante, seleccionado de NN-metilenbisacrilamida, etilenglicol diacrilato, polientilenglicol diacrilato, glutaraldehído y etilenglicol metacrilato; habían sido divulgadas previamente en D1 que menciona un hidrogel sintetizado con suspensiones de nanofibras vegetales (3%) en peso, con respecto a la concentración de monómeros y la cantidad de monómeros se mantiene constante según lo propuesto por (Spagnol et al., 2012) (Pág. 48, Col. 1). Si bien D1 no especifica las concentraciones de los monómeros, el entrecruzante, o el iniciador, la metodología incluida por referencia en D1, es decir, la metodología de Spagnol et al., 2012, establece que se emplean 2,1 g de acrilamida y 3,3 g de acrilato, 16,2 mg de persulfato de potasio (es decir 0,3% con respecto a los monómeros), y 0,05% de N,N'-metilen bisacrilamida con respecto a los monómeros (Pág. 455, Col. 2); por lo tanto, dichas características corresponden a una divulgación implícita de D1. El hidrogel de la reivindicación 15 al igual que la reivindicación derivada 16, no cumplen con el requisito de novedad, porque las concentraciones de nanofibras, el porcentaje de monómeros biodegradables y no biodegradables ya habían sido divulgadas en D1”.

También indica que la información sobre la concentración de monómeros y entrecruzante están implícitas en D1. Frente a este documento D1 se tiene lo siguiente:

D1 muestra resultados de fibra de guadua (guadua no es una planta suculenta).

D1 menciona microfibras para reforzar y no nanofibras.

Ambas características están bien descritas en el preámbulo de la reivindicación examinada como: “Un hidrogel reforzado con nanofibras de cutícula de plantas suculentas”.

Una expresión general del estado de la técnica como microfibras naturales no debería anular a la novedad de un elemento particular que se reivindica y que está incluido dentro de tal expresión general como en el caso del preámbulo mencionado.

Sin embargo, el capítulo reivindicatorio ha sido modificado teniendo en cuenta que algunas de las características tal como se reivindicaban eran problemáticas frente a lo divulgado en D1.

5.2 Nivel Inventivo (Art. 18 Decisión 486)

Frente al análisis de nivel inventivo se tiene lo siguiente:

La reivindicación 1 es afectada por los documentos D2 y D3. La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 1 y el método divulgado en D2 consiste en incluir las etapas de desinfectar las hojas y remover las grasas y pectinas. No hay efecto asociado a incluir las etapas de desinfectar las hojas y remover las grasas y pectinas.

De nuevo, el preámbulo de la reivindicación evaluada da una pista de las diferencias de la invención con los documentos encontrados relevantes que señala: *“Proceso para la preparación de nanofibras de cutículas de plantas suculentas caracterizado porque incluye las siguientes etapas: (...)”*.

Frente al aporte de las características de proceso que se describen en las reivindicaciones 2 a 14, es claro que cualquier cambio en las etapas de un proceso genera resultados distintos y este caso no es la excepción en cuanto los resultados difieren de lo presentado en los documentos relevantes. Partir de materias primas distintas por si solo implica un alto nivel de incertidumbre frente a lo que se realiza en la investigación científica e implica un ajuste en los procedimientos que agrega todavía más variantes que deben ser superadas para obtener ciertos productos como el que se reivindica en esta invención.

Por supuesto que existirán referentes en el mismo estado de la técnica pero que no deben ser más que eso, referentes para experimentar y probar alternativas de procesos y productos novedosos cuyo contexto es importante, por temas de oferta de biodiversidad, condiciones climáticas y aplicaciones, la invención reivindicada aquí es distinta de aquella que se puede dar en otras geografías y que por supuesto tiene antecedentes locales que la preceden en el tiempo pero que no implican afectación en la novedad en tanto son experimentos parciales, con resultados parciales también.

Por otra parte, la reivindicación 15 fue afectada por los documentos D1 y D4. En el resumen de la publicación D1 (Hidrogeles base acrílica reforzados con fibras vegetales), se indica que se pretende obtener microfibras de guadua para aplicarlas como refuerzo en materiales compuestos a base de fibras naturales para mejorar sus propiedades mecánicas. En esta publicación NO se mostraron resultados de como estas fibras afectaron las propiedades mecánicas del hidrogel base acrílica. D1 solo mostró como estas fibras afectaban la capacidad de hinchamiento y la capacidad de retención de agua.

D1 demostró que la inclusión de fibras de guadua al 3% en hidrogeles base acrílica disminuye la capacidad de hinchamiento de los hidrogeles hasta en 40% (254,6 g/g), comparado con hidrogeles base

acrílica sin adición de nanofibras (426,08 g/g). Es decir, D1 revela que se disminuye una de las propiedades más importantes que tienen los hidrogeles. La invención consiste en que esa propiedad (capacidad de hinchamiento), al igual que todas las propiedades mecánicas se ven favorecidas con la aplicación de "de fibras de cutícula de plantas suculentas al 3% correspondiendo a un resultado sorprendente que se alcanza gracias a la modificación de las etapas del proceso que se reivindica.

En la invención se proporciona un hidrogel que es capaz de retener el 50% de su peso en agua, un 30% más en comparación con los hidrogeles convencionales, los cuales retienen cerca del 20% de agua. Además, el hidrogel sintetizado con nanofibras de hojas y/o tallos de cutícula tienen una capacidad de hinchamiento de 432, esto es, 100 veces mayor a la resistencia del hidrogel comercial. La resistencia a la compresión fue 2 veces mayor a la resistencia del hidrogel comercial.

Al contrario de lo que plantea el examinador, el problema ¿Cómo modificar el hidrogel conocido en D1 con el fin de obtener un hidrogel alternativo? Incluir una cierta composición de monómeros para conseguir dicho resultado no es tan simple como observar otro documento (en este caso D4) para una modificación efectiva del hidrogel.

Tal como se ilustra en la memoria descriptiva (con nanofibras de fique y de cutículas de Aloe vera), el comportamiento mecánico y la capacidad de absorción y retención de agua de los hidrogeles base acrílica reforzados con nanofibras vegetales, depende significativamente de varios factores: del tipo de fibra que se adicione (es decir de la fuente de obtención de la fibra), del tamaño de la fibra (macro, micro o nano) y de la relación polímeros fibra (entre muchas otras), por lo tanto, el nivel inventivo No podría verse afectado, porque cualquier persona versada en la materia No podría llegar a nuestro desarrollo al incluir una etapa en otra etapa

Finalmente, En el ejemplo 1 del capítulo descriptivo se divulga la elaboración de hidrogeles base acrílica reforzados con 3, 5 y 10 en peso de nanofibras de fique, y se encontró que con 3% se obtienen las mejores características de capacidad de absorción y retención de agua, y con 5% se obtiene mejor resistencia a la compresión, pero estas bondades se pierden al adicionar 10% de nanofibras. Por el contrario, en D1 se encontró que la adición de esa misma concentración (3%) de fibras de guadua a hidrogeles base acrílica disminuye considerablemente hasta en 40% la capacidad de hinchamiento, y no se muestra el efecto sobre las propiedades mecánicas. Esta argumentación permite diferir lo afirmado en el examen.

En nuestro ejemplo 2 (de la memoria descriptiva) donde se reforzaron hidrogeles base acrílica con 3%, 5% y 10% de nanofibras de Aloe vera, se encontró que la adición de nanofibras al 5% mostró la mayor capacidad de hinchamiento (Q_t) hasta $476 \pm 6,75$ (en comparación con el hidrogel sin fibra $310 \pm 18,72 \text{ g/g}$). Además, esa concentración (5% de nanofibras) presentó la mayor capacidad de retención de agua y la mayor resistencia a la compresión. Con lo anterior se demuestra que no se ha comprometido el nivel inventivo, ni la innovación, puesto que desarrollar un hidrogel funcional no es previsible.

En relación con D4, el mismo artículo indica que la adición de nanofibras (CFNs a hidrogeles (PAM) mejora significativamente las propiedades mecánicas y que esto es altamente dependiente de la concentración de nanofibras adicionadas (pag. 5492, renglones 2 al 54 – “*The mechanical properties of PAM/CNF gel were improved significantly, heavily depend on the addition of CNFs, which acted as both crosslinker and reinforcing agent in the hybrid gels*”) y esto sustenta el hecho de cualquier persona versada en la materia No puede deducir el comportamiento funcional de un hidrogel, es decir cualquier persona versada podría hacer un hidrogel reforzado, sin embargo, el hidrogel podría ser no funcional. Por lo tanto, el nivel inventivo no se ve afectado por la divulgación realizada en D4.

Además, en D4 Chen, et al. 2017 prepararon geles reforzados (PAM / CNF) con diferentes composiciones de fibras de celulosa a partir de aserrín de madera (1, 3 y 5% en peso en relación con el monómero), utilizando polimerización de radicales libres in situ. Encontraron que la concentración del 5% fue la que mejores propiedades de esfuerzo de compresión tuvo. Esto soporta también la apreciación de que cualquier persona versada en la materia No puede deducir el comportamiento funcional de un hidrogel, porque un mínimo cambio en el proceso o en los componentes (sea polímeros o fibras), genera cambios sustanciales de funcionalidad del hidrogel.

D4 también indica en relación con hidrogeles reforzados que la mayoría de las investigaciones se centran en la utilización de nanocristales de celulosa natural (CNCs) con 10-20 nm de diámetro y longitudes de 100-400 nm en nanocompuestos de refuerzo (Yang et al. 2014; Kurihara e Isogai 2013, 2015), sin embargo, los estudios utilizando nanofibras de celulosa como agente reforzante (longitud promedio en escala micrométrica y diámetro 10-100 nm) son limitados. Esto sustenta que nuestro desarrollo no solamente es innovador, si no, que además el nivel inventivo no está afectado por D4.

6. Conclusión con respecto a novedad y/o nivel inventivo

Por lo anterior consideramos que los cambios realizados en el capítulo reivindicatorio responden a las inquietudes señaladas en el requerimiento.

Agradecemos de antemano la atención prestada y la atenta colaboración en las gestiones requeridas.

Cordialmente,



JOSÉ DANIEL RENGIFO MARTÍNEZ

Apoderado

C.C. No. 1.020.791.286

T.P. No. 315.064 del C. S. de la J.

Universidad Nacional de Colombia

Anexos:

- Capítulo reivindicatorio.
- Capítulo descriptivo.
- Comprobante de pago de tasa de solicitud de modificaciones y correcciones a solicitudes en trámite relacionadas con el capítulo descriptivo o reivindicatorio o listado de secuencias o dibujos.