

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 10759 de 9 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012263

Señores

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, KRILLTECH SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS EM ENGENHARIA LTDA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA

TÍTULO DE LA SOLICITUD: “POTENCIADOR DE FOTOSÍNTESIS A BASE DE NANOPARTÍCULAS HÍBRIDAS DE CARBONO, SU PROCESO DE OBTENCIÓN Y SU USO COMO NANOESTIMULANTES Y NANOESTIMULANTES EN CULTIVOS AGRÍCOLAS”

NUMERO DE SOLICITUD INTERNACIONAL: PCT/BR2021/050039.

FECHA DE PRESENTACIÓN INTERNACIONAL: 26 de enero de 2021.

PRIORIDAD: 31/01/2020, BR (BRASIL), BR 10 2020 002172 9

Como resultado del examen de patentabilidad realizado a la solicitud indicada en la referencia, atendiendo a lo consagrado en el artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le comunica que esta Dirección ha encontrado que la materia objeto de solicitud no cumple con algunos requisitos establecidos en la Decisión, con fundamento en los siguientes aspectos:

1. Modificaciones presentadas

Revisada la modificación a la solicitud objeto de estudio, la cual fue radicada el 1 de abril de 2025 bajo el número NC2022/0012263, y teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 34 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, esta Oficina acepta las modificaciones presentadas por ajustarse a los requisitos legales.

2. Objeto de la invención

El problema planteado consiste en la necesidad de encontrar potenciadores de fotosíntesis.

Para resolver dicho problema técnico, la solicitud en estudio plantea nanocompuestos a base de puntos de carbono, con propiedades luminiscentes y de transporte de nutrientes, que cuando se aplican vía foliar y/o radicular a la planta potencian la fotosíntesis, además de ser capaces de promover respuestas fisiológicas de mejora en el desarrollo y la productividad. Estas respuestas son típicas de los materiales clasificados en la literatura como bioestimulantes y/o biofertilizantes.

3. Reivindicaciones estudiadas

El presente estudio se basa en el capítulo reivindicatorio presentado el 01 de abril de 2025, bajo el radicado No. NC2022/0012263.

4. De la solicitud de patente

4.1. Reivindicaciones

Teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 30 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina:

Oficio N° 10759 de 9 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012263

"Las reivindicaciones definirán la materia que se desea proteger mediante la patente. Deben ser claras y concisas y estar enteramente sustentadas por la descripción. (...)"

El capítulo reivindicatorio no es claro, toda vez que los elementos esenciales de la invención, que deberían ser parte de las reivindicaciones independientes 1 y 4, se encuentran distribuidas en diferentes reivindicaciones. De acuerdo con lo anterior, se sugiere replantear el capítulo reivindicatorio, de manera que las reivindicaciones independientes incluyan todas las características esenciales de la invención que se desea proteger.

La reivindicación 1 se refiere a las siguientes frases *"con propiedades luminiscentes y de transporte de nutrientes y agua"* y *"activan las proteínas de membrana H^+ -ATPasas"*, los cuales son resultados a alcanzar y no definen al producto, puesto que la reivindicación incluiría no sólo la solución propuesta en la solicitud, sino todas las alternativas presentes o futuras que permitan llegar a ese resultado. Se sugiere reemplazar por las características técnicas esenciales, estructurales o funcionales, que contribuyen a la obtención de ese efecto.

La reivindicación 1 no es clara, porque los puntos de carbono híbridos no son suficientes para describir las características técnicas esenciales del producto. Se le recuerda al solicitante que un producto se define por sus componentes y por las proporciones en que éstos intervienen, se sugiere incluir todas las características técnicas esenciales del producto.

En la reivindicación dependiente 2 se menciona *"caracterizado por el hecho que las nanopartículas de carbono"*, mientras que la reivindicación independiente 1 se refiere a *"caracterizado porque comprende puntos de carbono"*, por lo que no es coherente el producto a reivindicar. Se solicita aclarar que se reivindica.

Las reivindicaciones 1, 2, 4, 5, 6 y 7 no son concisas porque las definiciones de *"puntos de carbono híbridos"*, *"macronutrientes"*, *"ácido-base parcial"*, *"soluciones ácidas y básicas"*, *"dopante"*, *"micronutriente"*, *"estimulantes"* y *"matrices ricas en carbono"* comprenden un número muy extenso de alternativas, lo que impide establecer claramente el alcance de la protección. Se sugiere agrupar dichas alternativas teniendo en cuenta que exista una razonable generalización y que cada una de dichas alternativas tenga soporte en la descripción.

La reivindicación 4 no es clara, menciona los pasos del proceso, pero no describe los reactantes, ni sus concentraciones. Se hace necesario incluir los componentes específicos y aclarar el producto de reacción formado.

En consecuencia, es necesario que allegue las aclaraciones o modificaciones correspondientes para dar cumplimiento a lo establecido en el citado artículo.

5. Determinación del Estado de la Técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 31 de enero de 2020, que corresponde a la fecha de presentación de la solicitud de prioridad.

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

Oficio N° 10759 de 9 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012263

Ítem	Documento	Título	Fecha de publicación
D1	Wang, Carbon	“Carbon dots promote the growth and photosynthesis of mung bean sprouts”	24 de abril de 2018
D2	CN108160013	“Water-soluble carbon quantum dot sustained-release microcapsule and preparation method and application thereof”	15 de junio de 2018
D3	Lignos, LNP Applied materials interfaces	“Continuous Multistage Synthesis and Functionalization of Sub-100 nm Silica Nanoparticles in 3D-Printed Continuous Stirred-Tank Reactor Cascades”	10 de enero de 2020

D1¹ divulga puntos de carbono, como uno de los nanomateriales a base de carbono, con excelentes propiedades fluorescentes y bajo la toxicidad muestra un gran potencial en biociencia y biotecnología (Resumen).

D2² divulga la síntesis de materiales con alto contenido de polímeros y describe una microcápsula de liberación lenta de puntos cuánticos de carbono soluble en agua, y un método de preparación y aplicación de esta (Resumen).

D3³ divulga un método de preparación de nanopartículas por cascadas de reactores de tanque agitado continuo (CSTR) (Resumen).

6. 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.

6.1. Novedad

Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 16 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 1 (NC2022/0012263 del 01 de abril de 2025) refiere a: “Estimulador de la fotosíntesis caracterizado porque comprende (...)”. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1
Estimulador de la fotosíntesis caracterizado porque comprende:	Nanomateriales que comprende: (Resumen)
Puntos de carbono híbridos a una concentración de 0,5 a 100 mg.L ⁻¹	Puntos de carbono 0,02mg/mL (Resumen)
Agua	Agua (Resumen)

De acuerdo con la comparación realizada anteriormente se concluye que la materia de la reivindicación 1 no es nueva.

¹Wang, H. (2018). Carbon dots promote the growth and photosynthesis of mung bean sprouts. *Carbon*, 136, 94-106. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0008622318304123>. Consultada el 4/12/2024.
²<https://patents.google.com/patent/CN108160013B/en?q=CN108160013B>
³Lignos, I. (2020). Continuous Multistage Synthesis and Functionalization of Sub-100 nm Silica Nanoparticles in 3D-Printed Continuous Stirred-Tank Reactor Cascades. *American Chemical Society*. 12(5), 6699-6706. Recuperado de <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.9b20605>

Oficio N° 10759 de 9 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012263

Adicionalmente, D1 menciona que los materiales a base de carbono presentan fluorescencia, baja toxicidad, alta solubilidad en agua y un efecto positivo en la fotosíntesis de las plantas (resumen). Los puntos de carbono presentan una morfología esférica de 4 a 6nm, dopados con nitrógeno (sección 3.1). Los puntos de carbono en una concentración óptima promueven el vigor de las raíces y el nivel de humedad de las semillas, el tratamiento con puntos de carbono afecta la fotosíntesis en el contenido de clorofila y actividad rubisco (resumen).

Así mismo, D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes de la siguiente manera:

Reivindicación 2: “(...) Caracterizado por el hecho de que las nanopartículas de carbono están dopadas con macronutrientes, seleccionados del grupo que consiste en potasio, nitrógeno, calcio, fósforo, magnesio y azufre, o micronutrientes como manganeso, boro, zinc, hierro, cobre, molibdeno y cloro (sección 3.1)

Reivindicación 3: “(...) Caracterizada porque las nanopartículas de carbono presentan morfología esferoidal con un diámetro de 5nm (sección 3.1).

Las reivindicaciones dependientes 2 y 3 tampoco cumplen con el requisito de novedad.

6.2 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 4 (NC2022/0012263 del 1 de abril de 2025) refiere a: *“Proceso para la producción de estimuladores de la fotosíntesis obtención de potenciadores de fotosíntesis tal y como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado por (...)”*. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

Oficio N° 10759 de 9 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012263

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D2	D3
Proceso para la producción de estimuladores de la fotosíntesis tal y como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado por porque comprende:	Proceso caracterizado porque comprende: (Párr 0046)	Método para preparar nanopartículas que comprende: (Resumen)
Formación de nanopartículas de puntos de carbono mediante una reacción de neutralización ácido - base parcial	Formar puntos de carbono a partir de ácido cítrico (Párr 0046)	Formar nanopartículas de SiO ₂ funcionalizada con amina (Resumen)
Formar nanopartículas de puntos de carbono en un sistema de flujo continuo	Colocar en una autoclave (Reiv 1, 0046)	Formar nanopartículas de SiO ₂ en forma continua (Resumen)
Inyectar soluciones ácidas y básicas en un primer recipiente de mezcla mediante una bomba dosificadora	Añadir ácido cítrico anhidrido, etilendiamina (Párr 0046)	Transferir la mezcla anterior al reactor (Resumen)
Redirigir la solución a un segundo recipiente de mezcla para recibir el flujo recirculado y los dopantes	Transferir a un autoclave (Reiv 1, párr 0046)	Redirigir la solución a la cascada de reactor de tanques (Resumen)
Bombear a un reactor tubular de flujo pistón provisto de una válvula que restringe la salida del material y mantiene una presión constante en su interior, con una temperatura entre 100 y 250°C	Dejar reaccionar a 200°C (Párr 0046)	Reactor de tanque agitado continuo (CSTR) (Resumen)
Mantener el proceso en un régimen de flujo hidrodinámico turbulento	Recircular durante 3h (Ejemplo 1,2,3)	Mantener el proceso en cascadas de reactores (Resumen)
Descargar el flujo de material que sale del reactor tubular a un reactor de tanque agitado continuo, bajo el mismo patrón de calentamiento	--	Colocar la solución en cascadas de reactores de tanque agitado continuo (CSTR) (Resumen)
Eliminar el sobrenadante y el material en el fondo es recirculado	Centrifugar y secar (Ejemplo 1,2,3)	--
Reintegrar el flujo recirculado en el segundo recipiente de mezcla junto con el flujo entrante de reactivos que comprende soluciones ácidas y básicas y el proceso de reflujo continúa hasta que se forma el producto.	Recircular durante 3h (Ejemplo 1,2,3)	Emplear gama de reactores de flujo para la síntesis del material (Resumen)

D2 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 4, ya que divulga un proceso para formar puntos de carbono a partir de ácido cítrico. El método consiste en añadir bajo agitación, gota a gota la fase acuosa compuesta por puntos cuánticos de carbono, agente reticulante, catalizador, emulsionante soluble en agua y agua a la fase oleosa, bajo agitación a baja velocidad, luego centrifugar, lavar y secar, para obtener capsulas con alta intensidad de fluorescencia (resumen).

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 4 y método divulgado en D2, consiste en descargar el flujo de material que sale del reactor tubular a un reactor de tanque agitado continuo, bajo el mismo patrón de calentamiento.



Oficio N° 10759 de 9 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012263

No hay evidencia de que el incluir específicamente la etapa de descargar el flujo de material que sale del reactor tubular a un reactor de tanque agitado continuo, bajo el mismo patrón de calentamiento proporcione un método con algún efecto técnico diferente al que ya proporcionaba el objeto de D2, puesto que puntos cuánticos de carbono con alta intensidad de fluorescencia ya había sido previsto en dicho documento (resumen).

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el método conocido en D2 con el fin proporcionar otro método alternativo?

Sin embargo, el incluir la etapa de descargar el flujo de material que sale del reactor tubular a un reactor de tanque agitado continuo, bajo el mismo patrón de calentamiento, ya está divulgado en D3 que se refiere a producción controlada y continua de nanopartículas con superficies funcionalizadas compuestas por cascadas de reactores de tanque agitado continuo (CSTR), donde el uso de reactores CSTR proporciona una mezcla ideal y rápida de soluciones precursoras e inyección precisa de reactivos adicionales, así como operación sencilla al utilizar soluciones viscosas y gestionar síntesis con tiempos de reacción más largos (resumen).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir la etapa de descargar el flujo de material que sale del reactor tubular a un reactor de tanque agitado continuo, bajo el mismo patrón de calentamiento del D3 en el método de D2, para así llegar al objeto de la reivindicación 4. Por lo cual se considera obvia.

D2 menciona los materiales a base de carbono presentan fluorescencia, baja toxicidad, alta solubilidad en agua y un efecto positivo en la fotosíntesis de las plantas (resumen). Los puntos de carbono en una concentración óptima promueven el vigor de las raíces y el nivel de humedad de las semillas, el tratamiento con puntos de carbono afecta la fotosíntesis en el contenido de clorofila y actividad rubisco (resumen). El catalizador empleado es ácido, ácido cítrico, ácido acético, oxálico, el cual influye considerablemente en el valor del pH del sistema de reacción y puede acelerar la formación de la cubierta de la cápsula (Párr 0019).

Adicionalmente, D3 menciona que el uso de la plataforma CSTR proporciona una mezcla ideal y rápida de soluciones precursoras, la inyección precisa de reactivos adicionales para reacciones multietapa y una operación sencilla al utilizar soluciones viscosas y gestionar síntesis con tiempos de reacción más largos. Las unidades de reactor de flujo intensificado permiten la formación reproducible de nanopartículas, la escalabilidad del reactor y la significativa reducción de los tiempos de procesamiento menos de 10 minutos, en comparación con las metodologías por lotes (varios días), aceleran la nanofabricación continua, generando una ruta sencilla para la preparación reproducible de nanopartículas funcionalizadas, ampliando la gama de reactores de flujo para la síntesis de materiales (resumen). D3 también menciona que las soluciones de amoníaco/ hidrolizante se inyectan al reactor, la temperatura de reacción se regula entre 25 y 80°C. Tras la síntesis de nano partículas de SiO₂, la muestra de producto que sale del tubo de salida se diluye en etanol para extensión de la reacción y caracterización del producto (Pág 6701 columna 2 párr 1)

Las reivindicaciones dependientes 5 a 9 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al proceso de la reivindicación 4, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo.

Oficio N° 10759 de 9 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012263

7. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	Wang	1 a 3	Novedad
D2	CN108160013	4 a 9	Nivel inventivo
D3	Lignos, LNP	4 a 9	Nivel inventivo

8. Respuesta a los argumentos

Argumentos respecto a las modificaciones de las reivindicaciones

El solicitante argumenta que “(...) No se han incluido en el nuevo pliego reivindicatorio las reivindicaciones iniciales 7, 8, 9, 10, 11 y 12.

Se ha reenumerado la totalidad del pliego reivindicatorio teniendo en cuenta las reivindicaciones anteriores que no han sido incluidas y los espacios en blanco que estaban en las reivindicaciones 3, 4 y 6.

La nueva reivindicación 1 ahora divulga:

1. Estimulador de la fotosíntesis caracterizado porque comprende puntos de carbono híbridos con propiedades luminiscentes y de transporte de nutrientes y agua, donde los puntos de carbono híbridos están presentes en una concentración de 0,5 a 11 mg.L-1 y activan las proteínas de membrana H⁺-ATPasas.

En la reivindicación 2 se han realizado las siguientes modificaciones: El preámbulo de la reivindicación 2 ha sido modificado de “(...) MEJORA DE LA FOTOSINTESIS (...)” por “(...) Estimulador de fotosíntesis (...)”

Se ha incluido la expresión “(...) seleccionados del grupo que consiste en (...)” en reemplazo de la expresión “(...) que incluyen (...)”

Se ha excluido la expresión “(...) preferiblemente fósforo (...)”

En la reivindicación inicial 5 (nueva reivindicación 3) se ha reemplazado el preámbulo de la reivindicación “(...) Mejora de la fotosíntesis (...)” por “(...) Estimulador de la fotosíntesis (...)” y se ha reemplazado la expresión “(...) tamaño (...)” por “(...) diámetro (...)”.

Se han incluido nuevas reivindicaciones de método (nuevas reivindicaciones 4 a 9) en donde la nueva reivindicación independiente 4 corresponde a la reivindicación inicial 10 y ahora divulga lo siguiente: (...)

Se han incluido las nuevas reivindicaciones 5 y 6 en donde se han definido los elementos dopantes.

El soporte para las nuevas reivindicaciones modificadas puede encontrarse en toda la descripción y en las reivindicaciones tal y como se presentaron originalmente. Por ejemplo, el soporte para las reivindicaciones nuevas de método se puede encontrar en las reivindicaciones iniciales 7 a 10 y en la descripción de la solicitud”.

Tras considerar las modificaciones realizadas en el capítulo reivindicatorio (Radicado No. NC2022/0012263 del 01 de abril de 2025), esta Oficina desea aclarar que se aceptan las modificaciones por cumplir con los requisitos legales.



Oficio N° 10759 de 9 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012263

Argumentos respecto a reivindicaciones relativas a un uso

El solicitante argumenta que *“(...) Con respecto a la objeción formulada a las reivindicaciones 11 y 12 por no considerarse patentables al reclamar un uso, se pone de presente que dichas reivindicaciones no han sido incluidas en el nuevo pliego reivindicatorio y, por lo tanto, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada”*.

Está Oficina argumenta que se acepta la modificación, tras eliminar las reivindicaciones relativas a un uso.

Argumentos respecto a claridad y concisión de las reivindicaciones

El solicitante argumenta que *“(...) Con respecto a la objeción formulada a las reivindicaciones 1, 2 y 5, por no ser claras debido al preámbulo de estas que divulgaba “mejora de fotosíntesis”, se pone de presente que el preámbulo de todas las reivindicaciones de producto ha sido modificado por “Estimulador de la fotosíntesis”. En consecuencia, el preámbulo de las reivindicaciones es ahora claro y correcto y, por lo tanto, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada. Con respecto a la objeción formulada a las reivindicaciones 3, 4 y 6 por estar en blanco, se pone de presente que el pliego reivindicatorio ha sido reenumerado eliminando este error. Por lo tanto, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada”*.

Está Oficina informa que se da superada la objeción de claridad de las reivindicaciones 1, 2 y 5 tras la modificación del preámbulo por *“estimulador de fotosíntesis”* en el nuevo capítulo reivindicatorio Radicado bajo el No. NC2022/0012263 del 01 de abril de 2025.

El solicitante argumenta que *“(...) Con respecto a la objeción formulada a la reivindicación inicial 7 por no ser clara al no mencionar las etapas del proceso de formación de las nanopartículas, las condiciones de cada etapa, entre otros, se pone de presente que la nueva reivindicación 4 que se refiere a “Un proceso para la producción de estimuladores de la fotosíntesis, fotosíntesis, tal y como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3(...)” divulga ahora las diferentes etapas y parámetros del método estando correctamente descrito. Por ejemplo, se divulga que la formación de nanopartículas de puntos de carbono se da mediante una reacción de neutralización ácido-base parcial la cual tiene lugar en un sistema de flujo continuo en el que las soluciones ácidas y básicas se inyectan en un primer recipiente de mezcla mediante una bomba dosificadora, **seguido de** una redirección a un segundo recipiente de mezcla para recibir el flujo recirculado y los dopantes que **luego** son bombeados a un reactor tubular de flujo pistón. Como se puede observar, si bien la reivindicación no está escrita de una forma a modo de lista de pasos, su redacción si da cuenta de que es una sucesión de pasos en donde primero ocurre una acción A seguido de una acción B en donde luego ocurre una acción C. Por lo tanto, la nueva reivindicación 4 esta correctamente descrita por medio de una serie de etapas o pasos.*

De igual manera en cada paso se describen los componentes usados y parámetros como la temperatura entre 100 y 250°C o la composición de los reactivos que comprende soluciones ácidas y básicas.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada”.

Está Oficina informa que, si bien se incluyen las etapas del proceso en la nueva reivindicación 4, no se da por superada la objeción de claridad, ya que no es claro que

Oficio N° 10759 de 9 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012263

reactivos se mezclan, que productos se dirigen a los diferentes recipientes y mucho menos cual es el producto final.

El solicitante argumenta que *“(…) Con respecto a la objeción formulada a las expresiones “preferentemente” y “por ejemplo” por no ser limitativas al preceder una característica, se pone de presente que dichas expresiones han sido excluidas del pliego reivindicatorio y por lo tanto la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.*

Con respecto a la objeción formulada a la expresión “(…) caracterizado por la solución básica (…” en la reivindicación inicial 8, se pone de presente que las reivindicaciones de método se han ajustado de tal manera que ahora dicha expresión tenga sentido en cuanto a su dependencia, es decir que la reivindicación de la cual depende divulgue inicialmente la solución básica que reclama. Por lo tanto, la objeción formulada a este respecto se debe tener por (...)

Está Oficina informa que se da por superada la objeción de los términos limitativos, al ser eliminados del nuevo capítulo reivindicatorio. En cuanto a la objeción del empleo de la frase *“caracterizado por la solución básica”* se supera la objeción al definir la solución básica.

Argumentos respecto a la novedad

El solicitante argumenta que *“(…) El Examinador afirma que el documento D1 (Wang, Carbon) divulga todas y cada una de las características técnicas esenciales de la reivindicación 1 de la presente invención y que el documento D2 (CN108160013) divulga todas y cada una de las características técnicas esenciales del método de la presente invención.*

En respuesta a esta objeción, se desea indicar que las reivindicaciones modificadas en esta oportunidad mencionan características técnicas que no son anticipadas ni por D1 (con respecto al producto) ni por D2 (con respecto al método) y por lo tanto la presente invención es novedosa en vista de los documentos citados por el examinador.

Está Oficina argumenta que teniendo en cuenta el nuevo capítulo reivindicatorio bajo el Radicado No. NC2022/0012263 del 01 de abril de 2025, la reivindicación 1 no es nueva frente a D1 ya que puntos de carbono híbridos a una concentración de 0,5 a 100mg.L⁻¹ ya había sido divulgado en el nanomaterial de D1. En cuanto a la nueva reivindicación 4 de proceso, se da por superada la novedad ya que todas las características técnicas del proceso no son anticipadas en el documento D2. Por tal razón, en el nuevo examen de patentabilidad se realiza nivel inventivo frente a D2 y D3.

El solicitante argumenta que *“(…) Antes de presentar los argumentos técnicos sobre cada documento D1 y D2 considerados como un impedimento para la novedad de la presente invención, mi representada desea aclarar que, en la conceptualización de nanopartículas de carbono (Carbon-dots, C-Dots o CDs) y en su proceso de obtención, es común la idea errónea de que los puntos de carbono y sus propiedades biológicas pueden generalizarse. Sin embargo, la formación de las nanoestructuras y las funciones biológicas de los puntos de carbono dependen de una compleja ingeniería de superficie, que va más allá de su composición, morfología y propiedades ópticas. La estructura química, la composición y la conformación de los fragmentos presentes en la superficie amorfa de las partículas, que son invisibles en la microscopía electrónica de transmisión y no detectables mediante técnicas espectroscópicas convencionales, son esenciales para determinar la selectividad hacia ciertos orgánulos, proteínas y enzimas.*

Oficio N° 10759 de 9 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012263

Según lo discutido en los párrafos [32], [33], [34], [35], [36] y [37] de la presente invención, el método de síntesis de la nanopartícula, incluyendo la estequiometría de los reactivos, el tiempo de reacción y la materia prima utilizada, impacta directamente en la actividad bioquímica y en las propiedades de los puntos de carbono.

Además de los documentos citados, presentamos otros ejemplos que refuerzan la imposibilidad de generalizar los puntos de carbono desde la perspectiva de sus funciones biológicas:

*<https://doi.org/10.1038/s41598-020-70796-3>: Los puntos de carbono producidos a partir del extracto de *Nerium oleander* (adelfa) presentan la capacidad de dañar el ADN en células tumorales de la línea MCF7. Las nanopartículas descritas en dicho artículo conservan las propiedades antitumorales del extracto de la planta en cuestión. Es importante destacar que las nanopartículas presentan morfología y tamaño característicos de los puntos de carbono y una composición basada únicamente en carbono, oxígeno e hidrógeno.*

*El artículo: Ayaz, F., Alas, M.O. & Genc, R. Differential Immunomodulatory Effect of Carbon Dots Influenced by the Type of Surface Passivation Agent. *Inflammation* 43, 777–783 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10753-019-01165-0> describe la producción de puntos de carbono a partir de un extracto *Ceratonia siliqua*) utilizando agentes pasivantes como alginato (Alg), polietilenglicol (PEG) y alcohol polivinílico (PVA), e investiga sus respectivas respuestas citotóxicas e inmunológicas. Los tres diferentes polímeros utilizados en la pasivación de la superficie de los puntos de carbono fueron seleccionados con base en sus actividades previamente conocidas y por su uso en la industria farmacéutica y cosmética. Los resultados demostraron que no hubo actividad citotóxica; sin embargo, las actividades immunoestimulantes e inmunomoduladoras estuvieron directamente relacionadas con los grupos funcionales presentes en la superficie de los respectivos puntos de carbono.*

En otro estudio <https://doi.org/10.1021/acsnano.0c09120>, se produjeron puntos de carbono con composiciones (carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno), morfologías (esferoidales con diámetros de 4-6 nm) y propiedades ópticas similares (emisión de luz azul) a partir de glucosa, sacarosa, galactosa, lactosa y manosa. Estas nanopartículas fueron utilizadas en el tratamiento del cáncer hepático. Solo los puntos de carbono derivados de manosa mostraron amplificación de la respuesta inmune de células de defensa tras el tratamiento del carcinoma hepatocelular mediante ablación inducida por microondas. Así, es importante destacar que podrían citarse muchos otros ejemplos para demostrar que las respuestas biológicas de los puntos de carbono no dependen únicamente de su composición, morfología o propiedades ópticas. En realidad, los puntos de carbono, al igual que los puntos cuánticos esferoidales clásicos, cuando se utilizan en organismos vivos, deben diferenciarse en función de las respuestas biológicas generadas por la arquitectura de sus respectivas superficies.

Se subraya que ninguno de los ejemplos descritos en este documento compromete el nivel inventivo de la presente invención, ya que se refieren a puntos de carbono producidos mediante metodologías distintas y con funciones completamente diferentes a las de los puntos de carbono reivindicados en la presente invención”.

Está Oficina argumenta que la formación de puntos de carbono no es nueva frente a D1, ya que D1 habla de nanomateriales que comprende puntos de carbono en el rango de concentración reivindicado 0,02mg/mL y agua. Adicionalmente, los puntos de carbono presentan morfología esférica de 4 a 6nm dopados con nitrógeno, tal como se reivindica en esta solicitud (resumen, sección 3.1).

Oficio N° 10759 de 9 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012263

El solicitante argumenta que “(...) Con respecto al documento D1, a la luz de las aclaraciones anteriores, a continuación, se presentan argumentos sobre las diferencias técnicas de los documentos D1 y D2 en relación con la tecnología de la presente invención.

El documento D1 describe nanopartículas de carbono con morfología esférica y un diámetro medio de 4-6 nm, sintetizadas mediante un método electroquímico a partir de barras de grafito, una fuente de carbono inorgánico. En contraste, la tecnología de la presente invención utiliza fuentes de carbono orgánico como ácido cítrico, ácido tartárico, glucosa, aminoácidos y residuos agrícolas, como cáscaras de frutas, bagazos y excrementos de animales, con preferencia por el uso de ácido cítrico. Además, el método de síntesis descrito en la presente invención se lleva a cabo mediante una reacción de flujo continuo en un circuito cerrado, lo que garantiza una mayor reproducibilidad, altos rendimientos y escalabilidad. **Estas diferencias resultan en puntos de carbono con superficies químicas distintas.**

En cuanto a los mecanismos de acción, D1 informa que los puntos de carbono promueven la fotosíntesis en brotes de frijol mungo al mejorar la actividad del fotosistema 1 (PS1), aumentar la tasa de transferencia de electrones y elevar los niveles de clorofila y la actividad de la enzima RuBisCo. En contraste, la presente invención presenta un mecanismo innovador basado en la activación de H^+ -ATPasa, que mejora la absorción de nutrientes y aumenta la eficiencia fotosintética. **Es importante destacar que D1 no proporciona evidencia que confirme los mecanismos específicos de acción descritos en la presente invención.**

Por lo tanto, las diferencias en el origen de las materias primas, los métodos de síntesis y los mecanismos de acción confieren a la presente invención características únicas sobre el documento D1. La estructura química distinta de los puntos de carbono, combinada con sus mecanismos biológicos innovadores, evidencia la novedad y el nivel inventivo de la presente solicitud de patente, reforzando su singularidad y relevancia tecnológica sobre el documento D1.

Está Oficina informa que D1 fue empleado como el estado de la técnica más cercano a la reivindicación 1, donde presenta las características técnicas esenciales reivindicadas, puntos de carbono y agua, por ende, frente a D1 no son nuevas las reivindicaciones 1 a 3.

El solicitante argumenta que “(...) En relación con el documento de patente D2: CN108160013, este describe el uso de puntos de carbono cuánticos dopados con elementos como nitrógeno, azufre, boro, entre otros, para aumentar la eficiencia de fluorescencia en la banda azul, promoviendo el crecimiento de las plantas. Esta tecnología se centra en el dopaje de nanopartículas de carbono para mejorar sus propiedades luminiscentes y reforzar la fotosíntesis. En contraste, la presente invención va más allá al proponer un enfoque más integrado e innovador, interactuando directamente con los procesos biológicos de las plantas.

El documento D2 describe el desarrollo de microcápsulas de liberación lenta que contienen puntos de carbono solubles en agua. Estas microcápsulas tienen una estructura compuesta por un núcleo que contiene los puntos de carbono, rodeado por una pared de polímero hecha de alcohol polivinílico (PVA). Esta composición da lugar a una estructura química superficial de las nanopartículas diferente de la presentada en la presente invención. Como se destacó en la introducción, pequeñas variaciones en la superficie de las nanopartículas pueden dar lugar a actividades biológicas significativamente diferentes. **Por lo tanto, las nanopartículas descritas en D2 no pueden compararse directamente con las de la presente invención, ya que**

Oficio N° 10759 de 9 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012263

presentan características que las sitúan fuera del ámbito de obviedad para los especialistas en la materia.

El documento D2 se centra en la optimización de la emisión fluorescente para mejorar la captación de luz por las plantas, restringiéndose a propiedades fotónicas específicas, como la conversión de luz UV en azul, sin explorar interacciones biológicas. En contraste, la presente invención adopta un enfoque innovador al utilizar puntos de carbono híbridos que, además de poseer propiedades luminiscentes, desempeñan un papel activo en la estimulación fisiológica de las plantas. Estos nanomateriales interactúan directamente con proteínas de la membrana plasmática, especialmente con las H^+ -ATPasa, promoviendo una mayor absorción de nutrientes y un aumento en la fotosíntesis, una característica diferenciadora ausente en lo divulgado por D2.

Por lo tanto, mientras que el D2 se limita a la modificación del espectro luminoso, la presente invención combina efectos fotónicos y fisiológicos, proporcionando una solución más eficaz y funcional para el crecimiento vegetal. Esta diferencia fundamental evidencia la innovación y la superioridad técnica de la tecnología reivindicada.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que ni el documento D1 ni el documento D2 divulgan todas y cada una de las características técnicas del estimulador de la fotosíntesis y su proceso de producción, la presente invención es novedosa e inventiva a la luz de los documentos del estado de la técnica citados por el examinador.

Consecuentemente, el pliego de reivindicaciones es novedoso a la luz de D1 y D2, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 16 de la Decisión 486”.

Está Oficina informa que, en el nuevo capítulo reivindicatorio, se supera la novedad en las reivindicaciones 4 a 9, frente a D2, por lo cual se procede a realizar nivel inventivo con los documentos D2 y D3. D2 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 4, ya que divulga un proceso para formar puntos de carbono a partir de ácido cítrico. El método consiste en añadir bajo agitación, gota a gota la fase acuosa compuesta por puntos cuánticos de carbono, agente reticulante, catalizador, emulsionante soluble en agua y agua a la fase oleosa, bajo agitación a baja velocidad, luego centrifugar, lavar y secar, para obtener capsulas con alta intensidad de fluorescencia (resumen). La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 4 y método divulgado en D2, consiste en descargar el flujo de material que sale del reactor tubular a un reactor de tanque agitado continuo, bajo el mismo patrón de calentamiento.

Sin embargo, el incluir la etapa de descargar el flujo de material que sale del reactor tubular a un reactor de tanque agitado continuo, bajo el mismo patrón de calentamiento, ya está divulgado en D3 que se refiere a preparación de nanopartículas por cascadas de reactores de tanque agitado continuo (CSTR), por lo cual una persona versada en la materia podría combinar D3 y D2 para llevar a la invención de la reivindicación 4, por ende no se evidencia nivel inventivo frente a D3 y D2.

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Si como respuesta a este requerimiento, el solicitante modifica el capítulo reivindicatorio, deberá observar las instrucciones contenidas en el numeral 1.2.2.1.1., del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única de esta Superintendencia. De igual forma, deberá tener presente que de conformidad con el literal a) del numeral 1.2.2.5.1. de la

Oficio N° 10759 de 9 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012263

norma ibidem, será necesario acreditar el pago de la tasa por concepto de modificación a solicitudes en trámites, de conformidad con el valor establecido en la resolución de tasas vigentes.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 6.2 del Capítulo Sexto del Título I de la Circular Única, informándoles que contra el mismo no procede recurso alguno en actuación administrativa.



Sandra Isabel Calderon Rodriguez
DIRECTORA DE NUEVAS CREACIONES



Oficio N° 10759 de 9 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012263

INFORME DE BÚSQUEDA
EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Solicitud No.		Examen de patentabilidad							
NC2022/0012263		1°		2°	X	3°		Revoca	
Solicitud Internacional No.		Fecha solicitud internacional:							
PCT/BR2021/050039		26 de enero de 2021							
Fecha de determinación estado de la técnica (DD/MM/AÑO)				Prioridad		Presentación			
31/01/2020				X					
Solicitante									
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASILIA, KRILLTECH SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS EM ENGENHARIA LTDA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA									
Reivindicaciones que no son objeto de búsqueda por:									
Art. 14	11-12	Art. 15	-	Art. 20	-	Art. 25 (Falta de unidad de invención)		-	

CRITERIOS DE BÚSQUEDA	
Reivindicaciones objeto de búsqueda	1 a 9
Palabras clave utilizadas	Photosynthesis, nanoparticles, carbon, stimulator, agrícola, Continuous Stirred Tank Reactor, CSTR, agrochemical, nanocomposites, luminescent, biostimulants, biofertilizers
Clasificaciones utilizadas para la búsqueda	CIP: C01B 32/15, C09K 11/65, B82Y 40/00, C05G 3/00
	CPC:

DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES (Documentos patente, Literatura no patente (LNP): Artículos, catálogos, etc.)					
Informes de búsqueda / Bases de datos consultadas	N° de solicitud de patente / N° de patente / Autor LNP ⁽¹⁾	Fecha de Publicación /Presentación (DD/MM/AAAA)	Reivindicaciones /Secuencias afectadas	Citas relevantes del estado de la técnica	Categoría del documento citado ⁽²⁾
SIPI	-	-	-	-	-
ISA	Wang LNP	24/04/2018	1 a 3	Resumen, sección 3.1	X
	Dong LNP	08/05/2019	-	-	A
	Wang LNP	2017	-	-	A
	LiQin LNP	2011	-	-	A
	Monte LNP	27/02/2019	-	-	A
	CN107325815	7/11/2017	-	-	A
EPO	WO2018/163955	13/09/2018	-	-	A
	CN103980894	09/09/2015	-	-	A
	Verma, LNP	2019	-	-	A
	EP1803497	04/07/2017	-	-	A
	Kellici, LNP	2018	-	-	A
	US2004/139821	22/07/2004	-	-	A
ISA/ Patbase	CN105542760	4/05/2016	-	-	A
Orbit	US10385304	23/06/2016	-	-	A
	CN108160013	15/06/2018	4 a 9	Resumen, 0046	Y
STNext	US10449530	22/10/2019	-	-	A
	US8420042	16/04/2013	-	-	A

Oficio N° 10759 de 9 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012263

ORIGIN	US8465721	18/06/2013	-	-	A		
	US8916098	23/12/2014	-	-	A		
sciencedirect	Jung, LNP	2019	-	-	A		
	Li, LNP	2020	-	-	A		
	Lignos, LNP	10/01/2020	4 a 9	Resumen, pág 6701	Y		
(¹) Cita completa literatura no patente (LNP) Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Volumen(Número), pp-pp. O Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Recuperado de http://xxxxxxx.		Wang, H. (2018). Carbon dots promote the growth and photosynthesis of mung bean sprouts. <i>Carbon</i> , 136, 94-106. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0008622318304123 . Consultada el 4/12/2024.					
		Dong, R. (2019). Recent developments in luminescent nanoparticles for plant imaging and photosynthesis. <i>Journal of Rare Earth</i> . 37, 903-915 Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S100207211830930X . Consultado el 4/12/2014.					
		Wang, T. (2017). Multicolor functional carbon dots via one-step refluxing synthesis. <i>American Chemical Society</i> . 2. Recuperado de https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acssensors.6b00607 . Consultado el 4/12/2014.					
		LiQin, L. (2011). One-step synthesis of fluoresent hydroxyls-coated carbon dots with hydrothermal reaction and its application to optical sensing of metal ios. <i>Science China Chemistry</i> . 54(8), 1342-1347 Recuperado de https://www.sciengine.com/SCC/doi/10.1007/s11426-011-4351-6;JSESSIONID=9abf3583-3279-41c4-9efc-2b9b8fa1b1ac					
		Monte, F. (2019). Synthesis of highly fluoresent carbon dots from lemon and onion juices for determination of riboflavin in multivitamin/mineral supplements. <i>Journal of Pharmaceautical Analysis</i> . 9, 209-216. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095177918301072					
		Berenguel, M. (2019). An LTCC monolithic microreactor for the synthesis of carbon dots with photoluminescence imaging of the reaction progress. <i>Sensors and Actuators B: Chemical</i> . 296(1), 126613. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925400519308020					
		Jung, J. (2019). High throughput process for the continuous preparation of quantum dots using fluid dynamically controlled reactor. <i>Journal of Alloys and Compounds</i> . 784, 816-821. Recuperado de tps://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925838819301288					
		Li, X. (2019). Frontiers in carbon dots: design, properties and applications. <i>Materials Chemistry Frontiers</i> . 3, 2571.2601. Recuperado de https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2019/gp/c9qm00415g					
		Lignos, I . (2020). Continuous Multistage Synthesis and Functionalization of Sub-100 nm Silica Nanoparticles in 3D-Printed Continuous Stirred-Tank Reactor Cascades. <i>American chemical society</i> . 12(5), 6699-6706. Recuperado de https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.9b20605					
		(²) Categorías de documentos citados					
		“A” Documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante. “E” Solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior. “L” Documento citado para llamar la atención sobre por ejemplo, dudas acerca de una reivindicación de prioridad o para determinar la fecha de publicación de otra cita, siempre van acompañados de una explicación, por la cual se citan. “O” Documento del tipo actas de conferencia, este tipo de documentos siempre estará acompañado por otra letra que indique la pertinencia del documento, por ejemplo, O,X, O,Y o bien O,A. “P” Documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada. “T” Documento publicado en fecha posterior a la de presentación o la de prioridad de la solicitud internacional y no entra en conflicto con dicha solicitud, pero puede ser útil para la mejor comprensión del principio o teoría en que se basa la invención, o para demostrar que el razonamiento o los hechos en los que se basa dicha invención son incorrectos. “X” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado. “Y” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.					
		Fecha del reporte de búsqueda: (09/07/2025)					