



Producto 11: Nanofertilizantes en el suelo y emisiones de óxido nitroso

Nota técnica donde se defina el tipo de propiedad intelectual más adecuada para la creación de la Spin-Off

Shelsy Dayanna Claro Melo, Andrés Camilo Ulloa Álvarez, Mileidy Álvarez, Mauricio Botero L., Mónica Botero L., Ginna Paola Castro C.

2023



Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por preparado por Mónica Andrea Botero Londoño, tomando como base algunos de los estudios realizados por los estudiantes de pregrado del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander Shelsy Dayanna Claro Melo y Andrés Camilo Ulloa Álvarez en el proyecto de grado titulado: “Plan de negocio para la oferta de nanofertilizantes a base de dióxido de titanio, óxido de zinc y zeolita, desde la Universidad Industrial de Santander”.

Copyright © 2022 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org



Tabla de Contenidos

Abstract	6
Resumen.....	6
Resumen EJECUTIVO	7
Palabras Clave: Nanofertilizantes, Spin-Off, agricultura, normatividad	7
Introducción	8
Marco teórico	9
Impacto ambiental de fertilización	9
Nanofertilizantes	9
Nanotecnología en la agricultura.....	10
Objetivos	11
Objetivo General	11
Objetivo Específico	11
Metodología	12
Resultados	13
Análisis legal	13
Análisis de patentes.....	14
Marco normativo para la comercialización desde la Universidad Industrial de Santander	18
Propiedad intelectual	18
Spin-Off	18
Marco normativo de insumos agrícolas en Colombia.....	20
Consulta de Homonimia	20
Actividad Comercial.....	20
Registro Único Tributario.....	21



Pagos	21
Registro ante el ICA	21
Discusión	23
Conclusiones y recomendaciones	24
Conclusiones.....	24
Recomendaciones	24
Referencias Bibliográficas.....	25
Instituciones participantes	26

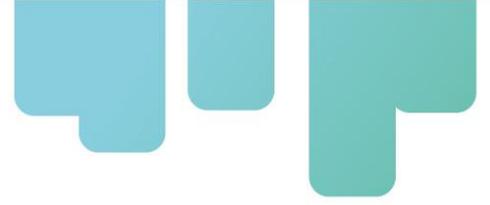


INDICE CUADROS

Cuadro 1. Diseño metodológico.....	12
------------------------------------	----

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Total patentes por año.....	14
Gráfico 2. Total patentes por país.....	15
Gráfico 3. Análisis bibliométrico VosViewer.....	16
Gráfico 4. Consulta de Homonimia.....	20

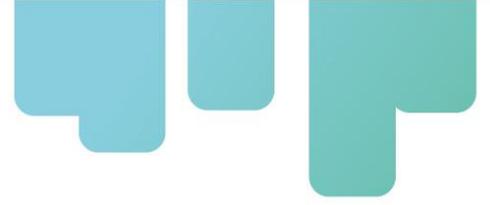


ABSTRACT

This document presents the research carried out to define the type of intellectual property of a Spin-Off proposal within the framework of the project *Nanofertilizers in Soil and nitrous oxide emissions*, financed by FONTAGRO and executed by the Universidad Industrial de Santander (Colombia), and the Universidad Técnica de Manabí (Ecuador). In this project, nanofertilizers based on titanium dioxide, zinc oxide, and zeolite are manufactured and characterized in order to understand physicochemical characteristics, oxidation states, morphological aspects in size and surface, among other aspects. This generates, a new nanoparticle technology that has the potential to be commercialized in the Colombian fertilizer market. For this document, a search was carried out on Colombian regulations, registered patents and institutional regulations of the university on the types of Spin-Offs that can be registered. Based on the characteristics, it is defined that the most appropriate type of property for the proposal of a newly created company is "independent Spin-Off". Likewise, the name "AgroNano" is proposed for the Spin-Off and the companies currently registered in the country are consulted, observing the feasibility for its registration.

Resumen

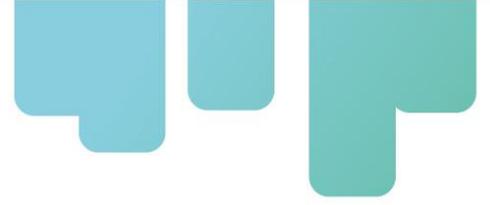
Este documento presenta la investigación realizada para la definición del tipo de propiedad intelectual para una propuesta de Spin-Off en el marco del proyecto *Nanofertilizantes en el suelo y emisiones de óxido nitroso*, financiado por FONTAGRO y ejecutado por la Universidad Industrial de Santander (Colombia) y la Universidad Técnica de Manabí (Ecuador). En este Proyecto se fabrican y caracterizan nanofertilizantes con base en dióxido de titanio, óxido de zinc y zeolita, con el fin de conocer características fisicoquímicas, estados de oxidación, morfológica en tamaño y superficie, entre otros aspectos, con esto se genera una nueva tecnología de nanopartículas que tiene el potencial de llegar a comercializarse en el mercado de fertilizantes colombiano. Para el objeto que compete a este documento se realizó una búsqueda sobre la normatividad colombiana, patentes registradas y normatividad institucional de la Universidad Industrial de Santander sobre los tipos de Spin-Off que se pueden registrar. Basados en las características se define que, el tipo de propiedad más apropiada para la propuesta de una empresa de nueva creación es "Spin-Off independiente". Asimismo, se propone como nombre para la Spin-Off "AgroNano" y se consulta sobre las empresas actualmente registradas en el país, observando una viabilidad para su registro.



RESUMEN EJECUTIVO

Este documento presenta la revisión de los lineamientos normativos realizados por parte de los estudiantes de pregrado del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander Shelsy Dayanna Claro Melo y Andrés Camilo Ulloa Álvarez, para la comercialización de nanofertilizantes a base de dióxido de titanio (TiO_2), óxido de zinc (ZnO) y zeolita, elementos generados por profesores e investigadores de la Universidad Industrial de Santander (UIS), una institución de educación superior de carácter público. Se identifican los tipos de propiedad intelectual bajo los cuales se puede registrar una Spin Off en Colombia y particularmente una generada en la Universidad Industrial de Santander y se define como tipo de propiedad más apropiado para el registro a la “Spin-Off independiente”, dado que corresponde a una empresa de nueva creación fundada por profesores e investigadores de la UIS sin la intervención directa de esta como socia o asociada. Adicionalmente, se realizó una búsqueda de patentes identificando un patente registrada en la India en 2022, la cual usa de los elementos similares a esta propuesta, dióxido de titanio, óxido de zinc y zeolita. Finalmente, se propone un nombre para la Spin-Off denominado “AgroNano”, el cual fue analizado en bases de datos, identificando tan solo dos registros de empresas en el departamento de Antioquia, una inactiva y la otra en proceso de liquidación, por tanto, se considera viable el registro de la empresa.

PALABRAS CLAVE: Nanofertilizantes, Spin-Off, agricultura, normatividad.

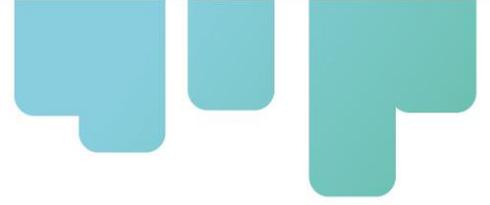


INTRODUCCIÓN

La generación de Spin-Offs en Colombia en los últimos años ha ganado una relevancia significativa en el contexto empresarial, debido a que son una alternativa que promueve la innovación. Su adopción ha crecido con los años dada su contribución en el desarrollo económico del país. Parte de los inconvenientes en su desarrollo y registro ha surgido por el desconocimiento generalizado en el país en materia de Spin-Off. Sin embargo, se destaca el trabajo que se ha hecho actualmente sobre el tema de normatividad y regulación, así como las ayudas en recursos para su financiación y puesta en marcha.

El tema resulta más complejo si el desarrollo de la Spin-Off proviene de profesores, investigadores y estudiantes de instituciones públicas, que para el caso de este documento se hará referencia a las instituciones de educación superior, que hasta hace poco no se contaba con normatividad y reglamentación clara sobre este tema. En el ámbito académico las Spin-Offs son consideradas como un mecanismo del cual disponen las instituciones de educación superior para la transferencia de conocimientos y de tecnología (López, 2017). En el caso de la Universidad Industrial de Santander, fue solo hasta 2020 que se generó el acuerdo No. 007 que reglamenta la creación de empresas tipo Spin-Off o el reconocimiento de este tipo de empresas por parte de la universidad.

Considerando lo anterior, este documento presenta el estudio para la definición del tipo de propiedad intelectual con que se puede registrar una Spin-Off propuesta en el marco del proyecto *Nanofertilizantes en el suelo y emisiones de óxido nitroso*, financiado por FONTAGRO, y ejecutado por la Universidad Industrial de Santander (Colombia) y la Universidad Técnica de Manabí (Ecuador).



MARCO TEÓRICO

Impacto ambiental de fertilización

El uso de fertilizantes en la agricultura tiene un impacto ambiental significativo, por un lado, son necesarios para mejorar la producción de cultivos, pero por otro su uso excesivo puede provocar contaminación en el agua, el suelo y el aire.

Según Francisco Orozco, profesor asociado de la Universidad Nacional de Colombia, desde la década de los 80's en el país se usaban 150.000 toneladas de Nitrógeno y 80.000 toneladas de Fósforo en los fertilizantes. Sin embargo, esta práctica ha demostrado ser ineficiente debido a que grandes cantidades de estos elementos se utilizan de manera incorrecta. Esto se debe al carente conocimiento sobre cómo aplicar estos productos de manera planificada y sostenible con el medio ambiente (Orozco, 1986). Producto de esto, se generan impactos ambientales de los fertilizantes en la agricultura, siendo la contaminación del agua el principal efecto. Por ejemplo, cuando se aplican de manera inadecuada o en exceso, nutrientes tales como el nitrógeno y el fósforo pueden filtrarse en cuerpos de agua o subterráneas, lo que provoca proliferación de algas y plantas acuáticas. Esto, a su vez, agota el oxígeno presente en el medio acuático ocasionando la muerte de los organismos vivos en él (NDSU, 2022).

Del mismo modo, el exceso y el uso incorrecto de los fertilizantes tienen un impacto significativo en el suelo. Aunque sus efectos no son inmediatos, debido a la capacidad de amortiguación del suelo, se ha constatado que van desde la contaminación hasta el deterioro y la pérdida de equilibrio en los componentes nutricionales de este. En particular, los altos niveles de sodio y potasio presentes en los fertilizantes afectan características esenciales como el pH del suelo, lo que puede dar lugar a la acumulación de sustancias tóxicas en los cultivos, con consecuencias negativas para los consumidores. En cuanto a la contaminación atmosférica derivada del uso incorrecto, los fertilizantes pueden generar emisiones de óxidos de nitrógeno que contribuyen al efecto invernadero (Savci, 2012).

Nanofertilizantes

La industria de los nanofertilizantes surge como una alternativa para mejorar la calidad de aplicación de los fertilizantes tradicionales. Su propósito es aumentar la eficiencia de los nutrientes y optimizar su absorción en las plantas.

Se ha demostrado, en diversas investigaciones, que los nanofertilizantes ofrecen beneficios significativos. Por ejemplo, incrementan el área superficial de aplicación, reducen su toxicidad en el suelo al requerir cantidades mínimas y se disminuye la frecuencia de uso. Como resultado de lo anterior, se minimizan los costos asociados a estos insumos (Lira-Saldivar et al., 2018).

Los nanofertilizantes pueden ser aplicados en diferentes etapas del cultivo. No obstante, es importante estudiar el suelo para determinar que composición del producto es adecuado para el tipo de pH, composición bioquímica, factores biológicos de la planta, entre otros. Un correcto



análisis de estas variables permitirá elegir el nanofertilizante con la estructura de nanopartículas adecuada para permitir una interacción beneficiosa con el cultivo (Toksha et al., 2021).

Se puede argumentar que, la introducción de nanofertilizantes en la agricultura podría establecer una relación directamente proporcional entre la reducción de costos y mejores resultados en los cultivos.

Nanotecnología en la agricultura

La agricultura es considerada como una de las áreas con mayor potencial para la aplicación de nanotecnología. Esto se debe a la búsqueda de un uso óptimo y controlado de los principales componentes: Fertilizantes, plaguicidas y agua (Carrillo González & González-Chávez, 2009).

Debido a la creciente demanda de alimentos y otros insumos derivados de la agricultura, uno de los desafíos más grandes que tienen los investigadores es innovar en la tecnología usada en el sector. El objetivo es producir la cantidad y la calidad suficiente de insumos sin degradar el suelo, y mitigando el impacto ambiental por el uso indiscriminado de los fertilizantes tradicionales. Como respuesta a esa situación surge la nanotecnología, la cual puede transformar el sector de la agricultura gracias a su eficaz respuesta para la detección de enfermedades en los cultivos. También, puede mejorar la capacidad de absorción de nutrientes provocando un mayor crecimiento de las plantas.

La nanotecnología se proyecta como la posibilidad de mejorar el uso y eficiencia de los productos empleados, a través de la formulación de nano insumos tales como: nanofertilizantes, nanopesticidas, nanoherbicidas, entre otros, empleando las nanopartículas. Esto abre un gran abanico de posibilidades al sector agroalimentario, ya que puede reducir la cantidad aplicada de agroquímicos tradicionales promoviendo una agricultura sustentable y de bajo impacto ambiental (Lira-Saldivar et al., 2018).



OBJETIVOS

Objetivo General

El objetivo general del proyecto que da como resultado esta nota técnica es:

- Elaborar un plan de negocio para la oferta de nanofertilizantes a base de dióxido de titanio, óxido de zinc y zeolita, para el sector agrícola, desde la Universidad Industrial de Santander.

Objetivo Específico

Para el caso particular de este documento el objetivo específico de la actividad corresponde a:

- Analizar los lineamientos legales y normativos para la producción y comercialización de nanofertilizantes con base en dióxido de titanio, óxido de zinc y zeolita desarrollados en la Universidad Industrial de Santander



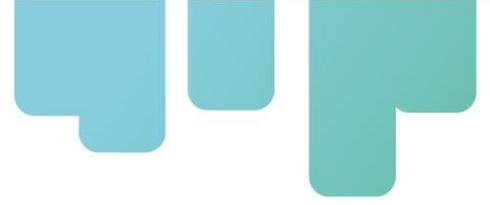
METODOLOGÍA

Para el desarrollo del objetivo planteado en este documento, se realiza una revisión de información sobre el marco legal colombiano, las políticas de extensión de la Universidad Industrial de Santander y un análisis de patentes, utilizando para ello diversas herramientas mencionadas en el cuadro 1. Estas herramientas fueron seleccionadas considerando que:

- El análisis de PESTEL permite identificar los factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos que podrían afectar a la nueva empresa.
- Las bases de datos como Lens, PatentScope y Google Patente son herramientas de búsqueda que suministran información de patentes registradas a nivel mundial.
- Cámara de Comercio para indagar si el nombre propuesto para la Spin-Off no ha sido previamente inscrito.

Cuadro 1. Diseño metodológico.

Descripción del objetivo	Actividades	Instrumentos / herramientas
Analizar los lineamientos legales y normativos para la producción y comercialización de nanofertilizantes con base en dióxido de titanio, óxido de zinc y zeolita desarrollada en la Universidad Industrial de Santander	<ul style="list-style-type: none">- Revisión del marco legal colombiano.- Análisis de las políticas de Extensión de la UIS.- Análisis de patentes y homonimia	<ul style="list-style-type: none">- Análisis PESTEL para el macroentorno colombiano utilizando información web- Bases de datos: Lens, PatentScope y Google Patent.- Página de la Cámaras de Comercio para consulta de homonimia.



RESULTADOS

Análisis legal

La Resolución 150 del 21 de enero de 2003 establece que, para poder vender fertilizantes y acondicionadores de suelos en Colombia, es necesario obtener el registro de venta del producto. Este registro es otorgado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y tiene validez a nivel nacional sin límite de tiempo.

Antes de solicitar el registro, hay ciertos aspectos para tener en cuenta, como son: 1) el registro de venta cubre un único nombre comercial del producto; 2) no se permite el registro de productos con el mismo nombre comercial aunque tenga composición garantizada diferente; 3) no se pueden registrar formulaciones cuyo nombre comercial esté prohibido por entidades como el Ministerio de Protección y Seguridad Social, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, la Industria Militar (INDUMIL) u otros.; 4) no se puede utilizar un nombre comercial que esté registrado por otra persona ante la Superintendencia de Industria y Comercio; 5) no se permiten denominaciones exageradas ni nombres comerciales que puedan causar confusión con otros productos agropecuarios o que no sean acordes con las recomendaciones de uso; y 6) no se permiten sufijos, prefijos o adjetivos calificativos como "fuerte", "plus", "vigor", "súper", "hiper", "mega", "Max", "más", "vita", "vital", "extra", "eco" en español o en inglés.

Para solicitar el registro de venta se debe presentar el formulario ICA 3-896 junto con los siguientes documentos:

- Certificados de análisis físicos, químicos o microbiológicos realizados por laboratorios registrados ante el ICA o por el fabricante en el extranjero.
- Contrato de control de calidad del producto con un laboratorio registrado ante el ICA.
- Ficha Técnica del Producto conforme a la Guía 2 de la Resolución 150 del 21 de enero de 2003.
- Hoja de seguridad del producto (MSDS) según las normas ICONTEC vigentes.
- Soporte de recomendaciones de uso basado en el informe final de las pruebas de eficacia.
- Proyecto de etiquetado conforme a la Norma Técnica Colombiana No. 40 para abonos o fertilizantes.
- Documentación de las técnicas y métodos analíticos utilizados o a utilizar para el control de calidad.

Estos requisitos deben cumplirse para obtener el registro de venta y poder comercializar fertilizantes y acondicionadores de suelos en Colombia.



Análisis de patentes

Se entiende como patente al derecho exclusivo que se concede sobre una invención, donde el titular tiene la facultad de decidir si su creación puede ser usada por terceros y de qué forma, además el inventor debe hacer pública la información técnica relativa de la invención (OMPI, n.d.).

Las patentes son una fuente de información confiable, accesible y actualizada respecto a los avances tecnológicos de un sector. Por lo tanto, para efectos de este proyecto, se realizó una revisión de patentes relacionadas a fertilizantes y nanopartículas.

Para esto, se formuló una ecuación de búsqueda utilizada en las bases de datos: Lens, PatentScope y Google Patent. La estructura de la ecuación corresponde a: (“Fertilizer” AND (“nanoparticle” OR “nanofertilizer” OR “nanoparticulate”). La búsqueda se filtró para el período de 2010 a 2023. A partir de los resultados obtenidos, se examinó la cantidad de patentes publicadas por año y el nivel de innovación en el campo de los fertilizantes, especialmente en lo que respecta a la inclusión de nuevas tecnologías.

En el Gráfico 1 se puede observar que, el número de patentes en el campo de los fertilizantes ha sido creciente entre el periodo de 2010 a 2022, siendo los años 2021 y 2022 los de mayor investigación en el sector, representando el 23,3% de las patentes.

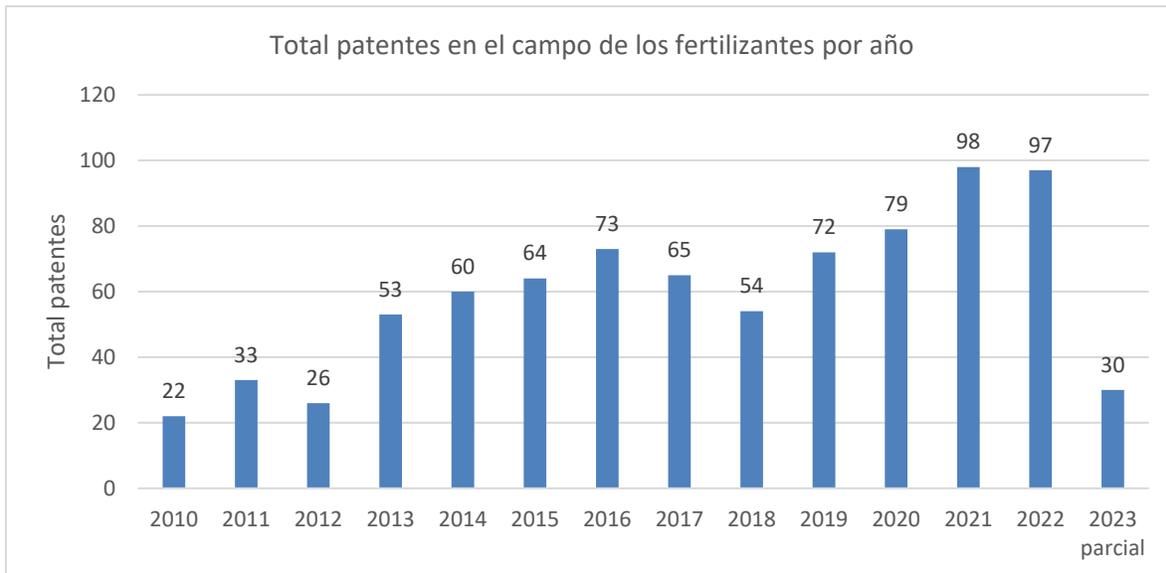


Gráfico 1. Total de patentes por año en el campo de los fertilizantes

Por otro lado, en el Gráfico 2 se identifican los países y/o jurisdicciones líderes en investigación en el sector. Se observa que Estados Unidos es el país líder en el campo de innovación de los fertilizantes con el 60,7% del número de patentes encontradas. De igual forma, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WO), cuenta con aproximadamente el 22,7% de las patentes



en este sector; esta jurisdicción contiene una lista amplia de países tales como, China, Ucrania, República Checa, India, entre otros.

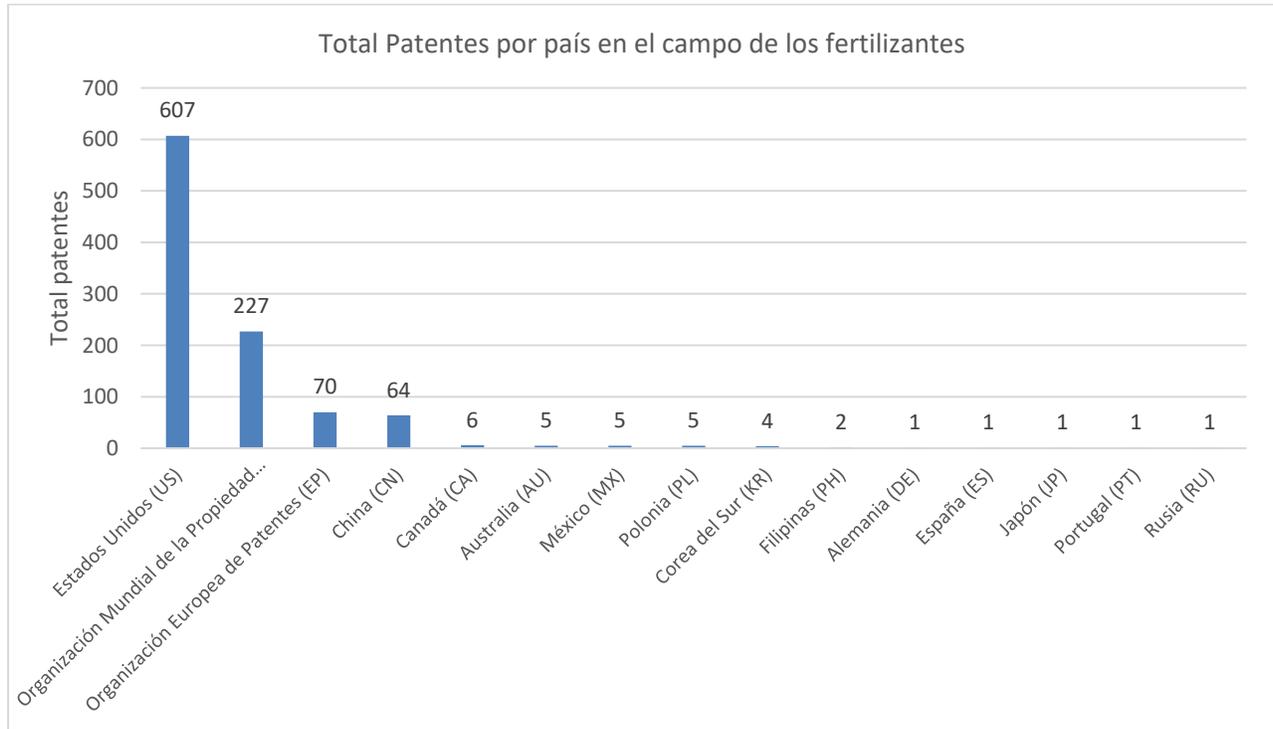


Gráfico 2. Total patentes por país en el campo de los fertilizantes

También se utilizó el programa Vosviewer, una herramienta que permite analizar y visualizar las redes y patrones entre las patentes encontradas, lo que facilita la comprensión de cuáles son las tendencias dentro del área de investigación de los fertilizantes. A partir del análisis presentado en el Gráfico 3, se observa que la mayoría de las patentes relacionadas con fertilizantes se centran en métodos de preparación para una liberación lenta de nutrientes, ya sea a través de catalizadores o mediante la síntesis de estos a través de nanopartículas.

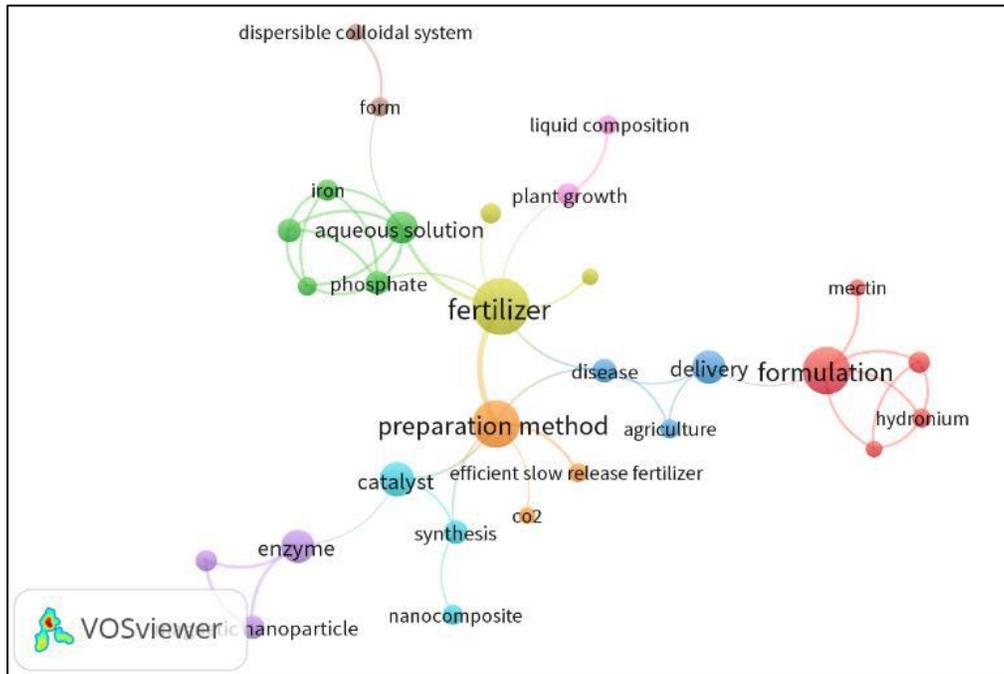


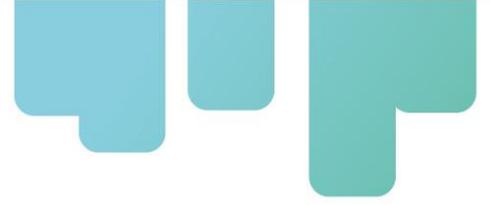
Gráfico 3. Análisis bibliométrico VosViewer

Con la información obtenida, se realizó una búsqueda en diversas bases de datos. De allí se tomaron aquellas patentes que, por sus diversas características, tienen una relación con las nanopartículas de dióxido de titanio, óxido de zinc y zeolita.

Se encontró que, en el año 2012, se registró la propiedad denominada “COMPOSICIÓN Y MÉTODO PARA LA LIBERACIÓN SOSTENIDA DE MACRONUTRIENTES AGRÍCOLAS” con número de patente US20130098125 en Estados Unidos. En esta se usan nanopartículas de fosfato para una liberación controlada de los nutrientes en el suelo. Es así como se asegura que los nutrientes que aporta el fertilizante no se pierdan por lixiviación y evaporación, aprovechando de manera más efectiva todo el fertilizante y evitando daños ambientales por el uso de estos.

En 2019, en México se registró la patente MX2019013018 denominada “PROCESO DE SINTESIS PARA LA OBTENCION DE NANOFERTILIZANTES BI-ENCAPSULADOS DE LENTA LIBERACION PARA SU APLICACION EN EL SECTOR AGROPECUARIO”. En esta se expone el uso de las nanopartículas para una liberación controlada de los nutrientes de los fertilizantes, pero compuesta de nanopartículas de sal mineral, con contenido de nitrógeno, fósforo y calcio.

Por otro lado, la más cercana a la idea principal de las nanopartículas de este estudio es la patente denominada “USO DE NANOFERTILIZANTES PARA CULTIVOS HORTÍCOLAS SOSTENIBLES DE ALTO RENDIMIENTO” con número IN202241019215 registrada en la India en 2022. En esta se busca usar nanopartículas de óxido de zinc, dióxido de titanio y zeolita. El propósito es combinar las



nanopartículas con los fertilizantes para potenciar sus nutrientes en los cultivos.

Se puede concluir que existe un interés en el uso de nanopartículas como complemento de los fertilizantes para los cultivos. Basados en las fechas de solicitud de patentes, se entiende que es una tecnología que se viene desarrollando aproximadamente desde la última década. De esta manera, existe un interés conjunto en el aprovechamiento de los nutrientes aportados por los fertilizantes sin generar desperdicios y daños ambientales por el uso excesivo de estos.

Además, las patentes registradas en la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual demuestran que se han aplicado estudios en países como Chile, Rusia, México, España, Japón, entre otros. Esto reafirma la idea de que existe un interés generalizado en mejorar los métodos de suministro de nutrientes en la agricultura, dado que los enfoques tradicionales no resultan lo suficientemente efectivos ni sostenibles con el medio ambiente. Además, evidencia que los productos de este tipo están emergiendo como un nuevo objetivo clave en el mercado de agroinsumos.

Es importante señalar que la Universidad Industrial de Santander cuenta con un total de 91 patentes otorgadas en diversos campos. Entre ellas se resalta una que, aunque no se desempeña en el campo agrícola, trabaja con nanopartículas de óxido de zinc. Esta es la patente NC2018/0010514 que lleva por título “MÉTODO DE OBTENCIÓN Y NANOBIOCIDA QUE COMPRENDE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINC Y COMPUESTOS CATIONICOS AMINADOS, PARA DE CONTROL MICROBIANO EN LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y GAS”, registrada en Colombia en una colaboración entre la UIS y Ecopetrol en 2022. Como su nombre lo indica, es un proceso químico con fines de aplicación en la industria del petróleo, y que, en relación con este estudio, solo tiene similitud en el uso de nanopartículas de óxido de zinc.

Considerando lo anterior, se puede inferir que, los nanofertilizantes con base en dióxido de titanio, óxido de zinc y zeolita son un producto pionero en la universidad y, a su vez, en el campo agrícola, ya que no se encuentran otras patentes desarrolladas en este sector con los mismos componentes. En ese sentido, el análisis de patentes sugiere que este proyecto tiene una oportunidad potencial dentro del mercado. Si bien existe un interés creciente en desarrollar nuevos métodos de fertilización para cultivos que minimicen el desperdicio de productos a través de un óptimo aprovechamiento de los nutrientes proporcionados, y en generar productos sostenibles que contribuyan a mitigar el impacto ambiental y promuevan un mayor cuidado de los suelos, aún no se ha desarrollado una patente que atienda esas necesidades del agro. En otras palabras, tanto a nivel regional como nacional aún no se han introducido productos con estas características. Por lo tanto, las nanopartículas desarrolladas en este proyecto podrían proponerse como una propiedad intelectual de la Universidad. Esto permitirá proteger la tecnología y su aprovechamiento comercial estaría a cargo de los investigadores, guiados por la normativa de la UIS.



Marco normativo para la comercialización desde la Universidad Industrial de Santander

Los principales requisitos normativos para la comercialización de cualquier producto o servicio desde la UIS están regulados por el Consejo Superior. Entre estas normativas, destaca lo referente a propiedad intelectual, que tiene por objetivo promover la investigación mediante mecanismos que faciliten la transferencia de tecnología y el acceso al sector productivo en condiciones razonables.

Propiedad intelectual

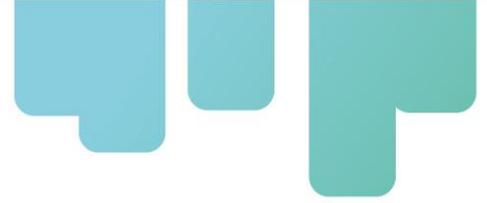
Según el Acuerdo N°093 de 2010, los principales requisitos son:

- La comercialización de la propiedad intelectual ya sea por medio de un producto o servicio, debe contar con un concepto favorable del Comité de Propiedad Intelectual.
- La Universidad, por medio del Comité de Propiedad Intelectual y la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, deben aprobar y revisar los acuerdos entre las instituciones externas involucradas en la financiación del proyecto y la Universidad. Esto para lograr condiciones adecuadas en la divulgación, publicación, uso, control, entre otras de los derechos patrimoniales.
- Revisión de la protección de la propiedad intelectual a través del análisis de capacidad de producción de la Universidad sobre este producto. Así, surge la decisión de proteger como, patente, secreto industrial, derechos de autor, entre otros. O, si, por el contrario, no es necesario.
- Se debe valorar la tecnología implicada en la propiedad intelectual para decidir si la licencia será de uso exclusivo, ya sea de la Universidad o por medio de la empresa aliada. O, si, por el contrario, no debe serlo.
- La comercialización podrá hacerse por medio de la misma Universidad Industrial de Santander, por un tercero designado por la Universidad por medio de una alianza o por los mismos inventores después de un acuerdo con la Universidad, con previo aval del Comité de Propiedad Intelectual.

Spin-Off

El Acuerdo No. 007 de 2020 del Consejo Superior de la Universidad Industrial de Santander, reglamenta la conformación de empresas tipo Spin-Off por parte de la universidad. Entre los requerimientos para la creación se encuentra:

- La iniciativa para proponer la creación de una Spin-Off puede darse por los mismos investigadores vinculados a la Universidad y con titularidad de los derechos morales de la creación.
- La Universidad reconoce los siguientes tipos de Spin-Off:



- Spin-Off independiente: Es generada por los investigadores o creadores de la propiedad intelectual sin participación de la universidad como socio o asociado de la empresa.
- Spin-Off vinculada: Es creada solo por la universidad sin participación de los investigadores o creadores de la propiedad intelectual.
- Spin-Off alianza estratégica: Es la conformada por la universidad y un particular mediante un contrato de colaboración empresarial.
- Spin-Off subsidiaria: Creada por un particular para explotar los activos de la propiedad intelectual de la universidad.
- La universidad en Spin-Off independientes o subsidiarias se vinculará mediante la transferencia de conocimiento a la Spin-Off.
- La formulación de la propuesta ante el Comité de Propiedad Intelectual debe ir acompañada de los siguientes documentos:
 - Carta de intención
 - Documento de presentación de la propuesta donde debe presentarse: el tipo de Spin-Off, definición de la clase de sociedad comercial, porcentaje de la Universidad en el capital social, propiedad intelectual involucrada en la Spin-Off.
 - Un plan de negocio con al menos la valoración comercial de la propiedad intelectual y la viabilidad económica del mismo a través de un análisis de mercado, alternativas de financiación y un análisis financiero en un escenario de 5 años.
- Se encargan de revisar la propuesta: el Comité de Propiedad Intelectual, la Vicerrectoría de Investigación y Extensión y la División Financiera de la Universidad.
- El Comité de Propiedad Intelectual es el encargado de emitir la aprobación de la propuesta de Spin-Off. Una vez emitido este concepto, el Consejo Superior de la universidad es el encargado de decidir la implementación de la empresa Spin-Off mediante un Acuerdo.
- Los servidores públicos como docentes e investigadores podrán recibir regalías que provengan de la Spin-Off. De igual forma, la universidad recibirá ganancias ya sea por participar como socio o como transferente de conocimiento.
- La universidad podrá conceder a las empresas de tipo Spin-Off una licencia de uso no exclusiva y no transmitible de la imagen institucional para exclusivamente usarla como identificación en el mercado.
- Una vez aceptada la Spin-Off, para suscribir el contrato de licenciamiento o negocios jurídicos a los que haya lugar, la empresa Spin-Off debe estar legalmente constituida.

Con lo anterior mencionado, se destaca que el propósito de este documento es proporcionar una visión inicial del potencial de esta propiedad intelectual, a través del establecimiento de una **Spin-**

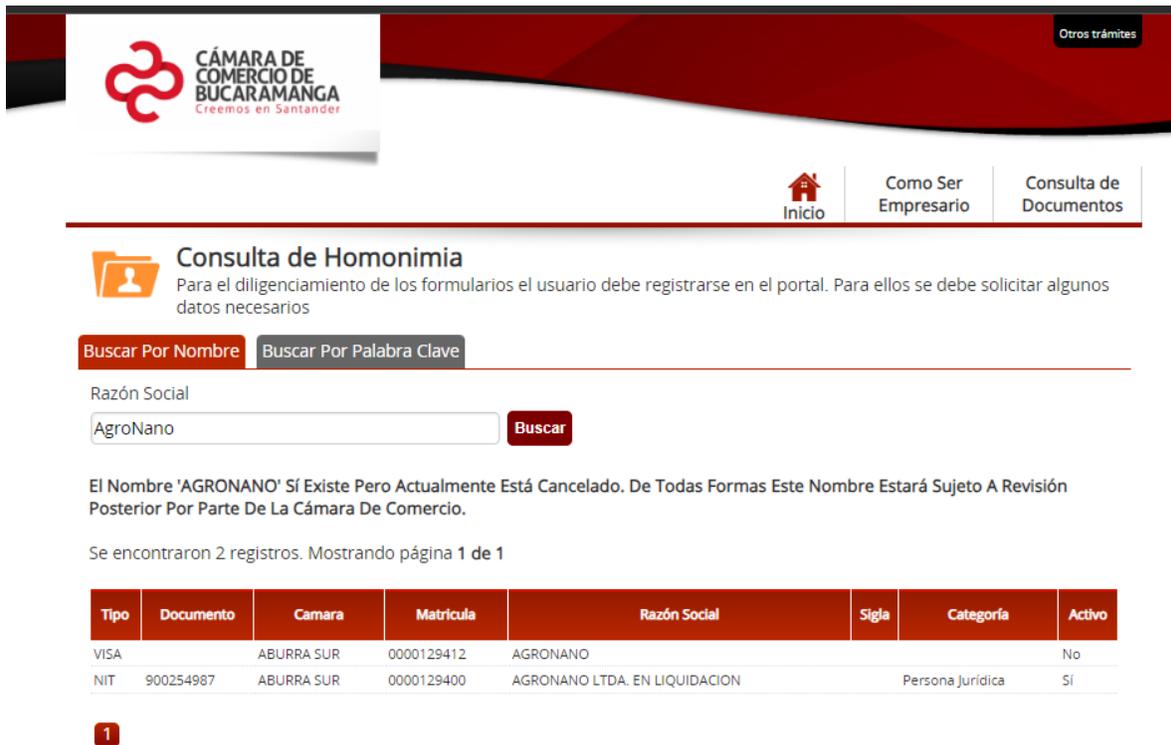
Off de tipo independiente.

Marco normativo de insumos agrícolas en Colombia.

Cuando una Spin-Off sea aceptada en la universidad, la empresa debe constituirse legalmente en Colombia. Para esto, se deben seguir los siguientes pasos:

Consulta de Homonimia

Para esta idea de negocio, se propuso por nombre “AgroNano”. Al realizar la consulta homonimia, se encontró que existían dos empresas registradas en el departamento de Antioquia, pero una de ellas no está activa actualmente y la otra está en proceso de liquidación (ver Gráfico 4). Por lo tanto, la empresa puede registrarse con ese nombre.



The screenshot shows the website of the Cámara de Comercio de Bucaramanga. The header includes the logo and name of the chamber, along with navigation links for 'Inicio', 'Como Ser Empresario', and 'Consulta de Documentos'. The main content area is titled 'Consulta de Homonimia' and provides instructions for users. Below this, there are search options: 'Buscar Por Nombre' (selected) and 'Buscar Por Palabra Clave'. A search box contains the text 'AgroNano' and a 'Buscar' button. The search results indicate that the name 'AGRONANO' exists but is currently canceled and subject to future review. It also states that 2 records were found. A table displays the following records:

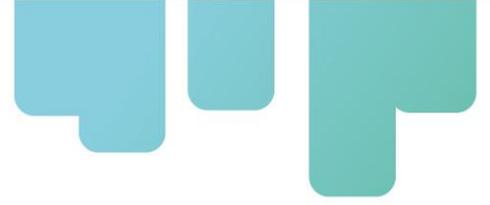
Tipo	Documento	Camara	Matrícula	Razón Social	Sigla	Categoría	Activo
VISA		ABURRA SUR	0000129412	AGRONANO			No
NIT	900254987	ABURRA SUR	0000129400	AGRONANO LTDA. EN LIQUIDACION		Persona Jurídica	Sí

Gráfico 4. Consulta de Homonimia.

Nota: Tomado de Sin tramites, Cámara de Comercio Bucaramanga.

Actividad Comercial

Las actividades comerciales se determinan mediante el código CIU. Esta clasificación hace parte fundamental para que “AgroNano” pueda registrar el RUT y el registro mercantil. El CIU para “AgroNano” es el 2012, establecido por la DIAN y la Cámara de Comercio, en el cual se incorporan



las actividades de producción de compuestos inorgánicos nitrogenados, fosfáticos y potásicos, y de otros productos fertilizantes mezclados.

Registro Único Tributario

“Es un proceso para personas naturales, jurídicas y demás sujetos con obligaciones administradas por la DIAN obligados a inscribirse” (DIAN, 2022). Este registro se hace a través de la plataforma web de la DIAN.

Pagos

Para el establecimiento de “AgroNano” se deben pagar los siguientes conceptos.

- Matricula Mercantil: Este documento permite a los comerciantes y sus establecimientos, registrar públicamente toda su actividad mercantil, como la inscripción o anotación de los diferentes actos u operaciones, libros y documentos que sean de carácter mercantil, o que afecten a la persona del comerciante, con el fin de darles publicidad y los efectos jurídicos que la ley señala (Cámara de Comercio de Bucaramanga, 2023).
- Registro de la empresa y sus productos ante el ICA.

Registro ante el ICA

De acuerdo con la resolución No. 00150 del 21 de enero de 2003 por la cual se adopta el reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelos para Colombia, le corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario ICA otorgar el registro y ejercer el control legal y técnico de los fertilizantes y acondicionadores de suelos en el país.

Para el registro de empresas fabricantes, formuladoras y envasadoras o empacadoras se debe tomar en cuenta el artículo No. 4 que expone: “Toda persona natural o jurídica que desee fabricar, formular, envasar o empacar fertilizantes y acondicionadores de suelos, deberá registrarse ante el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, mediante el diligenciamiento y presentación de la Forma ICA 3-894. Este debe estar debidamente diligenciado y firmado por el representante legal o su apoderado” (ICA, 2003). Si no se dispone de instalaciones propias para los procesos de fabricación, formulación, envasado o empaque, de almacenamiento de materias primas y productos terminados o de control de calidad, se deberá presentar contrato de maquila con empresas registradas en el ICA para dicha actividad.

Esta resolución también dispone los requerimientos para que toda persona natural o jurídica registrada ante el ICA como importadora, fabricante, formuladora, envasadora, empacadora o distribuidora interesada en comercializar fertilizantes obtenga el registro de venta. Según el Artículo 26: “Para la obtención de registro de venta, la persona natural o jurídica interesada en su comercialización en Colombia deberá presentar la forma ICA 3-896 (ICA, 2003).

Para la comercialización de los productos con un registro de venta previamente aprobado, se deben crear etiquetas dentro del marco de la Norma Técnica Colombiana N°40 (NTC 40). Esta



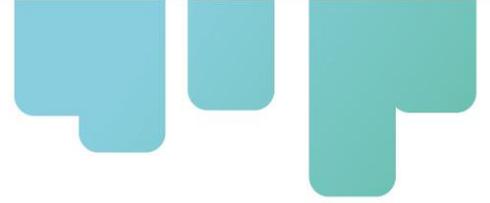
norma establece los requisitos que debe cumplir el etiquetado de los envases, empaques y embalajes destinados para fertilizantes. Este se entiende como el material escrito impreso y adherido a los empaques de los fertilizantes. Estas etiquetas deben ir en español y estar en relación con el tamaño y forma de los envases abarcando mínimo el 80% del tamaño de la superficie frontal de cada envase o empaque.



DISCUSIÓN

La definición del tipo de propiedad intelectual es un aspecto importante, pues permite proteger los activos intangibles de una Spin-Off. Por lo tanto, este debe ser acorde con las características de la Spin-Off y sus objetivos. Para ello, en Colombia se identifican diversos instrumentos legales de protección de la propiedad intelectual de las Spin-Offs tanto desarrolladas en entidades públicas como privadas. Sin embargo, para el caso particular de este estudio se consideran las cuatro tipologías definidas en la Universidad Industrial de Santander, pues la Spin-Off es creada por investigadores de esta institución de educación superior de carácter pública.

A partir de la revisión del marco normativo colombiano e institucional de la Universidad Industrial de Santander se define que el tipo de propiedad intelectual más apropiado para esta empresa de nueva creación es la Spin-Off independiente, dado que puede ser una herramienta eficaz que permita la comercialización de la invención, la generación de empleo en la región y el desarrollo económico sostenible, en este caso particular para el agro colombiano.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Por medio del marco normativo, se pudo encontrar que AgroNano puede ser licenciada como propiedad intelectual desde la Universidad Industrial de Santander, al ser una tecnología creada por investigadores de esta institución. De las cuatro tipologías definidas en el acuerdo N.º 007 de 2020, se considera como la más apropiada para este proyecto la creación de una Spin-Off independiente, dado que corresponde a una empresa de nueva creación fundada por profesores e investigadores de la UIS, sin la participación directa de la Universidad como socio o asociado de la empresa, es decir que la Spin-Off no tiene ninguna obligación legal o financiera con la UIS y a propiedad intelectual pertenece a sus creadores. Los creadores puedan constituir una empresa para producir y comercializar estos productos sin afectar a la Universidad o a su condición de empleados vinculados a la misma. Seguido de esto, la Spin-Off debe establecerse legalmente como cualquier empresa en Colombia.

Cabe destacar que esta Spin-Off “AgroNano” vislumbra un potencial innovador, pues buscar ofrecer una tecnología de nanopartículas, un producto de calidad para el beneficio de la productividad de los cultivos, aumentando el área superficial de acción de los fertilizantes comerciales y logrando una mayor interacción con el suelo al mejorar los nutrientes de las plantas, que en nuestros días aún no se comercializa.

Recomendaciones

Se recomienda a los fundadores de la Spin-Off que es de gran relevancia la búsqueda de asesoría profesional de abogados expertos en propiedad intelectual y consultores de negocios, que permita un registro de la propiedad intelectual y una introducción en el mercado de manera exitosa.

La propiedad intelectual entre los coejecutores se registrará por las políticas, condiciones y disposiciones planteadas en el Manual de Operaciones 2020-2025 de FONTAGRO y el BID, cumpliendo las normas de propiedad intelectual y de visibilidad establecida en el Instructivo de Gestión de Conocimiento, Comunicación y Disseminación de Resultados, que se encuentra en el sitio de Internet de FONTAGRO. Así como los reglamentos de propiedad intelectual de cada una de las instituciones coejecutoras del proyecto.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cámara de Comercio de Bucaramanga. (2023). Matricula Mercantil. <https://www.camaradirecta.com/crear-mi-empresa/registros-publicos/renueve-su-matricula-mercantil-ciudadanos/>
- Carrillo González, R., & González-Chávez, M. D. C. (2009). La nanotecnología en la agricultura y rehabilitación de suelos contaminados. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria En Nanociencias y Nanotecnología*, 2(2), 50–63. www.mundonano.unam.mx
- Consejo Superior (2020). Acuerdo No. 007 de 2020. Universidad Industrial de Santander. <https://uis.edu.co/wp-content/uploads/2023/10/Reglamento-Spin-Off-UIS.pdf>
- DIAN. (2022). Registro Único Tributario (RUT). <https://www.dian.gov.co/impuestos/personas/Renta-Personas-Naturales-AG-2020/Paginas/Registro-Unico-Tributario.aspx>
- ICA. (2003). Resolución 00150 del 21 de enero de 2003. 00150(00150).
- Lira-Saldivar, R. H., Argüello, B. M., Villarreal, G. D. los S., & Reyes, I. V. (2018). Potencial de la nanotecnología en la agricultura. *Acta Universitaria*, 28(2), 9–24. <https://doi.org/10.15174/au.2018.1575>
- López, P. (2017). Surgimiento de empresas catalogadas como spin-off universitarias en Colombia, análisis desde la gerencia de proyectos (fase I). *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (82), 61-72. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1649>
- NDSU. (2022). Environmental Implications of Excess Fertilizer and Manure on Water Quality. 1281(August). <https://www.ndsu.edu/agriculture/extension/publications/environmental-implications-excess-fertilizer-and-manure-water-quality>
- OMPI. (n.d.). Patentes. WIPO. <https://www.wipo.int/patents/es/>
- Orozco P, F. H. (1986). Impacto ambiental de los fertilizantes en la agricultura con énfasis en el cultivo de papa. Federación Colombiana de Productores de Papa - FEDEPAPA.
- Savci, S. (2012). Investigation of Effect of Chemical Fertilizers on Environment. *APCBEE Procedia*, 1, 287–292. <https://doi.org/10.1016/j.apcbee.2012.03.047>
- Toksha, B., Sonawale, V. A. M., Vanarase, A., Bornare, D., Tonde, S., Hazra, C., Kundu, D., Satdive, A., Tayde, S., & Chatterjee, A. (2021). Nanofertilizers: A review on synthesis and impact of their use on crop yield and environment. *Environmental Technology and Innovation*, 24, 101986. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101986>

INSTITUCIONES PARTICIPANTES



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org