

BIO NANO COMPUESTOS

basados en
polisacáridos

Número 01 – Año 01

Boletín de vigilancia tecnológica

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dirección de Transferencia Tecnológica y
Propiedad Intelectual



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA

BIONANOCOMPUESTOS BASADOS EN POLISACÁRIDOS

Boletín de vigilancia tecnológica

Número 01. Año 01 - Enero 2023

Publicación Trimestral

2023 Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM)

Av. La Molina s/n, La Molina, Lima, Perú.

Teléfono: (51-1) 6147800 ext. 445

Correo electrónico: dttpi@lamolina.edu.pe

Sitio web: www.lamolina.edu.pe

Vicerrectorado de Investigación (VRI)

Patricia Liliana Gil Kodaka, Dra. Vicerrectora de Investigación

Dirección de Transferencia Tecnológica y Propiedad Intelectual (DTTPI)

Eduardo Leuman Fuentes Navarro, Ph.D. Director (e)

Autores:

Elaboración a cargo de la DTTPI:

Oscar Alberto Eduardo Cuya Munaylla, Tec.

Elena Rocío Ramos Vásquez, Mg.Sc.



Obra licenciada bajo Licencia Creative Commons

Reconocimiento - Uso No Comercial

Se permite copiar, distribuir y exhibir la obra - en cualquier medio de fijación o formato - sin fines comerciales siempre que se reconozca específicamente a los autores y a la UNALM.

El contenido del presente documento se proporciona con fines exclusivamente informativos.

Agradecimiento:

Convenio MINEDU-UNALM 2022, Unidad Operativa: Fortalecimiento de la investigación - VRI - MINEDU, por el financiamiento para la adquisición del software de búsqueda de patentes.

PRESENTACIÓN

La Universidad Nacional Agraria La Molina tiene como objetivo estratégico, fortalecer la investigación, desarrollo e innovación de la comunidad universitaria. Por ello, el Vicerrectorado de Investigación, a través de la Dirección de Transferencia Tecnológica y Propiedad Intelectual se ha propuesto promover la búsqueda y uso de información científica y tecnológica de vanguardia para la toma de decisiones estratégicas en investigación.

Los boletines tecnológicos, son publicaciones especializadas en diferentes áreas, que presentan información tecnológica y científica nacional e internacional, sobre avances y tendencias en los distintos sectores tecnológicos. Asimismo, permiten conocer los países y entidades líderes en el desarrollo de un campo técnico, las tendencias tecnológicas y su evolución en un tiempo determinado, las soluciones puestas en el mercado, entre otros. Es así, que la finalidad del presente documento, es (i).- proveer ideas o insumos para motivar que nuestros investigadores puedan proponer, formular, conceptualizar y desarrollar mejoras o nuevas tecnologías, tomando como base la información técnica que se puede obtener a partir de lo descrito en el presente documento. (ii).- promover el uso de herramientas de vigilancia tecnológica y acercarlas a los miembros de nuestra comunidad universitaria para motivar su práctica sistemática en otras temáticas de interés.

El presente boletín se enfoca en el estudio de bionanocompuestos basados en polisacáridos; caracterizados por su amplio uso en una variedad de áreas debido a propiedades multidimensionales que poseen como biocompatibilidad, actividad antimicrobiana y biodegradabilidad. Se reportan también aquí, las aplicaciones de estos bionanocompuestos, que van desde biomateriales, pasando por medicina regenerativa, administración de fármacos, ingeniería de tejidos, hasta electrónica, envasado de alimentos y otros usos industriales. Se espera así, que la información reportada sea aprovechada en el desarrollo de estudios / investigaciones de mayor novedad en potenciales productos / procedimientos en la temáticas que se aborda.

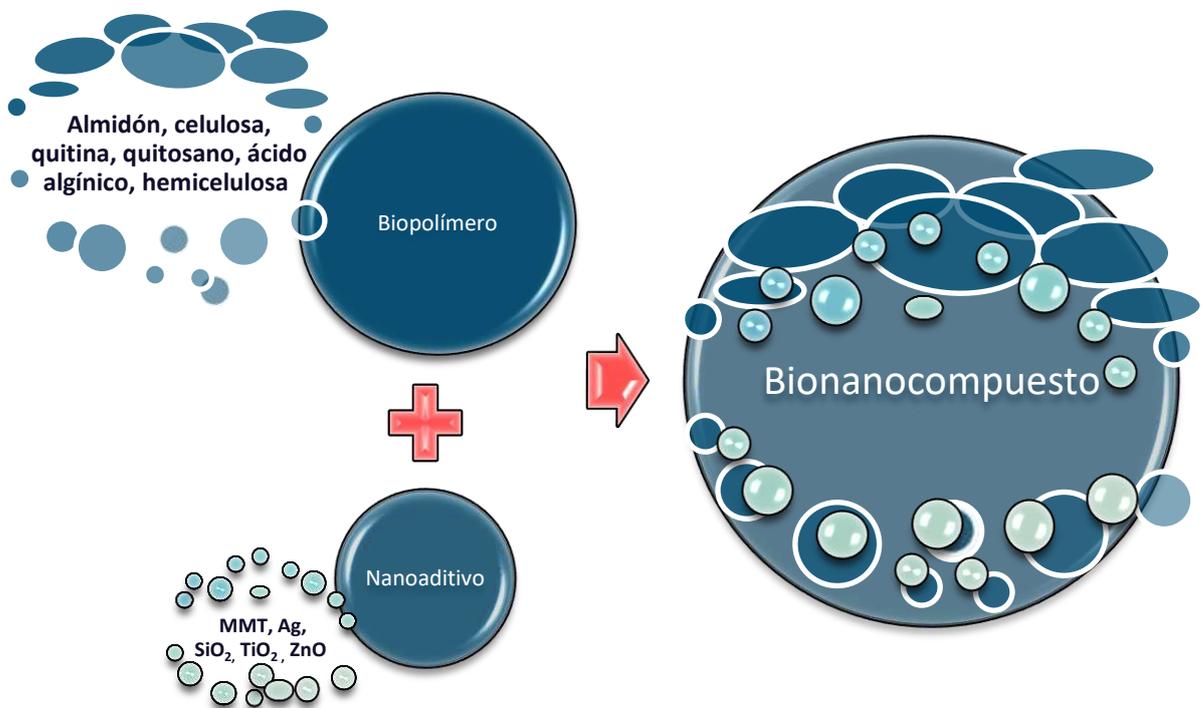
Dirección de Transferencia Tecnológica y Propiedad Intelectual
Vicerrectorado de Investigación

CONTENIDO

- Presentación 3
- I. RESUMEN 5
- II. JUSTIFICACIÓN 6
- III. OBJETIVO DE BÚSQUEDA..... 6
- IV. CUADRO CONCEPTUAL 6
- V. METODOLOGÍA 8
- VI. RESULTADOS 10
 - 6.1 Información Científica 10
 - 6.2 Proyectos de investigación 23
 - 6.3 Tesis 29
 - 6.4 Información Tecnológica 34
 - 6.7 Análisis de Competidores 53
- VII. CONCLUSIONES 54

I. RESUMEN

Durante las últimas décadas, los nanocompuestos basados en polímeros han sido materia de interés creciente en las investigaciones relacionadas a creación de materiales mediante herramientas de biotecnología y nanotecnología. La adición de nanoaditivos orgánicos o inorgánicos a la matriz polimérica, proporciona nuevas propiedades funcionales al material, mientras mantiene propiedades similares de procesamiento, respecto a los polímeros de origen. La alta relación superficie/volumen de los nanoaditivos y su interacción molecular con la matriz polimérica, conduce a cambios notorios en las interfases y en las propiedades físicas, mecánicas, eléctricas y otras del material.



Los “bionanocompuestos”, también conocidos como “nanobiocompuestos”, “biocompuestos”, “compuestos verdes”, “biohíbridos” o “bioplásticos”, constituyen una alternativa ecológica frente a los polímeros sintéticos y son el resultado de biopolímeros, incluidos los polisacáridos, polipéptidos y proteínas, poliésteres alifáticos y ácidos polinucleicos; mientras los nanoaditivos incluyen mayormente arcillas, hidroxiapatita, sólidos inorgánicos y nanopartículas metálicas, cuyas dimensiones se encuentran en el rango de los nanómetros (1 – 100 nm).

II. JUSTIFICACIÓN

La temática propuesta es afín a las facultades de Industrias Alimentarias, Ciencias y Ciencias Forestales de la UNALM, donde ya se han desarrollado investigaciones relacionadas.

La finalidad del presente documento, es presentar información que pueda ser utilizada, por los miembros de nuestra comunidad universitaria, particularmente las facultades señaladas, como línea de partida en la formulación de sus investigaciones, pudiendo visualizar el estado de la técnica en bionanocompuestos basados en polisacáridos. Se espera así, estudios novedosos que incluyan bionanocompuestos basados en polisacáridos, que aprovechen la información aquí presentada.

III. OBJETIVO DE BÚSQUEDA

Reportar avances tecnológicos y científicos, a nivel mundial, sobre bionanocompuestos basados en polisacáridos de los últimos cinco (05) años (2018-2022).

IV. CUADRO CONCEPTUAL

El objeto de estudio fue delimitado utilizando la siguiente información (Cuadro 01).

Cuadro 01. Palabras clave asociadas al objeto de estudio

	Palabras clave	Key words	Sinónimos / Acrónimos
Objeto de estudio	bionanocompuestos nanobiocompuestos biohíbridos nanocompuestos basados en polímeros	bionanocomposites nanobiocomposites biohybrids biopolymer-based nanocomposites	bioplastics
Matriz / polímero	polisacáridos pectina quitina quitosano almidón celulosa ácido algínico hemicelulosa	polysaccharide pectin chitin chitosan starch cellulose alginic acid hemicellulose	
Nanopartícula o nanofiller	nanopartícula nanoaditivo nanotubo nanofibra nanocristal	nanoparticle nanofiller nanotube nanofibre nanocrystal	nm

V. METODOLOGÍA

Para el presente estudio, la búsqueda de información se vio definida por las siguientes ecuaciones (Cuadro 02):

Cuadro 02. Ecuaciones de búsqueda utilizadas

Tipo de Información	Campo	Ecuación de búsqueda
Información científica	Título y Resumen	(bionanocomposite* OR nanobiocomposite* OR biohybrid* OR bioplastic* OR "biopolymer-based nanocomposite*" OR biocomposite* OR biopolymer*) AND (polysaccharide* OR pectin OR chitin OR chitosan OR starch OR cellulose OR "alginate" OR hemicellulose) AND (nano* OR nm)
	Tipo de documento	"ar" = Artículo "re" = Review
	Área temática	"MATE" = Materials Science OR "ENGI" = Engineering OR "CENG" = Chemical Engineering OR "ENVI" = Environmental Science OR "MEDI" = Medicine OR "AGRI" = Agricultural and Biological Sciences OR "IMMU" = Immunology and Microbiology OR "EART" = Earth and Planetary Sciences OR "CHEM" = Chemistry OR "BIOC" = Biochemistry, Genetics, and Molecular Biology
	Periodo	01/12/2018 – 31/12/2022
Información tecnológica (patentes)	Resumen ó título:	(bionanocomposite* OR nanobiocomposite* OR biohybrid* OR bioplastic* OR "biopolymer-based nanocomposite*" OR biocomposite* OR biopolymer*) AND (polysaccharide* OR pectin OR chitin OR chitosan OR starch OR cellulose OR "alginate" OR hemicellulose) AND (nano* OR nm)
	Código CIP (Clasificación Internacional de Patentes)	C08B/low: POLISACARIDOS; SUS DERIVADOS (polisacáridos que contienen menos de seis radicales sacáridos unidos entre sí por enlaces glucosídicos) OR C08L/low: COMPOSICIONES DE COMPUESTOS MACROMOLECULARES (composiciones basadas en monómeros polimerizables) OR C08J5/00: Fabricación de artículos o modelado de materiales que contienen sustancias macromoleculares OR D21/low: FABRICACION DEL PAPEL; PRODUCCION DE LA CELULOSA OR B65D/low: RECIPIENTES PARA EL ALMACENAMIENTO O EL TRANSPORTE DE OBJETOS O MATERIALES, p. ej. SACOS, BARRILES, BOTELLAS, CAJAS, LATAS, CARTONES, ARCAS, BOTES, BIDONES,

		TARROS, TANQUES; ACCESORIOS O CIERRES PARA RECIPIENTES; ELEMENTOS DE EMBALAJE; PAQUETES OR B82B/low: NANOESTRUCTURAS FORMADAS POR MANIPULACION DE ATOMOS O MOLECULAS INDIVIDUALES, O COLECCIONES LIMITADAS DE ATOMOS O MOLECULAS COMO UNIDADES DISCRETAS; SU FABRICACION O TRATAMIENTO OR B82Y/low: USOS O APLICACIONES ESPECIFICOS DE NANOESTRUCTURAS; MEDIDA O ANALISIS DE NANOESTRUCTURAS; FABRICACION O TRATAMIENTO DE NANOESTRUCTURAS
	Periodo	01/01/2018 – 31/12/2022

Asimismo, se utilizaron las herramientas de búsqueda citadas en el Cuadro 03, a partir de las cuales se pudo generar un corpus de información de un total de 2847 registros, entre documentos de patentes, publicaciones científicas, proyectos de investigación y tesis. La información se obtuvo a través de búsquedas en bases de datos nacionales e internacionales con un análisis crítico y refinación sucesiva de las ecuaciones lógicas booleanas con las que se han alimentado los motores de búsqueda.

Cuadro 03. Herramientas de búsqueda

Tipo de Información	Fuente	Enlace
Información científica	Scopus	https://www.scopus.com/search/
Proyectos de investigación	CORDIS	https://cordis.europa.eu/search
	Banco de proyectos de investigación en CTI nacional	http://proyectoscti.concytec.gob.pe/
Tesis	Carrot2	http://search.carrot2.org/stable/search
	Repositorio ALICIA	https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/
Información tecnológica	Patent Inspiration	http://www.patentinspiration.com/
	Espacenet	https://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP

Se realizó un análisis a partir de información científica de los últimos cinco años (2018 – 2022) a nivel mundial en el área de investigación definida, con el objeto de brindar información relevante sobre los siguientes aspectos:

- Tendencias de publicaciones científicas a nivel mundial
- Principales fuentes de publicación científica
- Principales áreas temáticas en el mundo
- Principales países de investigación
- Principales instituciones de investigación en el mundo

-
- Principales fuentes de financiamiento en el mundo

Además, se ha hecho uso de herramientas que permitieron vigilar algunos proyectos de investigación y tesis desde fuentes de información no estructuradas como Carrot2 y the Community Research and Development Information Service (CORDIS); y bases nacionales como el Banco de proyectos de investigación en CTI nacional y el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación, denominado ALICIA (Acceso Libre a la Información Científica).

Por otro lado, se realizó un análisis a partir de información tecnológica (patentes) en los últimos cinco (05) años a nivel mundial, en el tema propuesto, con el objeto de brindar información sobre los siguientes aspectos:

- Tendencias de patentes a nivel mundial
- Principales campos de desarrollo tecnológico en el mundo
- Principales países líderes.
- Principales solicitantes de patentes

Se presenta aquí la información que se estimó de mayor relevancia.

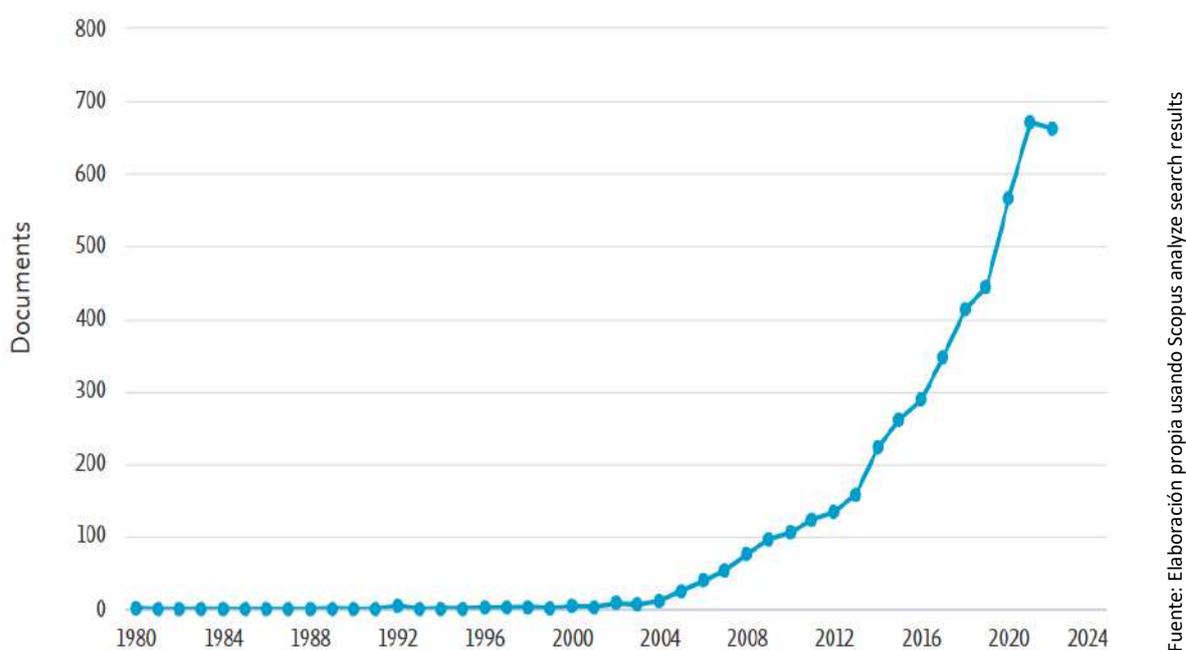
VI. RESULTADOS

Se presenta aquí la información científica / tecnológica mundial recuperada únicamente a través del uso de los motores de búsqueda señalados, con las ecuaciones descritas en la sección V. Metodología. Téngase presente que el análisis de información ha sido acotado al periodo 2018 – 2022, si no se realiza otra precisión.

6.1 INFORMACIÓN CIENTÍFICA

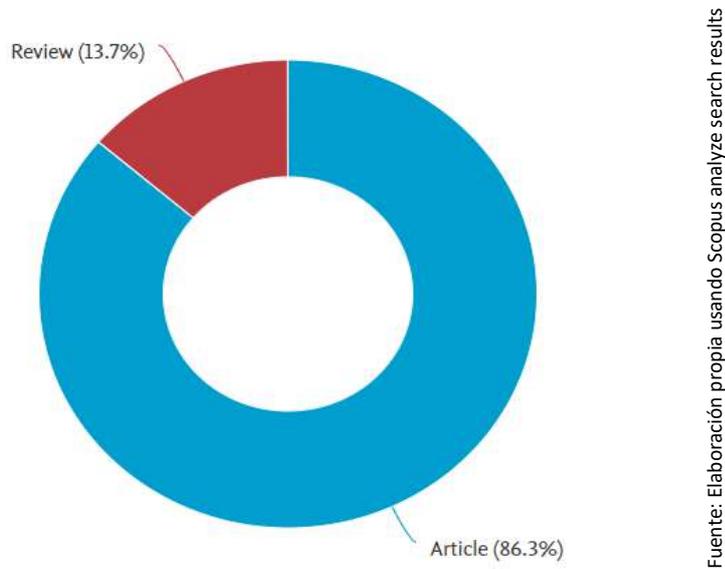
Bajo la estrategia de búsqueda utilizada, la base de datos Scopus registra un total histórico de 4780 documentos relacionados a la temática de bionanocompuestos basados en polisacáridos. En la dinámica de publicaciones, los registros evidencian una marcada tendencia incremental desde el año 2005. En el 2010 se publicaron poco más de 100 documentos y desde ese año a la actualidad, se han reportado 4397 publicaciones [Gráfico 01].

Gráfico 01. Información científica por año de publicación



Durante el periodo de estudio 2018 - 2022, Scopus registró un total de 2781 publicaciones científicas. De ellas, el 86.3% (2399 documentos) fueron artículos científicos y el 13.7% revisiones (382 documentos) [Gráfico 02].

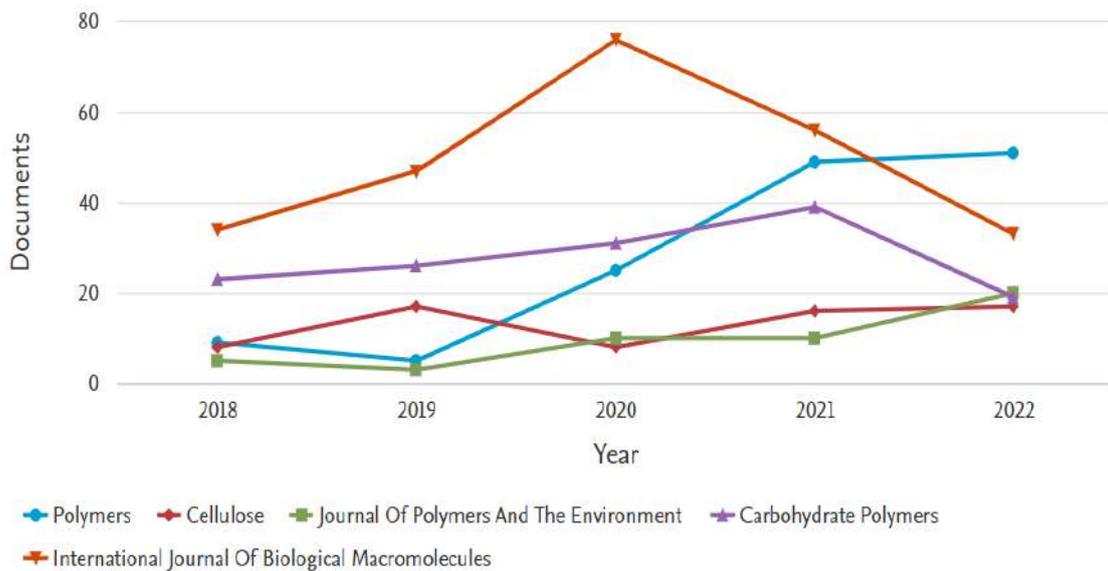
Gráfico 02. Información científica por tipo de publicación



Fuente: Elaboración propia usando Scopus analyze search results

Desde el 2018, las revistas científicas con más registros en la temática han sido: *International Journal of Biological Macromolecules* (246 documentos), seguido de la revista *Polymers* (139 documentos) y *Carbohydrate Polymers* (138 documentos) [Gráfico 03].

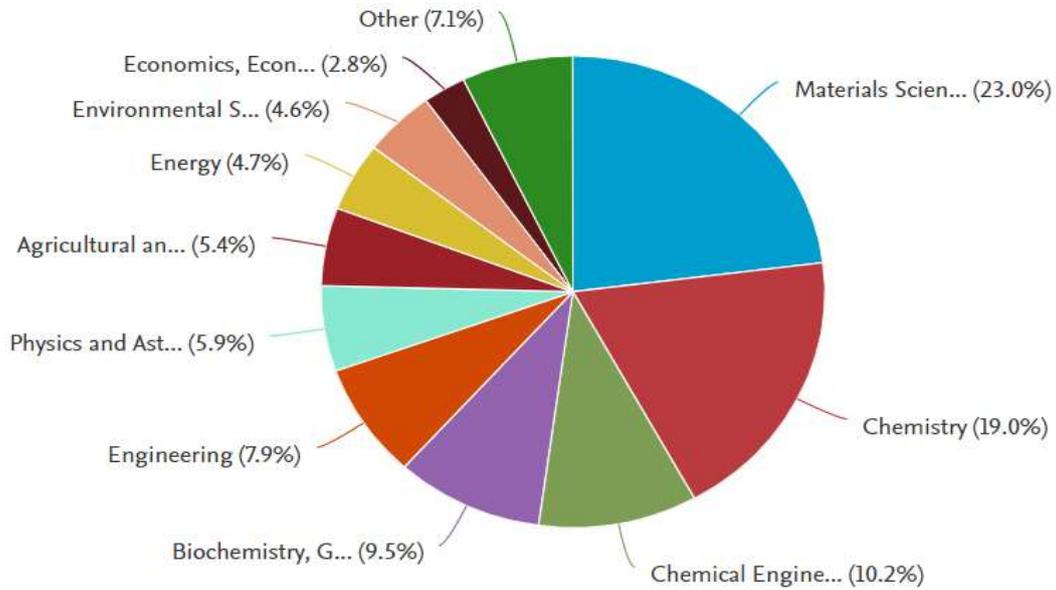
Gráfico 03. Publicaciones científicas por fuente y año de publicación



Fuente: Elaboración propia usando Scopus analyze search results

Las áreas temáticas más relevantes a las que se orientaron los estudios en bionanocompuestos basados en polisacáridos han sido: Ciencia de Materiales (23.0%) Química (19.0%), Ingeniería Química (19.0%), Bioquímica, Genética y Biología Molecular (9.5%) entre otros [Gráfico 04].

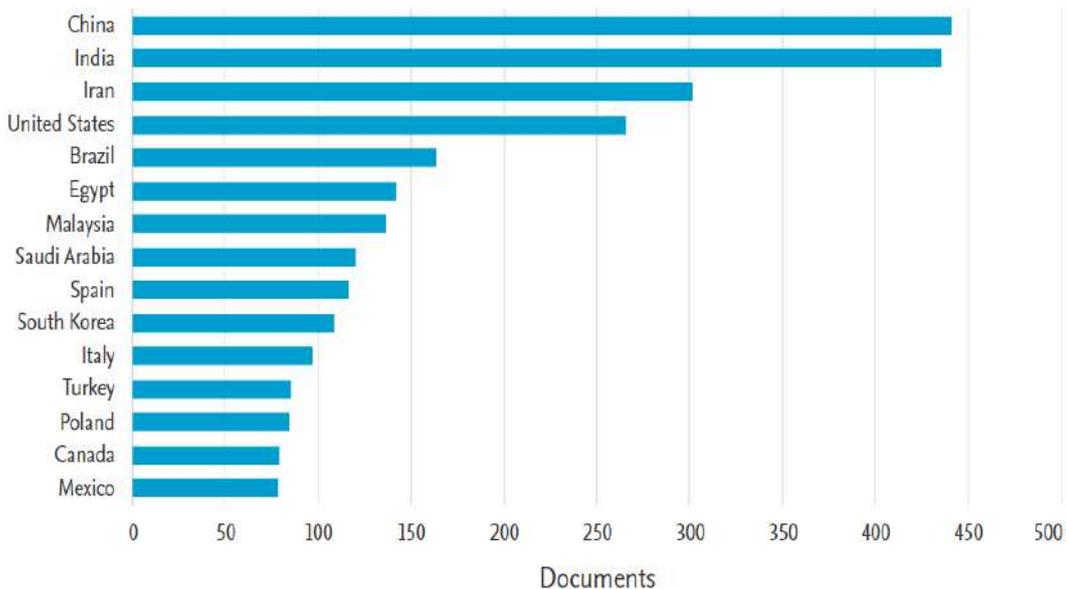
Gráfico 04. Publicaciones científicas por área temática



Fuente: Elaboración propia usando Scopus analyze search results

En el periodo 2018 – 2022, China ha sido el país con mayor cantidad de registros en Scopus (441 documentos), seguido de India (435 documentos) e Irán (301 documentos) [Gráfico 05].

Gráfico 05. Publicaciones científicas por territorio

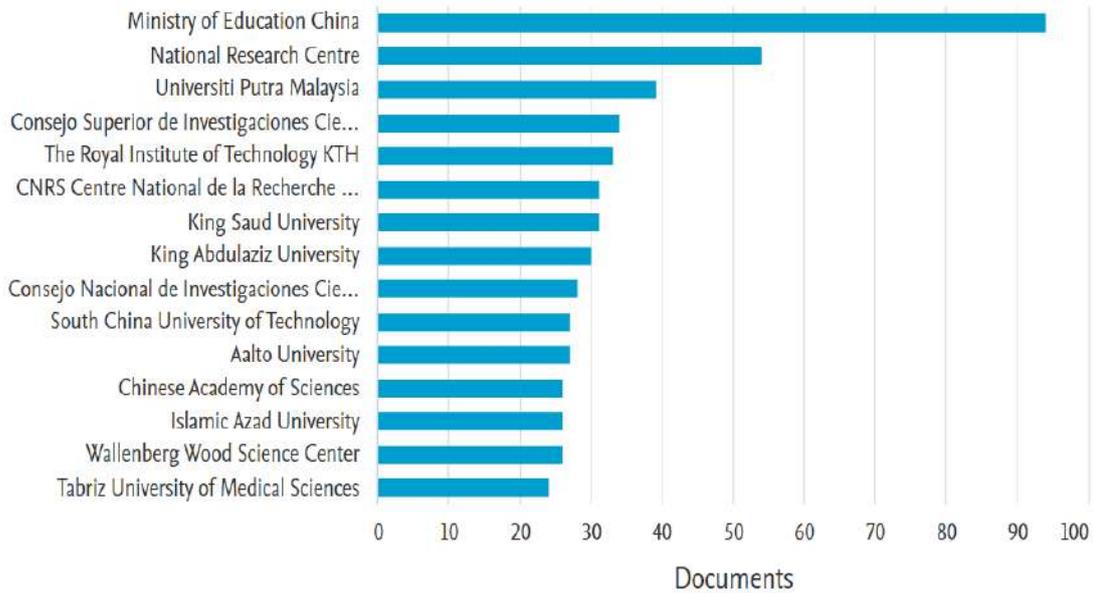


Fuente: Elaboración propia usando Scopus analyze search results

Considerando la afiliación de los autores, las instituciones con mayor número de publicaciones han sido: Ministry of Education China (94 documentos), seguido del

National Research Centre – Egipto (54 documentos) y Universiti Putra Malaysia (39 documentos) [Gráfico 06].

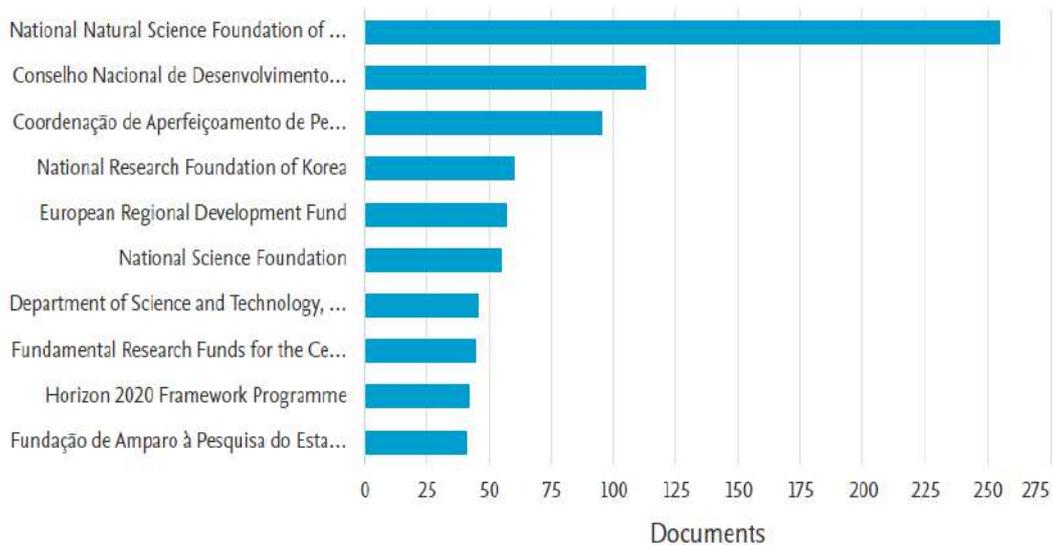
Gráfico 06. Publicaciones científicas por afiliación de sus autores



Fuente: Elaboración propia usando Scopus analyze search results

Del análisis realizado, se reportan hasta 15 diferentes agentes financiadores de los estudios publicados, entre ellos destacan el National Natural Science Foundation of China (255 documentos), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (113 documentos), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (95 documentos) y National Research Foundation of Korea (60 documentos) [Gráfico 07].

Gráfico 07. Publicaciones científicas por fuente de financiación



Fuente: Elaboración propia usando Scopus analyze search results

A continuación, se muestra una selección de quince (15) publicaciones científicas relacionadas al objeto de estudio. La selección contempla los artículos científicos con mayor número de citas en los últimos 3 años (2020-2022).

A strong, biodegradable and recyclable lignocellulosic bioplastic <i>[Bióplástico lignocelulósico fuerte, biodegradable y reciclable]</i>	
Fuente	<i>Nature Sustainability</i>
País / Fecha	USA / 2021
Autor / Institución	Xia Q., Chen C., Yao Y., Li J., He S., Zhou Y., Li T., Pan X., Yao Y., Hu L. YALE UNIVERSITY / UNIVERSITY OF MARYLAND
Resumen	Los materiales renovables y biodegradables derivados de la biomasa son candidatos atractivos para reemplazar los plásticos petroquímicos no biodegradables. Sin embargo, el rendimiento mecánico y la estabilidad en húmedo de la biomasa son generalmente insuficientes para aplicaciones prácticas. Aquí, informamos una estrategia de regeneración de lignina in situ fácil para sintetizar un bioplástico de alto rendimiento a partir de recursos lignocelulósicos (por ejemplo, madera). En este proceso, la matriz porosa de la madera natural se deconstruye para formar una suspensión homogénea de celulosa y lignina que presenta entrelazamiento a nanoescala y enlaces de hidrógeno entre la lignina regenerada y las micro/nanofibrillas de celulosa. El bioplástico lignocelulósico resultante muestra una alta resistencia mecánica, excelente estabilidad al agua, resistencia a la luz ultravioleta y estabilidad térmica mejorada. Además, el bioplástico lignocelulósico tiene un menor impacto ambiental ya que puede reciclarse fácilmente o biodegradarse de forma segura en el entorno natural. Esta estrategia de regeneración de lignina in situ que involucra solo productos químicos ecológicos y reciclables proporciona una ruta prometedora para producir bioplásticos lignocelulósicos fuertes, biodegradables y sostenibles como una alternativa prometedora a los plásticos petroquímicos.
Link	10.1038/s41893-021-00702-w

Recent advancements in applications of chitosan-based biomaterials for skin tissue engineering <i>[Avances recientes en las aplicaciones de biomateriales a base de quitosano para la ingeniería de tejidos de la piel]</i>	
Fuente	<i>Journal of Bioresources and Bioproducts</i>
País / Fecha	Pakistán / 2021
Autor / Institución	Madni A., Kousar R., Naeem N., Wahid F. PAK-AUSTRIA FACHHOCHSCHULE: INSTITUTE OF APPLIED SCIENCES AND TECHNOLOGY
Resumen	El uso de compuestos a base de polímeros en el tratamiento de daños en los tejidos de la piel ha recibido una gran atención en la demanda clínica, lo que obligó a los científicos a mejorar los métodos de diseño de biopolímeros para obtener un sistema altamente eficiente para la restauración completa del tejido dañado. En las últimas décadas, los biomateriales a base de quitosano tienen importantes aplicaciones en la ingeniería de tejidos de la piel debido a sus capacidades biocompatibles, hemostáticas, antimicrobianas y biodegradables. Este artículo revisó las propiedades biológicas prometedoras del quitosano y analizó más a fondo los diversos métodos de preparación

	involucrados en los biomateriales a base de quitosano. Además, esta revisión también brindó una discusión exhaustiva de las diferentes formas de biomateriales a base de quitosano, incluidas membranas, esponjas, nanofibras e hidrogel, que se emplearon ampliamente en la ingeniería de tejidos de la piel. Esta revisión ayudará a formar una base para las aplicaciones avanzadas de biomateriales a base de quitosano en el tratamiento de daños en los tejidos de la piel.
Link	10.1016/j.jobab.2021.01.002

Chitosan based ZnO nanoparticles loaded gallic-acid films for active food packaging

[Películas de ácido gálico cargadas con nanopartículas de ZnO a base de quitosano para el envasado activo de alimentos]

Fuente	<i>Food Chemistry</i>
País / Fecha	India / 2021
Autor / Institución	Srasti Yadav, G.K. Mehrotra, P.K. Dutta MOTILALNEHRU NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ALLAHABAD
Resumen	Se han preparado películas de ácido gálico cargadas con nanopartículas de quitosano (Ch) y óxido de zinc (Ch-ZnO@gal) con el objetivo de su explotación como material de envasado de alimentos ambientalmente benigno. Las películas de quitosano con cantidades variables de nanopartículas de óxido de zinc cargadas con contenido de ácido gálico (ZnO@gal) se sintetizaron para evaluar el efecto de ZnO@gal en su potencial mecánico y biológico óptimo. Los resultados característicos han demostrado que la incorporación de ZnO@gal en películas de quitosano mejoró notablemente la propiedad mecánica deseada de las películas de quitosano. También se ha encontrado que otras propiedades físicas notables, como la permeabilidad al oxígeno y al vapor de agua (WVP), la hinchazón, la solubilidad en agua y la transmisión de luz UV-vis, mejoran positivamente. El análisis SEM de las películas indica una buena compatibilidad de materiales entre las matrices de quitosano y ZnO@gal. Las películas de Ch-ZnO@gal poseen un potencial antibacteriano significativo y un fuerte comportamiento antioxidante en comparación con el quitosano prístino. Los resultados generales sugirieron que las películas de quitosano biocompuesto preparadas pueden considerarse para aplicaciones de envasado activo de alimentos.
Link	10.1016/j.foodchem.2020.127605

Solar-Driven Interfacial Evaporation and Self-Powered Water Wave Detection Based on an All-Cellulose Monolithic Design

[Evaporación interfacial impulsada por energía solar y detección de ondas de agua autoalimentada basada en un diseño monolítico de celulosa]

Fuente	<i>Advanced Functional Materials</i>
País / Fecha	China / 2021
Autor / Institución	Li N., Qiao L., He J., Wang S., Yu L., Murto P., Li X., Xu X. OCEAN UNIVERSITY OF CHINA / UNIVERSITY OF CAMBRIDGE
Resumen	La evaporación interfacial impulsada por energía solar es una tecnología emergente con un gran potencial para aplicaciones en la destilación y desalinización de agua. Sin embargo, la fabricación, la lixiviación y la eliminación complejas y de alto costo de los materiales sintéticos siguen siendo los principales obstáculos para las aplicaciones a gran escala. En este documento, se consideran los beneficios que ofrece la celulosa bacteriana

	renovable (BC) y se desarrolla un generador de vapor interfacial a base de celulosa. En este diseño monolítico, se fabrican e integran tres aerogeles basados en BC para dotar al generador de vapor 3D de estructuras híbridas bien definidas y varias propiedades independientes de evaporación ligera y eficiente y buena durabilidad. Bajo 1 sol, el generador de vapor interfacial ofrece altas tasas de evaporación de agua de 1,82 y 4,32 kg m ⁻² h ⁻¹ en condiciones de aire tranquilo y ligero, respectivamente. Estos resultados se encuentran entre los generadores de vapor interfacial de mejor rendimiento y superan a la mayoría de los dispositivos construidos con celulosa y otros biopolímeros. Es importante destacar que el primer ejemplo de integración de la evaporación interfacial impulsada por energía solar con la detección de ondas de agua también se demuestra mediante la introducción de un nanogenerador triboeléctrico (TENG) autoalimentado. Este trabajo destaca el potencial de desarrollar generadores de vapor duraderos, ecológicos y basados en biopolímeros, no solo aumentando la producción sostenible de agua limpia, sino también descubriendo nuevas funciones para detectar los parámetros de las olas del agua superficial.
Link	10.1002/adfm.202008681

High-performance nanogenerators based on flexible cellulose nanofibril/MoS₂ nanosheet composite piezoelectric films for energy harvesting

[Nanogeneradores de alto rendimiento basados en películas piezoeléctricas compuestas de nanofibrillas de celulosa flexibles/nanoláminas de MoS₂ para la recolección de energía]

Fuente	Nano Energy
País / Fecha	China / 2021
Autor / Institución	Wu T., Song Y., Shi Z., Liu D., Chen S., Xiong C., Yang Q. WUHAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
Resumen	Las películas piezoeléctricas basadas en biomasa de alto rendimiento y respetuosas con el medio ambiente han llamado mucho la atención recientemente. Aquí, 2,2,6,6-tetrametilpiperidina-1-oxilo (TEMPO)-nanofibrilla de celulosa oxidada (TOCN)/disulfuro de molibdeno (MoS ₂) nanoláminas piezoeléctricas bionanocompuestas se prepararon a través de una vía ambientalmente benigna por dispersión acuosa. Las películas de nanocompuestos TOCN/MoS ₂ exhibieron buenas propiedades mecánicas con el módulo de Young más alto de 8,2 GPa y una resistencia a la tracción de 307 MPa. Cuando el contenido de MoS ₂ fue del 4 % en peso, la constante piezoeléctrica longitudinal (d ₃₃) de la película compuesta alcanzó un valor máximo de 31 pC/N, mucho más alto que los 12 pC/N de la película pura de TOCN y otras películas piezoeléctricas a base de celulosa informadas. Además, los nanogeneradores fabricados con películas compuestas de TOCN/MoS ₂ exhibieron un voltaje de salida máximo de 4,1 V y una corriente de cortocircuito de 0,21 μA. Además, la corriente generada por el nanogenerador fue rectificadora y convertida en corriente continua. Un condensador comercial de 10 μF se cargó a 1,6 V a los 120 s, lo que indica la capacidad de recolectar energía mecánica generada en el entorno natural. Por lo tanto, las películas compuestas de TOCN/MoS ₂ son prometedoras en el campo de los materiales piezoeléctricos y los nanogeneradores.
Link	10.1016/j.nanoen.2020.105541

Cellulose-zeolitic imidazolate frameworks (CelloZIFs) for multifunctional environmental remediation: Adsorption and catalytic degradation

[Marcos de imidazolato de celulosa-zeolítica (CelloZIF) para la remediación ambiental multifuncional: adsorción y degradación catalítica]

Fuente	<i>Chemical Engineering Journal</i>
País / Fecha	Suecia / 2021
Autor / Institución	Nasser Abdelhamid H., Mathew AP STOCKHOLM UNIVERSITY
Resumen	El crecimiento cristalino de marcos de imidazolato zeolítico (ZIF) en biopolímeros como la celulosa es un método prometedor para obtener materiales híbridos que combinan materiales naturales y sintéticos. Derivado de celulosa a saber. Se utilizó nanocelulosa oxidada (TOCNF) mediada por 2,2,6,6-tetrametilpiperidina-1-oxilradical (TEMPO) para modular el crecimiento de cristales de ZIF-8 (denominado como CelloZIF-8) y ZIF-L (CelloZIF-L). El procedimiento de síntesis ocurrió en agua a temperatura ambiente con y sin NaOH. Se investigaron los parámetros de la reacción, como la secuencia de adición de la sustancia química y la relación molar de los reactivos. Se controlaron las fases formadas durante el crecimiento de los cristales. El análisis de datos aseguró la presencia de nanoláminas de nitrato de hidróxido de zinc modificadas con TOCNF durante la cristalización de CelloZIF. Estas fases se convirtieron en fases puras de CelloZIF-8 y CelloZIF-L. Los materiales CelloZIF resultantes se utilizaron para la adsorción de dióxido de carbono (CO ₂), iones metálicos y tintes. Los materiales exhibieron una alta selectividad con una eficiencia razonable (100%) hacia la adsorción de colorantes aniónicos como el azul de metilo (MeB). También se pueden utilizar como catalizador para la degradación de tintes mediante hidrogenación con una eficacia del 100%. Los cristales de CelloZIF se pueden cargar en un papel de filtro para una adsorción simple, rápida y selectiva de MeB de una mezcla de colorantes. Los materiales son reciclables durante cinco ciclos sin pérdida significativa de su rendimiento. También se investigaron los mecanismos de adsorción y catálisis.
Link	10.1016/j.cej.2021.131733

Multifunctional halochromic packaging materials: Saffron petal anthocyanin loaded-chitosan nanofiber/methyl cellulose matrices

[Materiales de envasado halocrómicos multifuncionales: Matrices de metilcelulosa/nanofibras de quitosano cargadas con antocianina de pétalos de azafrán]

Fuente	<i>Food Hydrocolloids</i>
País / Fecha	Irán / 2021
Autor / Institución	Alizadeh-Sani M., Tavassoli M., McClements DJ, Hamishehkar H. TABRIZ UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES / UNIVERSITY OF MASSACHUSETTS AMHERS
Resumen	Se requiere una nueva generación de materiales de embalaje ecológicos para mejorar la calidad, la seguridad, el valor nutricional, la vida útil y la sostenibilidad de los alimentos. En este estudio, se fabricó un nuevo material de envasado halocrómico multifuncional mediante la inmovilización de antocianinas de pétalos de azafrán dentro de una matriz de biopolímero que consiste en nanofibras de quitosano y metilcelulosa. A continuación, se caracterizaron las propiedades de barrera a los gases, apantallamiento de la luz, físico-mecánicas y ópticas de las películas. El color de las películas

	<p>multifuncionales dependió del pH y de los niveles de gas amoníaco como resultado de cambios en la estructura molecular de las antocianinas. Las películas cambiaron de rojizo/rosado a violeta a verde a amarillo cuando el pH aumentó de 1 a 14, y pasaron de violeta a verde/amarillo cuando aumentó la concentración de vapor de amoníaco. La incorporación de las antocianinas en las películas también aumentó su resistencia a la tracción, sus propiedades de detección de luz, su actividad antimicrobiana (<i>E. coli</i> y <i>S. aureus</i>) y su actividad antioxidante (eliminación de radicales DPPH). El análisis de la microestructura y las propiedades espectroscópicas de las películas mostró que las antocianinas eran compatibles con la matriz de biopolímero circundante. Finalmente, demostramos que las películas cargadas de antocianinas podrían usarse como materiales de empaque inteligentes para monitorear los cambios en la frescura de un producto cárnico modelo (cordero) durante el almacenamiento.</p>
Link	10.1016/j.foodhyd.2020.106237

Multifunctional bionanocomposite films based on konjac glucomannan/chitosan with nano-ZnO and mulberry anthocyanin extract for active food packaging
[Películas de bionanocompuestos multifuncionales a base de glucomanano/quitosano de konjac con nano-ZnO y extracto de antocianina de morera para envasado activo de alimentos]

Fuente	<i>Food Hydrocolloids</i>
País / Fecha	China / 2020
Autor / Institución	Sun J., Jiang H., Wu H., Tong C., Pang J., Wu C. ENGINEERING RESEARCH CENTRE OF FUJIAN-TAIWAN SPECIAL MARINE FOOD PROCESSING AND NUTRITION, MINISTRY OF EDUCATION
Resumen	<p>En este estudio, se prepararon una serie de películas de bionanocompuestos multifuncionales (KCZ-MAE) a base de glucomanano de konjac (KGM)/quitosano (CS) (KC) con nano-ZnO y extracto de antocianina de morera (MAE) mediante un método de fundición en solución. Se caracterizaron sistemáticamente los efectos de Nano-ZnO y/o MAE sobre la reología de las soluciones formadoras de películas (FFS), las propiedades fisicoquímicas y las propiedades funcionales de las películas de biocompuestos KC. La microestructura de la sección transversal de las películas mostró que las películas eran densas y compactas. Aunque la incorporación de MAE disminuyó la transmitancia de las películas, mejoró las propiedades de barrera de luz UV-Vis. La permeabilidad al vapor de agua (WVP) de las películas se redujo de 4,09 (g mm/m².día.kPa) para la película KC a 2,84, 2,61, 1,82 y 2,40 para KCZ, KCZ-MAE I, KCZ-MAE II y KCZ-MAE III películas, respectivamente. Por el contrario, la resistencia a la tracción (TS) de las películas aumentó de 42,83 MPa a 52,00 MPa. Además, las películas de KCZ-MAE mostraron una fuerte actividad antioxidante, buena estabilidad térmica y buena actividad antibacteriana contra <i>E. coli</i> y <i>S. aureus</i>. Las películas KCZ-MAE mostraron una mayor actividad antioxidante que las películas KC y KCZ, respectivamente 65,93 %, 69,14 % y 71,98 %. Además, las películas KCZ-MAE presentaron diferencias de color relativamente amplias de rojo a azul en diferentes soluciones tampón (pH 2-12), lo que se observó claramente a simple vista. Las películas de bionanocompuestos multifuncionales tienen un potencial prometedor para aplicaciones en el envasado de alimentos activos e inteligentes en el futuro.</p>
Link	10.1016/j.foodhyd.2020.105942

The synergistic effects of cinnamon essential oil and nano TiO₂ on antimicrobial and functional properties of sago starch films

[Efectos sinérgicos del aceite esencial de canela y el nano TiO₂ sobre las propiedades antimicrobianas y funcionales de las películas de almidón de sagú]

Fuente	<i>International Journal of Biological Macromolecules</i>
País / Fecha	Irán / 2020
Autor / Institución	Arezoo E., Mohammadreza E., Maryam M., Abdorreza MN ISLAMIC AZAD UNIVERSITY
Resumen	Este estudio describe una película a base de almidón de sagú mediante la incorporación de aceite esencial de canela (CEO) y nano dióxido de titanio (TiO ₂ -N). Se incorporaron diferentes concentraciones (es decir, 0 %, 1 %, 3 % y 5 %, p/p) de TiO ₂ -N y CEO (es decir, 0 %, 1 %, 2 % y 3 %, v/p) en película de almidón de sagú, y se estimaron las propiedades fisicoquímicas, de barrera, mecánicas y antimicrobianas de las películas de bionanocompuestos. La incorporación de CEO en la matriz de almidón de sagú aumentó la permeabilidad al oxígeno y al vapor de agua de las películas de almidón, mientras que el aumento de la concentración de TiO ₂ -N disminuyó las propiedades de barrera. El contenido de humedad también disminuyó del 12,96 % al 8,04 %, la solubilidad en agua disminuyó del 25 % al 13,7 % y mejoraron las propiedades mecánicas de las películas de almidón de sagú. Las películas de bionanocompuestos de almidón de sagú mostraron una excelente actividad antimicrobiana contra <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella typhimurium</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> . Los resultados también mostraron que la incorporación de TiO ₂ -N y CEO tenía efectos sinérgicos sobre las propiedades funcionales de las películas de almidón de sagú. En resumen, las películas de almidón de sagú incorporadas tanto con TiO ₂ -N como con CEO muestran una aplicación potencial para el envasado activo en las industrias alimentarias, como el envasado de pistacho fresco.
Link	10.1016/j.ijbiomac.2019.11.244

Ultralight, Flexible, and Biomimetic Nanocellulose / Silver Nanowire Aerogels for Electromagnetic Interference Shielding

[Aerogeles ultraligeros, flexibles y biomiméticos de nanocelulosa / nanocables de plata para protección contra interferencias electromagnéticas]

Fuente	<i>ACS Nano</i>
País / Fecha	Suiza / 2020
Autor / Institución	Zeng Z., Wu T., Han D., Ren Q., Siqueira G., Nyström G. SWISS FEDERAL LABORATORIES FOR MATERIALS SCIENCE AND TECHNOLOGY (EMPA)
Resumen	Los aerogeles de biopolímeros ultraligeros y altamente flexibles, compuestos por microestructuras celulares biomiméticas formadas a partir de nanofibras de celulosa y nanocables de plata, se ensamblan a través de un método de congelación fácil y conveniente. Los andamios laminares, en forma de panel y porosos aleatorios se logran con éxito ajustando los enfoques de congelación para modular las relaciones entre las microestructuras y los rendimientos de protección de interferencias mecánicas y electromagnéticas (EMI) macroscópicas. Combinando la transformación de blindaje que surge de la compresión in situ y el contenido controlado de las unidades de construcción, los aerogeles de biopolímeros porosos lamelares optimizados pueden mostrar una efectividad de blindaje EMI (SE) muy alta, que supera los 70 o 40 dB en la

	banda X mientras que la densidad es meramente 6,2 o 1,7 mg/cm ³ , respectivamente. El SE específico de superficie normalizado correspondiente (definido como el SE dividido por la densidad y el grosor del material) es de hasta 178235 dB·cm ² /g, superando con creces el de los materiales de blindaje informados hasta ahora. También se demuestran las propiedades antibacterianas y la hidrofobicidad, lo que amplía la versatilidad y el potencial de aplicación de los aerogeles híbridos de biopolímeros.
Link	10.1021/acsnano.9b07452

Antimicrobial packaging efficiency of ZnO-SiO₂ nanocomposites infused into PVA/CS film for enhancing the shelf life of food products

[Eficiencia de envasado antimicrobiano de los nanocompuestos ZnO-SiO₂ infundidos en una película de PVA/CS para mejorar la vida útil de los productos alimenticios]

Fuente	<i>Food Packaging and Shelf Life</i>
País / Fecha	Egipto / 2020
Autor / Institución	Al-Tayyar NA, Youssef AM, Al-Hindi RR NATIONAL RESEARCH CENTRE (EGYPT)
Resumen	En el trabajo actual, se fabricaron películas de bionanocompuestos antimicrobianos a base de quitosano (CS), poli (vinil alcohol) (PVA) y nanocompuestos compuestos por nanopartículas de dióxido de silicio dopadas con nanopartículas de óxido de zinc (ZnO-SiO ₂). El nanocompuesto de ZnO-SiO ₂ se preparó e incorporó a una mezcla de PVA/CS en diferentes proporciones (0.50, 1.0, 3.0 y 5.0 %) para generar los bionanocompuestos de PVA/CS/ZnO-SiO ₂ . Los nanocompuestos de ZnO-SiO ₂ preparados, así como las películas de bionanocompuestos de PVA/CS/ZnO-SiO ₂ , se evaluaron mediante SEM, FT-IR, XRD y determinación del ángulo de contacto final. Además, se evaluaron las propiedades mecánicas, la permeabilidad a los gases (GTR) y la tasa de transmisión de vapor de agua (WVTR) de las películas preparadas de bionanocompuestos de PVA/CS/ZnO-SiO ₂ . Las películas de bionanocompuestos fabricados mostraron una actividad antibacteriana superior contra las bacterias grampositivas (<i>Staphylococcus aureus</i> , S33R) y las bacterias gramnegativas (<i>Escherichia coli</i> , IRAQ 3). En consecuencia, los bionanocompuestos de PVA/CS/ZnO-SiO ₂ preparados se usaron para envasar pan. El resultado obtenido reveló una apariencia visual muy mejorada del pan que se envasó en la película bionanocompuesta de PVA/CS/ZnO-SiO ₂ . Además, la totalidad de estas diversas observaciones y métodos de prueba llevaron a un aumento en la vida útil y redujeron las cantidades de patógenos transmitidos por los alimentos en el pan envasado. Esta película de bionanocompuesto de PVA/CS/ZnO-SiO ₂ es un material de empaque antimicrobiano que puede reducir la huella ambiental negativa actual de los materiales de empaque.
Link	10.1016/j.fpsl.2020.100523

Eco-friendly active packaging consisting of nanostructured biopolymer matrix reinforced with TiO₂ and essential oil: Application for preservation of refrigerated meat

[Envase activo ecológico compuesto por matriz biopolimérica nanoestructurada reforzada con TiO₂ y aceite esencial: Aplicación para la conservación de carnes refrigeradas]

Fuente	<i>Food Chemistry</i>
País / Fecha	USA / 2020
Autor / Institución	Alizadeh-Sani M., Mohammadian E., McClements DJ

	UNIVERSITY OF MASSACHUSETTS AMHERST
Resumen	Se requieren envases activos biodegradables para reemplazar los plásticos a base de petróleo. En este estudio, se preparó un material de envasado a base de biopolímeros utilizando un método de fundición, que consistía en una matriz de proteína de suero/nanofibra de celulosa que contenía partículas de dióxido de titanio (1 % de TiO ₂) y gotitas de aceite esencial (2 % de aceite de romero) como componentes funcionales. Se analizó la capacidad de este envase para proteger la carne de cordero del deterioro químico y microbiano durante 15 días de almacenamiento refrigerado (4 °C). Las muestras de carne se analizaron periódicamente para determinar el recuento microbiano, la estabilidad química (pH, oxidación de lípidos, lipólisis) y las propiedades ópticas. El empaque activo redujo significativamente el crecimiento microbiano, la oxidación de lípidos y la lipólisis de la carne de cordero durante el almacenamiento, lo que llevó a un aumento en la vida útil de alrededor de 6 a 15 días. Por lo tanto, estos materiales de envasado activos basados en biopolímeros pueden ser adecuados para su aplicación en productos cárnicos.
Link	10.1016/j.foodchem.2020.126782

Cellulose nanocomposites: Fabrication and biomedical applications

[Nanocompuestos de celulosa: fabricación y aplicaciones biomédicas]

Fuente	<i>Journal of Bioresources and Bioproducts</i>
País / Fecha	India / 2020
Autor / Institución	Joseph B., Sagarika VK, Sabu C., Kalarikkal N., Thomas S. MAHATMA GANDHI UNIVERSITY
Resumen	La celulosa es un biopolímero lineal que se compone de nanofibrillas, por lo que tiene una gran superficie. Este polímero de bajo costo, baja densidad, alta superficie específica y fácilmente procesable se encuentra en la naturaleza en forma de plantas, bacterias y tunicados. La celulosa tiene características sobresalientes que incluyen baja citotoxicidad, biocompatibilidad, buenas propiedades mecánicas, alta estabilidad química y rentabilidad, lo que las convierte en candidatas adecuadas para aplicaciones biomédicas. La manipulación de la celulosa a nanoescala dio como resultado que la nanocelulosa tuviera propiedades fisicoquímicas excepcionales. Por lo tanto, los nanocompuestos de celulosa son un área fascinante de investigación que tiene aplicaciones en campos biomédicos como la cicatrización de heridas, la ingeniería de tejidos óseos, la impresión tridimensional, los portadores de fármacos, los implantes médicos, etc. Esta revisión se centra principalmente en los avances en la generación de nanocompuestos de celulosa y sus posibles aplicaciones en el campo biomédico.
Link	10.1016/j.jobab.2020.10.001

Rational design of chitosan/guar gum/zinc oxide bionanocomposites based on Roselle calyx extract for Ras cheese coating

[Diseño racional de bionanocompuestos de quitosano/goma guar/óxido de zinc basados en extracto de cáliz de Roselle para recubrimiento de queso Ras]

Fuente	<i>Carbohydrate Polymers</i>
País / Fecha	Egipto / 2020
Autor / Institución	El-Sayed SM, El-Sayed HS, Ibrahim OA, Youssef AM NATIONAL RESEARCH CENTRE (EGYPT)

Resumen	<p>El extracto de cáliz de Jamaica (RE) se utilizó para preparar nanopartículas de óxido de zinc (ZnO-NP) como técnica verde. En el presente trabajo, se prepararon bionanocompuestos de quitosano/goma guar/óxido de zinc basados en extracto de cáliz de Roselle, a saber, bionanocompuestos (CS/GG/RE-ZnO). Los ZnO-NP sintéticos y los bionanocompuestos preparados se caracterizaron mediante espectroscopía infrarroja transformada de Fourier (FT-IR), microscopía electrónica de transmisión (TEM), difracción de rayos X (XRD) y microscopía electrónica de barrido (SEM). Además, la adición de nanocompuestos RE-ZnO mejoró las propiedades mecánicas, de permeabilidad, antimicrobianas y antioxidantes de las películas de bionanocompuestos. La influencia del recubrimiento de queso Ras con los bionanocompuestos CS/GG/RE-ZnO fabricados sobre las propiedades químicas, microbiológicas y sensoriales del queso Ras se evaluó durante la maduración en comparación con el queso sin recubrimiento. El recubrimiento de queso Ras con una película de bionanocompuesto que contiene un 3 % de nanocompuestos de RE-ZnO protege su superficie durante unos tres meses del crecimiento de levaduras, mohos y otras bacterias. Las películas de bionanocompuestos CS/GG/RE-ZnO preparadas se pueden utilizar como un candidato prometedor para aplicaciones de envasado de alimentos.</p>
Link	<p>10.1016/j.carbpol.2020.116234</p>

6.2 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

La base de datos CORDIS, registra la adjudicación del financiamiento de seis (06) proyectos de investigación europeos en la temática, durante el periodo 2018-2022. Dichos proyectos se enfocan en la búsqueda, caracterización y desarrollo comercial de biomateriales alternativos eco-amigables de enfoque sostenible.

Por otro lado, el Banco de proyectos de investigación financiados a nivel nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, reporta durante el mismo periodo, el desarrollo de cinco (05) investigaciones financiadas por el Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (Fondecyt), dos (02) de ellas ejecutadas por la UNALM y dos (02) por la Universidad Nacional de Trujillo.

- En CORDIS:

INN-PRESSME: Open INNOVATION ecosystem for sustainable Plant-based nano-enabled biomaterials deployment for packaging, transport and consumer goods

Fuente	H2020-EU
País / Fecha	Finlandia / 2021 – 2025
Autor / Institución	TEKNOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS VTT OY
Resumen	Innovative ecosystem will up-scale novel bio-based materials to replace oil-based ones The EU-funded INN-PRESSME project will support the development of new bio-based products, their scaling-up towards industrial production and their introduction to the market by using a model of cooperation to speed up bioeconomy and circular economy solutions. To that end, the project will focus on (nano)cellulose, bioplastics and natural fibres together with nanotechnology approaches to develop bio-based materials with properties and functionalities that equal or outperform their fossil counterparts at competitive prices. This approach will lead to new products that are recyclable and/or biodegradable solutions that replace oil-based products. Twenty-seven EU partners join their efforts in this endeavour.
Link	https://cordis.europa.eu/project/id/952972

BIONANOPOLYS: Open innovation test bed for developing safe nano-enabled bio-based materials and polymer bionanocomposites for multifunctional and new advanced applications

Fuente	H2020-EU
País / Fecha	España / 2021 – 2024
Autor / Institución	INSTITUTO TECNOLOGICO DEL EMBALAJE, TRANSPORTE Y LOGISTICA
Resumen	One-stop shop helps European innovators launch bionanomaterials for advanced applications Nano-enabled bio-based materials can combine the best of unique functionalities: biocompatibility and sustainability. However, their development, testing and regulatory compliance processes are often far beyond the capabilities – financial and technical – of the innovators that seek to commercialise them. The EU-funded BIONANOPOLYS project aims to launch an open, innovative test bed for the design, development, testing, regulatory and environmental assessment, and upscaling of promising nano-enabled bio-

	based materials. With easy access to users across Europe, it will foster collaboration and innovation to secure Europe's lead in a field with growing influence in areas from packaging and coatings to biomedicine.
Link	https://cordis.europa.eu/project/id/953206

PEPSA-MATE: Nanopeptides and Nanosaccharides for Advanced and Sustainable Materials

Fuente	H2020-EU
País / Fecha	Italia / 2020-2025
Autor / Institución	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI ROMA TOR VERGATA
Resumen	Assembling nature's building blocks in new ways for novel bioproducts Proteins and polysaccharides (complex carbohydrates) are nature's polymers, large molecules made of repeating small units (monomers). In the case of proteins, the units are peptides. In the case of polysaccharides, the units are saccharides or simpler sugars. The EU-funded PEPSA-MATE project has created a multidisciplinary team including early stage researchers to derive novel products from nature's building blocks using rational design. The team is creating a library of nanopeptides and nanosaccharides and an innovative computer platform to 'discover' advanced biopolymers for biomedical and commercial applications. Besides being eco-friendly alternatives to conventional fossil fuel-derived plastics, they will also be biofunctional and biocompatible for use as drug-delivery platforms.
Link	https://cordis.europa.eu/project/id/872233

IMPRESS: Integration of efficient downstream PROcessEs for Sugars and Sugar alcohols

Fuente	H2020-EU
País / Fecha	Países Bajos/ 2019 – 2024
Autor / Institución	AVANTIUM CHEMICALS BV
Resumen	Producing chemicals through sustainable raw materials Industry is changing its thinking, moving away from finite resources towards sustainable production that conserves resources. The EU-funded project IMPRESS is accelerating this transition by working on a novel biorefinery concept, which allows the conversion of plant-based non-food materials into important base chemicals. The process involves the use of liquid chromatography purification technology, including a very efficient continuous separation technology. If successful, this never-before-seen kind of biorefinery integrating disruptive upstream and downstream technologies will contribute to a significant decrease in greenhouse gas emissions (20 %), and capital and operational expenditure (20 %).
Link	https://cordis.europa.eu/project/id/869993

ECOFUNCO: ECO sustainable multi FUNctional biobased COATings with enhanced performance and end of life options

Fuente	H2020-EU
País / Fecha	Italia / 2019 – 2022
Autor / Institución	CONSORZIO INTERUNIVERSITARIO NAZIONALE PER LA SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI
Resumen	Low-valorised biomass sources – such as tomatoes, legumes, watermelons, sunflowers and shrimps – are as valuable as ever for the EU-funded ECOFUNCO project. It will select and extract functionalised molecules (active organic molecules, proteins, polysaccharides, cutin) for the development of new bio-

	based coating materials. These will be used on two different substrates: cellulosic and plastic-based for the production of plastic trays and top layers (packaging for fresh products like pasta, ham and meat) as well as cellulose-based table wares, woven and non-woven (personal care products). Also, cutin-based formulations will be used for water-repellent coatings such as paper cups and tableware. Protein-based barrier and chitosan-based coatings will be used for multilayer food packaging.
Link	https://cordis.europa.eu/project/id/837863

ROBBINS: Breaking frontiers for the utilisation of ROBust Biopolymer NanocompoSite materials through flow-induced and nanofiller-assisted tailoring of biomimetic structure and morphology

Fuente	H2020-EU
País / Fecha	Reino Unido / 2019 – 2020
Autor / Institución	THE UNIVERSITY OF WARWICK
Resumen	This project aims to unlock the potential of natural biopolymers such as chitosan and protein which have been increasingly appreciated for not only their renewability (vs petroleum-derived polymers) but also their unique properties for various applications. However, enormous challenges exist to process biopolymers, to disperse nanoparticles in biopolymer matrices, and to achieve desired properties. This research specifically focuses on creating low-cost green biopolymer-graphene nanocomposites with tailored structure and properties via an innovative highly-efficient continuous engineering process. The core objective is to understand the fundamental physicochemical and rheological interactions between biopolymers and graphene with the smart use of novel additives/plasticisers, for precisely controlling composite structural evolution during melt processing. Initially, this will rely on the design of graphene and additives/plasticisers for the biopolymers, and then melt processing and plasticisation of biopolymer-based materials to realise specially oriented distribution of graphene on the nanoscale. Consequently, the interrelationships between processing conditions (affecting the interactions) and material properties (e.g. mechanical, electroconductivity) will be established. The understanding from this project is critical to engineering various biopolymer materials with tailored structures and properties for high-value application areas (e.g. biomedical, environmental). The advancement of knowledge will have a ground-breaking impact on the plastics industry by providing truly high-performance “green” polymer options in major new technology areas that traditional plastics cannot service.
Link	https://cordis.europa.eu/project/id/798225

- En el Banco de Proyectos Nacional:

Residuos agroindustriales como materia prima para la extracción y caracterización de nanopolisacáridos

Fuente	Fondecyt - Proyecto de Investigación Básica
País / Fecha	Perú / 2019
Autor / Institución	Barraza Jauregui, Gabriela del Carmen UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Resumen	Se ha desarrollado un nuevo método para obtener nanopolisacáridos, nanofibras o nanocristales completamente individualizadas, con diámetros

	<p>nanométricos y unas pocas micras de largo. Se trata de un proceso de oxidación selectiva catalizada por el radical 2,2,6,6-tetrametilpiperidina-1-oxilo (TEMPO) en condiciones acuosas moderadas. En el presente proyecto, se partirá de diferentes tipos de residuos agroindustriales para la obtención de 3 polisacáridos: celulosa, quitina y su derivado quitosano. Se utilizarán residuos de la industria arrocera y peladilla de espárrago como materia prima para la obtención de nanocelulosa, exoesqueleto de langostino para la obtención de nanoquitina y nanoquitosano. Para ello, en una primera etapa se acondicionarán los residuos agroindustriales para después proceder a aislar los biopolímeros mediante tratamientos químicos y biotecnológicos, finalmente se extraerán las nanofibras o nanocristales de los biopolímeros obtenidos mediante tratamiento químico de oxidación con TEMPO a temperatura ambiente y su posterior tratamiento mecánico con homogeneizador. Los biopolímeros obtenidos a nanoescala serán caracterizados mediante microscopía TEM y SEM para conocer su morfología, difracción de rayos X para determinar el grado de cristalinidad, conductimetría, espectrofotometría UV-VIS y espectroscopía FTIR, para determinar el grado de oxidación que tiene lugar en el C6 de los grupos hidroxilos de los polisacáridos. El comportamiento térmico mediante DSC y TGA. El proyecto pretende desarrollar la extracción y caracterización morfológica, química y funcional estos nanopolisacáridos con el fin de conocer sus bondades y versatilidad, y así proponer aplicaciones específicas en el futuro.</p>
Link	http://proyectoscti.concytec.gob.pe/index.php/buscadore/ficha_proyecto/2815

Optimización en la preparación de nanopartículas de quitosano cargadas con ácido 3-indolacético por el método de ultrasonificación, que mejoran su rendimiento y estabilidad

Fuente	Universidad de Lima - Instituto de Investigación Científica
País / Fecha	Perú / 2019
Autor / Institución	Valderrama Negrón, Ana Cecilia y Jacinto Hernández, Christian Ronald UNIVERSIDAD DE LIMA
Resumen	A partir de los resultados de la investigación de 2018, y utilizando los equipos de ultrasonificación y liofilización recientemente adquiridos por la Universidad de Lima, se aplicará una nueva técnica para la generación de estabilidad, tamaño de nanopartículas más pequeñas y una distribución del tamaño de las nanopartículas más finas. Estos factores son importantes en la estabilidad y el proceso de liberación controlada de moléculas biológicamente activas, como la hormona vegetal, ácido 3-indolacético. Con el proyecto se espera contribuir al incremento de la producción agrícola y a la disminución del uso de fertilizantes y hormonas, cuya acumulación de residuos conduce a la contaminación ambiental y a problemas de salud pública.
Link	https://hdl.handle.net/20.500.12724/9865

Obtención de nanocristales de celulosa como insumo en la elaboración de plásticos biodegradables, con hongos filamentosos a partir de residuos de lignocelulosa

Fuente	Fondecyt - Proyecto de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico
País / Fecha	Perú / 2018
Autor / Institución	Villena Chávez, Gretty Katherina UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Resumen	Actualmente existe una demanda reciente de plásticos biodegradables que eviten la contaminación existente. En este sentido, los nanocristales de celulosa presentan potencial para la producción de plásticos biodegradables o bioplásticos a partir de recursos renovables como residuos agroforestales (madera y residuos agrícolas). Sin embargo, el proceso actual del fraccionamiento de la lignocelulosa de esos residuos requiere una hidrólisis química agresiva, por lo cual métodos de fraccionamiento biológico utilizando hongos filamentosos puede ser una alternativa para tornar el proceso de producción de bioplásticos más eco-amigable. Los nanocristales de celulosa han surgido como un candidato potencial para reemplazar a los agentes de refuerzo sintéticos que se utilizan principalmente en la fabricación de matrices poliméricas como los plásticos, los cuales son considerados altamente contaminantes debido a su baja degradabilidad. En este contexto, la propuesta del presente proyecto es obtener nanocristales de celulosa a partir de la fermentación de hongos filamentosos en residuos de madera (bolaina y/o marupa), para la elaboración de plásticos biodegradables como alternativa a los plásticos convencionales de baja degradabilidad.
Link	http://proyectoscti.concytec.gob.pe/index.php/buscador/ficha_proyecto/2982

Papel de envoltura para alimentos elaborado con fibra de bambú y reciclada, reforzada con nanocelulosa

Fuente	Fondecyt - Proyecto de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico
País / Fecha	Perú / 2018
Autor / Institución	Héctor Gonzales Mora UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Resumen	Elaboración de papel para envoltura de alimentos a partir de fibras celulósicas vírgenes de bambú y recicladas extraídas de diferentes materiales. Se utilizará como aditivo la nanocelulosa fibrilar (NFC) en diferentes porcentajes (1%, 1.5% y 3%), la cual será elaborada a partir de aserrín de bambú, utilizando pre-tratamientos enzimáticos y químicos, posteriormente será homogenizada a altas revoluciones y se incluirá en las diferentes formulaciones de papel (DKL, OCC, etc). Se busca una mejora en las propiedades del papel de envoltura, entre las que destacan la reducción de la permeabilidad y el aumento de resistencias físicas y mecánicas.
Link	http://proyectoscti.concytec.gob.pe/index.php/buscador/ficha_proyecto/2933

Diseño de bio-nanocomposites con potencial aplicación en la industria alimentaria a partir de polihidroxialcanoatos, celulosa bacteriana y almidón, productos biotecnológicos de residuos agroindustriales; aplicando una tecnología emergente: "Electrospinning / Electrospray."

Fuente	Fondecyt - Proyecto de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico
País / Fecha	Perú / 2018
Autor / Institución	Barraza Jauregui, Gabriela del Carmen UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Resumen	El uso de fuentes renovables como materia prima para obtener biomateriales ha despertado un enorme interés en las últimas décadas, la inmensa cantidad de residuos agroindustriales que se generan en las fábricas de nuestra región nos abre un abanico de posibilidades para poder obtener nuevos materiales, la mayoría de técnicas para poder procesar estos biopolímeros están dadas

	<p>por vía química, esta ruta no es la adecuada ya que es la que más contamina nuestro planeta y que en cada proceso genera una gran cantidad de efluentes nocivos para el medio ambiente, los procesos más sostenibles son los que se dan por fermentación con microorganismos y aislamiento a condiciones moderadas, estos procesos nos permiten garantizar un mejor trato a nuestro entorno. Dentro de las alternativas sostenibles que propone este trabajo de investigación es la de obtener nanocomposites mediante la técnica de electrospinning/electrospray a partir de biopolímeros como el polihidroxialcanoatos, celulosa bacteriana y almidón, las características morfológicas y estructurales hacen que estos biomateriales posean propiedades interesantes, la preparación de estos nanocomposites nos permitirá evaluar sus propiedades para su respectiva aplicación ya sea en el campo biomédico, textil, fármacos y la de industria farmacéutica.</p>
Link	http://proyectoscti.concytec.gob.pe/index.php/buscador/ficha_proyecto/3024

6.3 TESIS

- De Carrot2:

Se han reportado dos (02) investigaciones de tesis para la obtención de grados académicos avanzados, de los últimos cinco años. Una de ellas estudia la preparación de biosensores nanoestructurados con nanotubos de carbono de pared múltiple y nanopartículas de óxido de circonio (México) y la otra se centra en la incorporación de nanofibrillas de celulosa al papel (Noruega).

Desarrollo de sensores y biosensores electroquímicos para la vigilancia medioambiental	
Fuente	Tesis para obtener el grado de doctor en Ciencias
País / Fecha	México / 2020
Autor / Institución	Beleño Cabarcas, Mary Triny UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
Resumen	La alta toxicidad aguda de los pesticidas organofosforados (OPs) impone el desarrollo de métodos analíticos simples, rápidos, sensibles y de precio razonable para su determinación in situ. Las técnicas basadas en biosensores electroquímicos para la determinación de los OPs cumplen con estos requisitos. El objetivo de este trabajo fue desarrollar nuevos biosensores amperométricos con mejores rendimientos analíticos para la determinación directa de OPs aplicando nuevos bionanocompuestos a base de quitosano para la modificación del electrodo de carbono vítreo (ECG). Las plataformas bionanocompuestas han sido en los últimos años una alternativa en el desarrollo de biosensores amperométricos debido especialmente, a su capacidad de integrar varios materiales de diferente naturaleza, y formar un nuevo material con propiedades físicas, mecánicas y eléctricas muy distintas a los materiales originales que lo constituyen. Los biosensores desarrollados con estos materiales presentan diferentes ventajas analíticas respecto a los conductores puros, que les proporciona un alto valor añadido como por ejemplo versatilidad, durabilidad, facilidad de regeneración superficial y de integración, funcionalidad como reservorio de material biológico, etc. La plataforma de detección de bionanocompuestos se construyó en un solo paso mediante la electrodeposición catódica de quitosano (CS) sobre la superficie de un electrodo GCE con nanotubos de carbono de pared múltiple funcionalizados con grupos -COOH (MWCNTs), nanopartículas de ZrO ₂ (ZrO ₂ NPs) y la enzima organofosforada hidrolasa (OPH) atrapados en la matriz polimérica de quitosano.
Link	https://repositorioinstitucional.uabc.mx/bitstream/20.500.12930/1435/1/MXL122271.pdf

Cellulose Nanofibrils as Paper Additive and Coating Material: Properties, Distribution and Interaction Effects	
Fuente	Thesis for the degree of Philosophiae Doctor
País / Fecha	Noruega / 2018
Autor / Institución	Vegar Ottesen NORWEGIAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Resumen	<p>Cellulose is well-known as the most common bio-polymer on earth. In the cell wall of most plants, it is organized in nanoscopic structures with interesting properties for a wide range of applications, among them as an additive to paper and board - or as an applied coating. One socioeconomic perspective on these applications of the nanomaterial is associated environmental benefits; cellulose nanofibrils (CNF) as an additive to paper and board can improve tensile properties, enabling not just higher filler levels, but also increased potential fraction of recycled fibers in the product. As a coating, given its excellent oxygen barrier properties, CNF also has potential as a replacement for plastics in certain food packaging applications or, conceivably, aluminum in liquid packaging board.</p> <p>In the current work, we have addressed several questions pertaining to these potential applications and some fundamental questions of interest regarding the properties of CNF as individual fibrils and as fibril aggregates. Central questions in this current work, are: Do fibril properties like crystallinity affect CNF film ductility?; How does CNF behave within the paper or board matrix?; Can CNF be successfully traced and studied within a paper matrix?; Are there benefits associated with premixing CNF with different furnish components? Can CNF be applied as a barrier coating in a roll-to-roll scenario?</p>
Link	https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2497754

- Del Repositorio ALICIA:

En Perú, durante el mismo periodo, se han desarrollado cinco (05) investigaciones de tesis relacionados a la temática de bionanocompuestos en base a polisacáridos: cuatro de nivel pregrado y una de posgrado. Las investigaciones mayormente tratan la obtención de biomateriales o bioplásticos y su caracterización.

Películas bionanocompuesto activas a base almidón de Tunta (*Solanum tuberosum*) y extracto de Tumbo serrano (*Passiflora mollisima*) con nanocelulosa de tallos de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd)

Fuente	Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Alimentos
País / Fecha	Perú / 2020
Autor / Institución	Carrillo Huamani, Yesmina y Llaiqui Taco, Reina Luz UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
Resumen	<p>El objetivo del presente trabajo de investigación fue desarrollar películas bionanocompositos activas a base de almidón de tunta (<i>Solanum tuberosum</i>) y extracto de tumbo serrano (<i>Passiflora mollisima</i>) con nanocelulosa de tallos de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). Para ello, se aisló la nanocelulosa de los tallos de quinua, se analizó sus propiedades morfológicas y estructurales. Luego, se aisló el almidón de tunta, a la cual se realizaron los análisis fisicoquímicos, tecnofuncionales, térmicas, morfológicas y estructurales (cristalinidad). Se obtuvo el extracto de tumbo y se cuantificó los compuestos fenólicos y su capacidad antioxidante. Y por último para la elaboración de las películas se aplicó el diseño central compuesto 22 con 2 puntos axiales y 2 puntos centrales, teniendo como variables independientes: nanocelulosa y extracto de tumbo. Se caracterizó las propiedades mecánicas de fuerza de ruptura (MPa) y elongación (%), Permeabilidad al vapor de agua, Índice de solubilidad, compuesto fenólicos y capacidad de antioxidante. El análisis de</p>

	<p>varianza del diseño central compuesto indicó que las variables independientes (nanocelulosa y extracto de tumbo) fueron significativas ($p < 0,05$) en las propiedades mecánicas, permeabilidad al vapor de agua, índice de solubilidad, compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de las películas. El análisis del de calorimetría diferencial de barrido presentó T_i 62.4 °C, T_p 128.87 °C, T_f 175 °C y ΔH 412, la difracción de rayos-X mostró un índice de cristalinidad de 70.34%, por último, morfológicamente las imágenes de la microscopia electrónica de barrido mostraron que la nanocelulosa se encontró exfoliada en la matriz polimérica, denominándose por tanto película bionanocompuesto.</p>
Link	http://hdl.handle.net/20.500.12840/4070

Revisión sistemática: análisis de las propiedades de los bioplásticos a base de almidón

Fuente	Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental
País / Fecha	Perú / 2020
Autor / Institución	Rivera Quiña, Yovana Deysi y Vilchez Orellana, Verónica Andrea UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Resumen	<p>Los bioplásticos se elaboran a partir de recursos renovables como del almidón, es una alternativa al plástico a base de petróleo y son biodegradables. La investigación consiste en determinar las propiedades de los bioplásticos más utilizados a base de almidón, mediante los objetivos específicos para identificar el bioplástico investigado que presenta mejores propiedades mecánicas, propiedades morfológicas y propiedades térmicas. Se obtuvo como resultado de las propiedades mecánicas que el alargamiento de rotura para el bioplástico compuesto con nanofibra de celulosa (CNF) fue de 62.37%. Además, la resistencia de tracción del bioplástico a base de almidón de papa fue de 80 MPa. Asimismo, las propiedades morfológicas se registraron mediante análisis FTIR, el bioplástico compuesto a base de almidón de papa con TiO_2 presenta una banda ancha de 3435 cm^{-1} en el estiramiento OH. Además, según el análisis SEM, el bioplástico a base de almidón de yuca y papa registraron una estructura uniforme, suave y sin grietas. Y, por último, el análisis de las propiedades térmicas se dio mediante el análisis termogravimétrico (TGA), para el bioplástico a base de almidón de yuca, glicerol y nanofibra de celulosa (CNF) como aditivo, obtuvo como resultado TGA de 500 °C. Se recomienda que se realice investigaciones comparativas de bioplástico a base de almidón y glicerol con el bioplástico elaborado con aditivos para el estudio de propiedades mecánicas. Además, es necesario analizar las propiedades mecánicas, morfológicas y térmicas de bioplásticos a base de almidón con otros plastificantes poco comunes como el timol, ácido acético y agua.</p>
Link	https://hdl.handle.net/20.500.12692/62559

Bioplásticos degradables a base de almidón termoplástico modificado y alginato de sodio reforzado con montmorillonita sódica

Fuente	Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental
País / Fecha	Perú / 2019
Autor / Institución	Román Santa Cruz, María Carla y Pérez Arriola, Yan Kuper UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
Resumen	Actualmente es un problema global la alta presencia de residuos plásticos en los diversos ecosistemas que causan una alteración negativa, bajo este marco

	<p>contextual, el objetivo de la presente investigación fue elaborar un bioplástico degradable a base de almidón de papa modificado y alginato de sodio reforzado con montmorillonita sódica. Para ello en la primera etapa se obtuvo la montmorillonita y se le realizó el análisis de propiedades morfológicas mostrando una estructura laminar; la composición mineralógica y la distancia interlaminar presentando 12.26 Å (1.226 nm). Se caracterizó el almidón obteniendo un biopolímero con 35% de amilosa y 65% de amilopectina. Se utilizó el método casting para obtener los bioplásticos siguiendo el diseño central compuesto (DCC) 22 al 95% de confianza el cual comprende relaciones de Alginato/almidón (0.4:1, 0.5:1, 0.75:1, 1:1 y 1.1:1), montmorillonita sódica en concentraciones (0,12, 0,15, 0,225, 0,3, 0,33 gr/100 mL) y se fijó 1.5 mL de glicerol para cada tratamiento como plastificante. Se evaluaron las propiedades mecánicas, solubilidad, permeabilidad al vapor de agua y degradabilidad ambiental. El análisis estadístico tuvo que tanto las relaciones alginato/almidón y la MMT fueron significativos presentando bioplásticos con resistencia a la tracción máxima de 8.97 Mpa, 66.55% máximo de elongación, permeabilidad al vapor de agua mínima de 5.40 *10⁻¹¹ g mm/h m² kPa, solubilidad en agua máxima de 61.90% en 24 horas y alta degradabilidad en 35 días. Concluyendo así que el bioplástico obtenido tiene buenas propiedades como empaque generando un impacto mucho menor en comparación al plástico convencional.</p>
Link	http://hdl.handle.net/20.500.12840/1898

Determinación de actividad antimicrobiana in vitro de un sistema conjugado quitosano-enrofloxacino de administración localizada para el tratamiento de endometritis subclínica en vacas

Fuente	Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Producción y Salud Animal
País / Fecha	Perú / 2019
Autor / Institución	Herrera Bejar, Simone Angela UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Resumen	<p>El objetivo del presente trabajo fue formular un sistema conjugado de liberación controlada entre el quitosano, biopolímero de propiedades mucoadhesivas, antiinflamatorias y antibacterianas, y el enrofloxacino, fluoroquinolona de uso veterinario de alta absorción y biodisponibilidad; y evaluar in vitro su actividad antibacteriana. El conjugado se obtuvo mediante una reacción entre el ácido carboxílico del enrofloxacino y los grupos amino del quitosano usando N-(3-Dimetilaminopropil)-N-etilcarbodiimida) y N-hidroxisuccinimida, como agentes activantes. Se estudió la talla y el potencial zeta del conjugado. La cuantificación del enrofloxacino contenido en el sistema conjugado se realizó por fluorescencia a una longitud de onda de excitación y emisión de 274 nm y 450 nm respectivamente. Se implementó la prueba para determinar la concentración mínima inhibitoria (MIC) del conjugado a tres bacterias (<i>Trueperella pyogenes</i>, <i>Bacteroides fragilis</i> y <i>Fusobacterium necrophorum</i>) encontradas en endometritis subclínica. El conjugado presenta una talla de 492.73 ± 74.39 nm y una carga positiva de 30 ± 5.05, lo cual le confiere a la formulación propiedades mucoadhesivas sobre las células de endometrio que presentan carga negativa. Adicionalmente, el conjugado presenta 23.1 ± 1.95 µg de enrofloxacino por mL de formulación. Este resultado es mayor al obtenido en la prueba de microdilución en caldo Müller-Hinton que se usó para determinar la concentración mínima inhibitoria del</p>

	<p>enrofloxacin libre a las cepas mencionadas. Se está optimizando la prueba de susceptibilidad in vitro bacteriana; que evaluará si las proteasas bacterianas contenidas en el biofilm fragmentan el enlace amida y provocan la liberación del enrofloxacin. En resultados iniciales se observa un efecto sinérgico entre el quitosano y enrofloxacin como conjugado frente al enrofloxacin solo, además el método de conjugación no altera la acción antibacteriana del fármaco, lo que se tendrá que corroborar en posteriores estudios de campo in vivo.</p>
Link	<p>http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/9062</p>

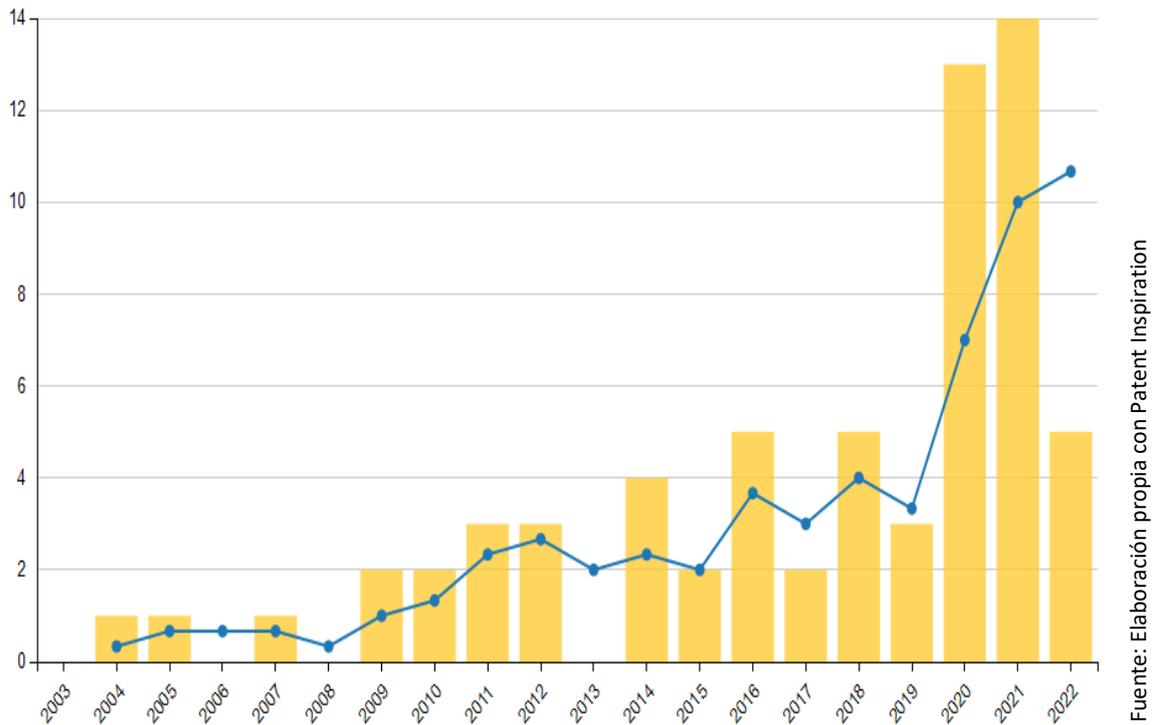
Mejoramiento de las propiedades Microestructurales, Físicas y Mecánicas de Matrices Poliméricas

Fuente	Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial
País / Fecha	Perú / 2018
Autor / Institución	Viviano Agreda, Elmer Walter UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Resumen	<p>Frente a los problemas medioambientales originados por el uso excesivo de materiales plásticos derivados del petróleo, los biopolímeros surgen como una alternativa sostenible. Sin embargo, sus propiedades fisicomecánicas y barreras de agua son deficientes, por lo que se han estudiado métodos de mejora tales como la modificación química del almidón, adición de materiales de refuerzo y mezcla de polímeros biodegradables. Las modificaciones químicas de mayor impacto son la esterificación, oxidación y eterificación o hidroxipropilación. Dentro de los materiales de refuerzo más utilizados son aditivos y agentes de nucleación, fibras naturales y nanorefuerzos dentro de los cuales se tienen las nanoarcillas y nanocelulosas. Respecto a las mezclas almidón polímero, los compuestos de almidón granular, copolímeros de injerto de almidón, almidón termoplástico y espumas de almidón expandidas se han propuesto como una alternativa emergente. La siguiente revisión buscó recopilar los fundamentos y trabajos realizados en este rubro principalmente con modificaciones químicas del almidón.</p>
Link	<p>http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11407</p>

6.4 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Se obtuvieron 108 solicitudes de patente (pertenecientes a 67 familias) en el historial de solicitudes de patente registradas en la temática de bionanocompuestos basados en polisacáridos. La solicitud más antigua (01) fue registrada en el año 2004 y se evidencia una tendencia creciente con un pico de producción tecnológica en el año 2021 (14 solicitudes de patente) [Gráfico 08].

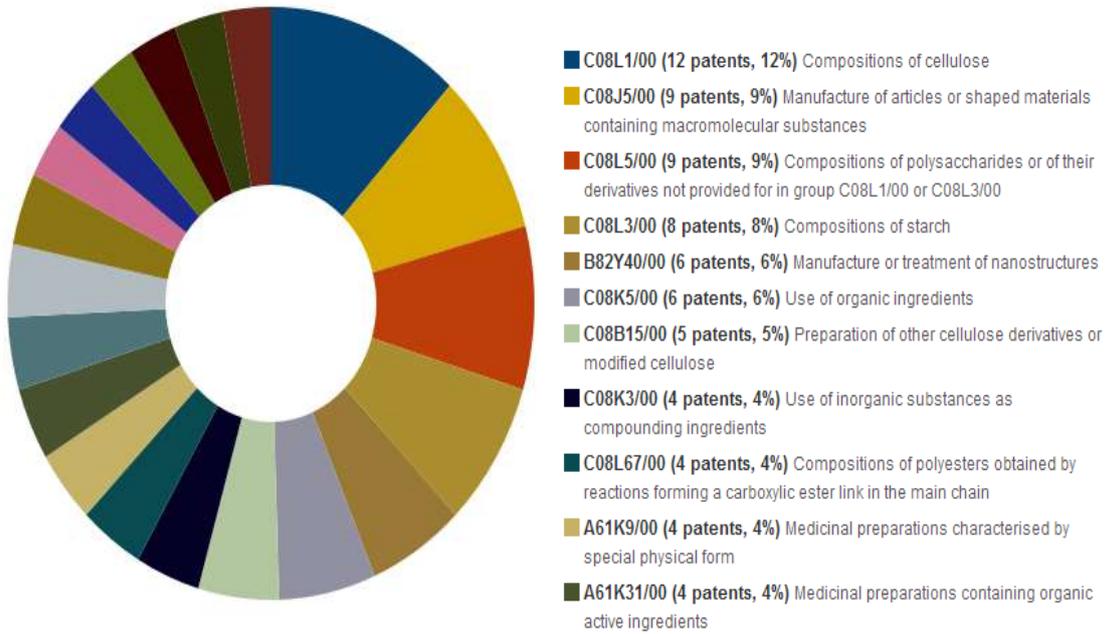
Gráfico 08. Solicitudes de patente por año de aplicación



Utilizando la ecuación de búsqueda en Patent Inspiration, para el periodo de estudio 2018-2022, se recuperaron 48 solicitudes de patente, pertenecientes a 40 familias.

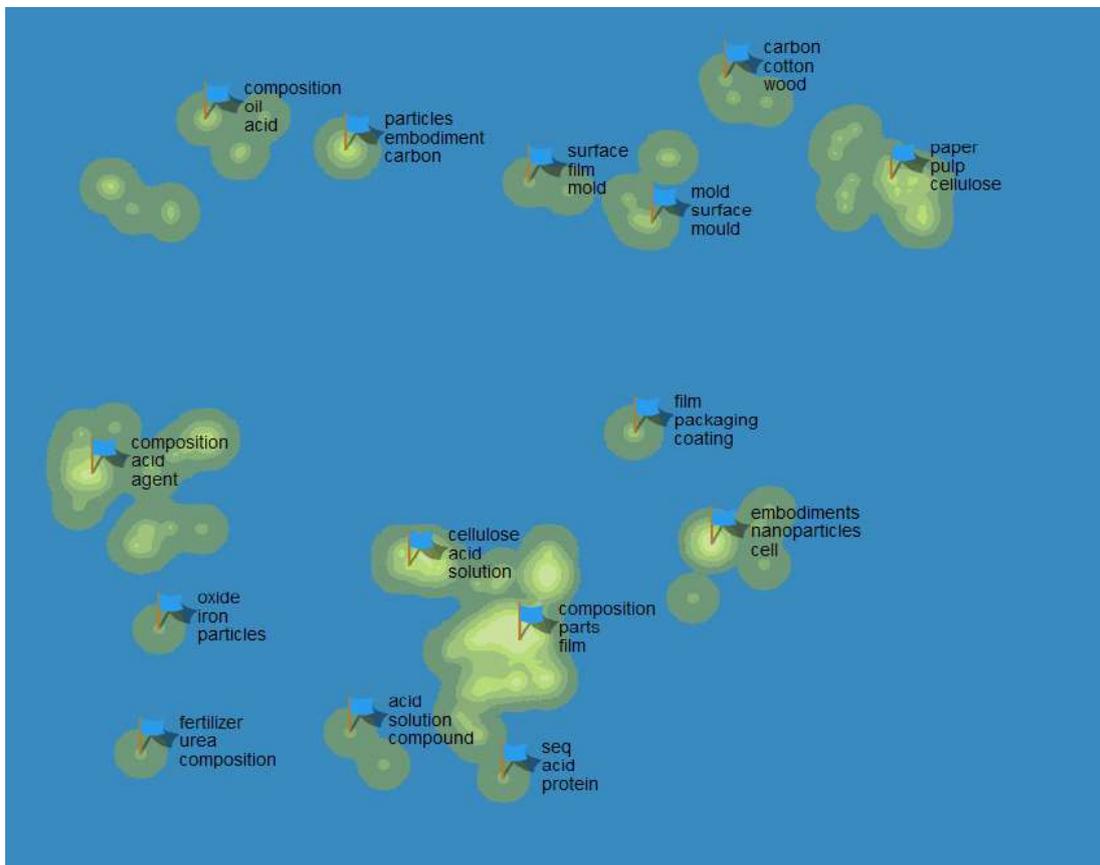
Los principales campos de desarrollo tecnológico de las familias de patente analizadas han sido: composiciones de celulosa (**C08L1/00**) – 12 registros; fabricación de artículos o modelado de materiales que contienen sustancias macromoleculares (**C08J5/00**) – 09 registros; composiciones de polisacáridos o de sus derivados no previstos en el grupo C08L1/00 (**C08L5/00**) – 09 registros; y composiciones de almidón (**C08L3/00**) – 08 registros [Gráfico 09]. La distribución de las temáticas se muestra en el Gráfico 10.

Gráfico 09. Solicitudes de patente por código IPC, de los últimos 05 años



Fuente: Elaboración propia con Patent Inspiration

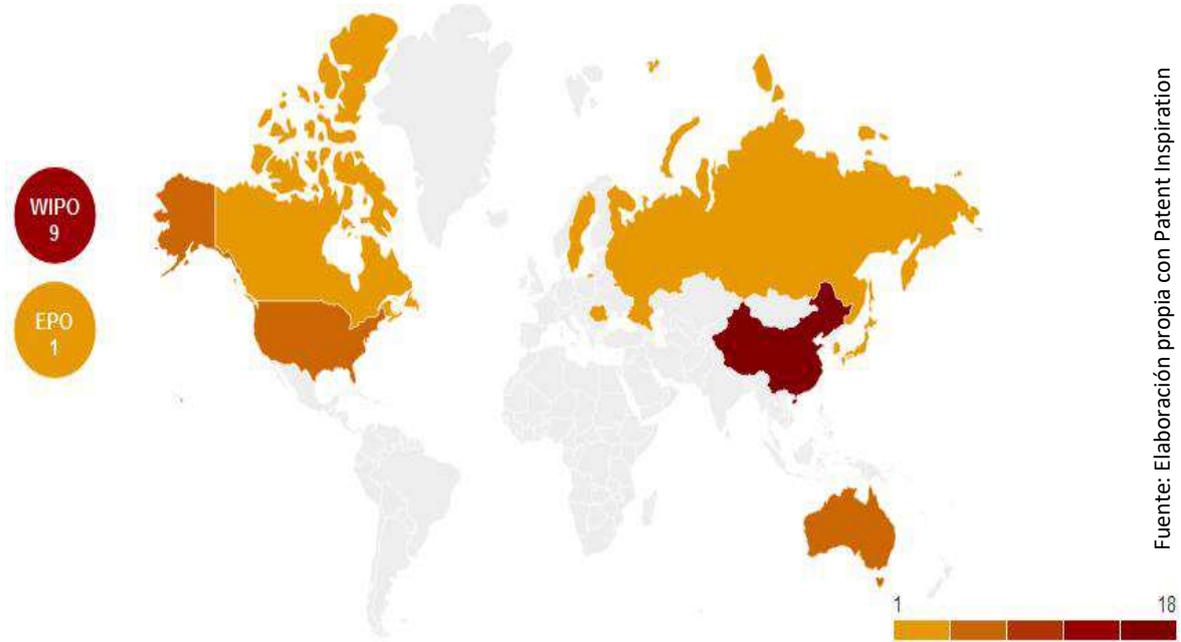
Gráfico 10. Distribución de la temática de las solicitudes de patente, de los últimos 05 años



Fuente: Elaboración propia con Patent Inspiration

Los países en los que más solicitudes se han presentado son China (18 solicitudes), USA (06 solicitudes), Australia (05) [Gráfico 11]. A nivel de Sudamérica, no se registran invenciones protegidas.

Gráfico 11. Países con mayor presentación de solicitudes de patente en los últimos 05 años



La UNIV SHAANXI SCIENCE & TECH [CN], ha sido la institución académica que ha presentado más solicitudes de patente (02 registros) [Gráfico 12]. Sin embargo, las solicitudes han sido presentadas mayormente por compañías, CHENGDU NEW KELI CHEMICAL TECH [CN] reporta 04 registros y OJI HOLDINGS CORP [JP] reporta 03 registros [Gráfico 13].

Gráfico 12. Instituciones académicas solicitantes de patente durante los últimos 05 años

GUANGDONG INST MED INSTR • SEOUL NAT UNIV R&DB FOUNDATION • UNIV ARKANSAS • UNIV DALIAN POLYTECHNIC

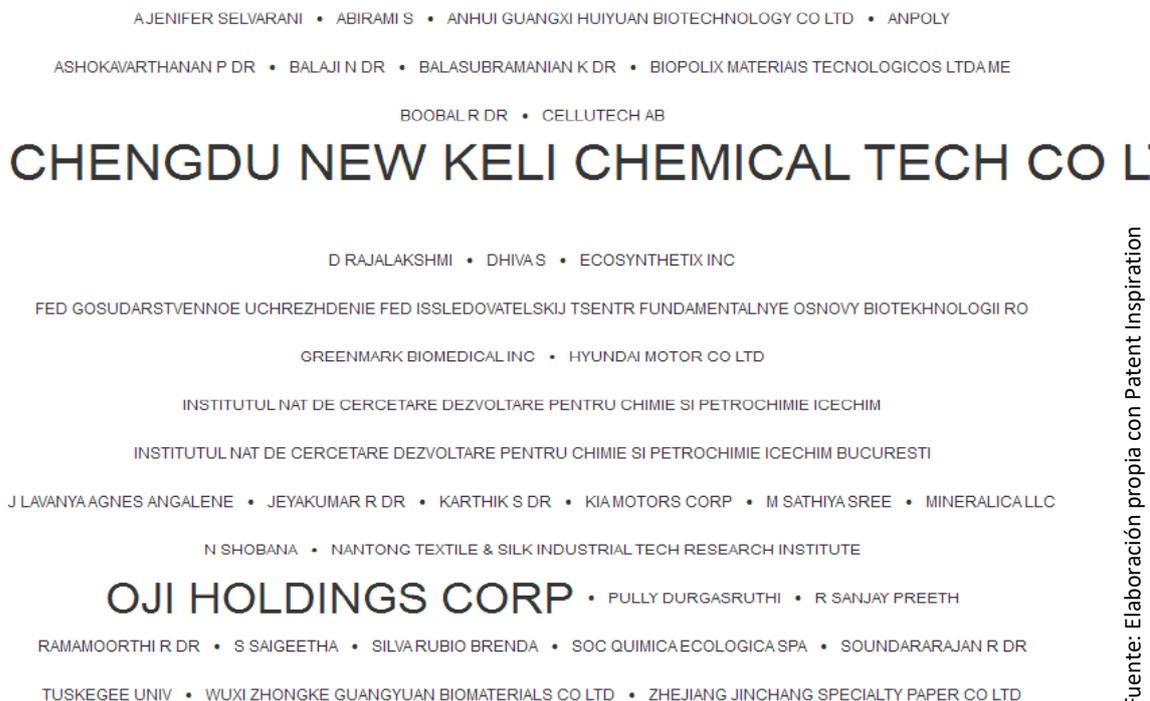
UNIV HUNAN • UNIV JILIN • UNIV NANJING FORESTRY

UNIV SHAANXI SCIENCE & TECH

UNIV SOUTH CHINA SCIENCE & TECH • UNIV SOUTH CHINA TECH • UNIV SUZHOU • UNIV ZHEJIANG TECHNOLOGY

Fuente: Elaboración propia con Patent Inspiration

Gráfico 13. Compañías solicitantes de patente durante los últimos 05 años



Fuente: Elaboración propia con Patent Inspiration

La información se categorizó de acuerdo a la naturaleza del nanoaditivo que conforma el biocompuesto [Cuadro 04]. Se presenta la información de los veintiséis (26) documentos de patente más relevantes.

Cuadro 04. Cantidad de documentos de patente por naturaleza del nanoaditivo que conforma el bionanocompuesto

Naturaleza del nanoaditivo	Cantidad de documentos de patente
Nanoaditivo en base a celulosa	08
Nanoaditivo en base a almidón	02
Nanoaditivo en base a quitina	03
Nanoaditivo en base a carbón	03
Nanoaditivo inorgánico	10

Las propiedades adquiridas por los biocompuestos debido a la adición de las nanopartículas y su uso o aplicación, se muestran en la primera fila de cada ficha, luego del título de la invención. Como se puede apreciar, en los documentos de patente presentados, la incorporación de nanopartículas influyen mayormente en las propiedades mecánicas, de barrera, antimicrobianas y otras propiedades físicas del biocompuesto.

6.4.1 Bionanocompuestos de polisacáridos con nanoaditivos en base a celulosa

Preparation and application of green electronic equipment bioplastic substrate material	
Propiedades / aplicación	<i>Material con estabilidad térmica y eléctrica, transmisión de luz / Equipamiento electrónico</i>
N° de publicación	CN114456417A
País / Año de aplicación	China / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Tao Jinsong, Jia Dongmei, Liu Hao UNIV SOUTH CHINA SCIENCE & TECH, ANHUI GUANGXI HUIYUAN BIOTECHNOLOGY CO LTD
Resumen	The invention belongs to the field of green electronic products, and discloses preparation and application of a green degradable electronic equipment substrate material. The green electronic substrate is prepared by selecting nanocellulose CNF and lignin FE-LS after modification and grading. The heterostructure and moderate surface activity of lignin are significantly improved by the pretreatment of dialysis fraction and epoxidation modification. Lignin and cellulose show excellent compatibility, and the regenerated composite film has high performance like plastic and degradability like paper, low surface roughness (4.68 nm), high ultimate tensile stress (146 MPa) and elasticity modulus (16.16 GPa), good light transmittance (59.57% at 750 nm), and outstanding thermal and electrical stability and flame retardance.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114456417A

Cell culture paper as well as preparation method and application thereof	
Propiedades / aplicación	<i>Material con propiedades mecánicas mejoradas / Cultivo celular</i>
N° de publicación	CN113308937A
País / Año de aplicación	China / 2021
Inventor(es) / Solicitante(s)	Zhang Sufeng, Li Lei, Liu Yali, Tang Ruihua, Lin Rui, Li Min UNIV SHAANXI SCIENCE & TECH
Resumen	The invention discloses cell culture paper and a preparation method and application thereof, and relates to the field of biopolymer materials, and the method comprises the following steps: immersing filter paper soaked in an alcohol solvent in a carboxylated nanocellulose solution with the mass fraction of 0.2-1.0%, and then naturally airing to obtain the cell culture paper. A method for culturing cells by adopting the cell culture paper is characterized by comprising the following steps: sterilizing the cell culture paper at 120-140 DEG C for 20-30 minutes, then inoculating a cell suspension of cells to be cultured onto the sterilized cell culture paper, and finally putting into a culture medium for culturing. Due to the existence of a large number of carboxyl groups on the surface of the carboxylated nanocellulose, the carboxylated nano-cellulose has good water dispersibility, is small in aperture, can uniformly enter macropores of the filter paper and can adjust the pores to a range suitable for cell growth, and the obtained material is suitable for cell growth in porosity, good in mechanical property and capable of being used for cell culture.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN113308937A

Cellulose nanocrystal-based emulsions and uses thereof	
Propiedades / aplicación	<i>Medio con propiedades reológicas y mecánicas mejoradas / Agroquímicos</i>
N° de publicación	US2021144993A1
País / Año de aplicación	USA / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Kim Jin-Woo [US], Kandhola Gurshagan [US], Batta-Mpouma Joseph [US] UNIV ARKANSAS [US]
Resumen	This invention relates generally to cellulose nanocrystal-based emulsions that can serve as a spray adjuvant for improved agrochemical application efficiency. More particularly, the cellulose nanocrystal-based emulsions are nanocellulose-stabilized Pickering emulsions having a semi-liquid formulation of colloidal cellulose nanocrystals and biopolymers that can substitute currently used surfactants and drift reducing agents in agrochemicals. The cellulose nanocrystal-based emulsions are suitable with both water soluble and oil soluble active ingredient chemistries, and the shear characteristics of the emulsions make them suitable for oil in water-based spray applications. Droplet size distribution can be tuned by changing the ingredient concentrations, thus helping control particle drift. Moreover, a stable cross-linked network formation facilitates the entrapment and encapsulation of volatile agrochemical chemistries, thus preventing their volatilization and reducing vapor drift.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=US2021144993A1

Biodegradable food packaging oil-proof paper and preparation method thereof	
Propiedades / aplicación	<i>Material con propiedades de barrera al aceite mejoradas / Empaquetamiento de alimentos</i>
N° de publicación	CN111395044A
País / Año de aplicación	China / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Dai Lei, Xi Xiangju, Wang Xiaowan, Li Zixiu, Ni Yonghao UNIV SHAANXI SCIENCE & TECH
Resumen	The invention provides biodegradable food packaging oil-proof paper and a preparation method thereof. The preparation method comprises the following steps: taking a nano cellulose solution and a guar gum solution as raw materials, sequentially coating paper with the nano cellulose solution and the guar gum solution, performing self-assembly by utilizing non-covalent bond action such as electrostatic interaction between the nano cellulose solution and the guar gum solution to form a hydrogel film, attaching the hydrogel film to the surface of paper, and then drying to obtain the oil-proof paper. Due to the fact that gelation only depends on electrostatic interaction and other non-covalent bond effects, the process is very rapid, hydrogel can be instantly completed after the two substances make contact to generate an oil-proof layer, the process is simple, operation is easy, and the method is particularly suitable for industrial production. Both the nano cellulose and the guar gum are biopolymers and are wide in source, so that the obtained oil-proof paper is biodegradable, low in cost, environment-friendly, harmless to human bodies, excellent in oil-proof performance and particularly suitable for being used as a food packaging material.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN111395044A

Modified cellulose whisker composite polymer material, preparation method and application thereof	
Propiedades / aplicación	<i>Material con propiedades mecánicas y de biocompatibilidad mejoradas / Instrumentos médicos</i>
N° de publicación	CN112194884A
País / Año de aplicación	China / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Zhou Xinting, Liu Jinyan, Xu Weikang, Liu Peng, Li Bin, Zhao Ruifang GUANGDONG INST MED INSTR
Resumen	The invention provides a modified cellulose whisker composite polymer material, a preparation method and application thereof. The preparation method comprises the following steps: (1) preparing nano cellulose whiskers from microcrystalline cellulose by an acidolysis method; (2) carrying out a coupling reaction on the nano cellulose whisker and a coupling agent to obtain a modified cellulose whisker; and (3) mixing the dispersion liquid of the modified cellulose whiskers with a polymer solution, and precipitating to obtain the modified cellulose whisker composite polymer material. According to the invention, the obtained modified cellulose whisker composite polymer material is good in biocompatibility and capable of being completely degraded, the strength of the modified cellulose whisker is high, the mechanical property of biopolymers can be improved, and the modified cellulose whisker composite polymer material is expected to be applied to medical instruments with high strength.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN112194884A

Method for manufacturing transparent bioplastic composite using cellulose nanofiber and transparent bioplastic composite produced by using the same	
Propiedades / aplicación	<i>Material con propiedades ópticas y de transmisión de luz mejoradas / Láminas de resina transparentes</i>
N° de publicación	KR20200132048A
País / Año de aplicación	Korea / 2019
Inventor(es) / Solicitante(s)	Hong Chae Hwan, Park Shin Young, Youn Hye Jung HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR], SEOUL NAT UNIV R&DB FOUNDATION [KR], KIA MOTORS CORP [KR]
Resumen	The present invention relates to a transparent bioplastic composite material using cellulose nanofibers. After manufacturing a cellulose nanofiber sheet from cellulose nanofibers obtained from pulp of plant resources, the cellulose nanofiber sheet is treated in a solvent substitution method to induce rearrangement of the cellulose nanofibers to manufacture a cellulose nanofiber sheet having uniform pores among the cellulose nanofibers, followed by impregnating the cellulose nanofiber sheet in a transparent resin for curing. Therefore, the present invention provides a method of manufacturing a transparent bioplastic composite material, which is an optically transparent composite material, and a technology of the present invention has the effect of providing a transparent bioplastic composite material having remarkably improved light transmittance from pulp obtained from various plant resources.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=KR20200132048A

Crystalline nano cellulose reinforced chitosan based films for packaging and other biodegradable applications

Propiedades / aplicación	<i>Material con propiedades mecánicas y antimicrobianas mejoradas / Empaquetamiento de alimentos</i>
N° de publicación	US2019203001A1
País / Año de aplicación	USA / 2019
Inventor(es) / Solicitante(s)	Rangari Vijaya K [US], Islam Samia [US], Abebe Woubit Salah [US], Abdela Woubit [US] TUSKEGEE UNIV [US]
Resumen	A biopolymer film is provided that comprises a combination of: crystalline nano cellulose (CNC)/ esterified crystalline nano cellulose (ECNC) reinforced with chitosan. The two polymer components can be present in any ratio but an approximate CNC to ECNC 70:30 ratio is preferred. The chitosan component is derived from exoskeletons of crustaceans. Also provided are methods of preparing biopolymer film and preparing food packaging components from said biopolymer film. The CNC/ECNC mixture is dissolved in an ethanol solution and the chitin is dissolved in acetic acid and mixed together to form a polymer blend.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=US2019203001A1

Biocomposite material comprising CNF and an anionic gelling polysaccharide

Propiedades / aplicación	<i>Material con propiedades mecánicas y comportamiento higroplástico mejoradas / Empaquetamiento</i>
N° de publicación	US2020332029A1
País / Año de aplicación	USA / 2018
Inventor(es) / Solicitante(s)	Benselfelt Tobias [SE], Engstrom Joakim [SE], Wagberg Lars [SE] CELLUTECH AB [SE]
Resumen	A composite material comprising 65-99 wt % cellulose nanofibers and 0.5-30 wt % of an anionic gelling polysaccharide, as calculated by dry weight of the composite material, a method for preparing such composite material, and different applications and uses of the composite material.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=US2020332029A1

6.4.2 Bionanocompuestos de polisacáridos con nanoaditivos en base a almidón

Aptamer bioconjugate drug delivery device	
Propiedades / aplicación	<i>Material reabsorbible y biocompatible / Liberación de fármacos</i>
N° de publicación	US2021338585A1
País / Año de aplicación	USA / 2021
Inventor(es) / Solicitante(s)	Bloembergen Steven [US], McLennan Ian J [CA], Jones Nathan [CA], Wagner Ryan [CA], Mahadevan Aareet [CA], Elsayed Abdel Rahman [CA], Liu Juewen [CA] GREENMARK BIOMEDICAL INC [US]
Resumen	A delivery device for an active agent comprises nanoparticles based on a biopolymer such as starch. The delivery device may also be in the form of an aptamer-biopolymer-active agent conjugate wherein the aptamer targets the device for the treatment of specific disorders. The nanoparticles may be made by applying a high shear force in the presence of a crosslinker. The particles may be predominantly in the range of 50-150 nm and form a colloidal dispersion of crosslinked hydrogel particles in water. The biopolymer may be functionalized. The aptamer may be conjugated directly to the cross-linked biopolymers. The active agent may be a drug useful for the treatment of cancer. The delivery device survives for a period of time in the body sufficient to allow for the sustained release of a drug and for the transportation and uptake of the conjugate into targeted cells. However, the biopolymer is biocompatible and resorbable.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=US2021338585A1

Biopolymer and isocyanate based binder and composite materials	
Propiedades / aplicación	<i>Material con alta viscosidad / Aglutinante para madera</i>
N° de publicación	US2021071052A1
País / Año de aplicación	USA / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	SALEHPOUR SOMAIEH [CA], IRELAND J DOUGLAS [CA], SMEETS NIELS M B [CA], BLOEMBERGEN STEVEN [US], KUSKA MICHAEL [CA] ECOSYNTHETIX INC [CA]
Resumen	A binder has at least one isocyanate and at least one biopolymer mixed with water. The biopolymer may be a biopolymer nanoparticle or cooked and chemically modified starch. Optionally, the binder may also include urea. The biopolymer and water are mixed, and the isocyanate is added to the mixture. The binder may have a viscosity that is suitable for being sprayed on a substrate to make a composite material, for example a viscosity of 700 cP or less or 500 cP or less at 40° C. The substrate may be wood, another lignocellulosic material, or synthetic or natural fibers. In particular examples, the binder is used to make no added formaldehyde wood composites including particle board and fiberboard. Alternatively, the binder may have a higher viscosity and be used to make plywood.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=US2021071052A1

6.4.3 Bionanocompuestos de polisacáridos con nanoaditivos en base a quitina

Nano bio complex film and fabricating method of the same	
Propiedades / aplicación	<i>Material con propiedades mecánicas y de biocompatibilidad mejoradas / Empaquetamiento, material médico</i>
N° de publicación	KR20210117234A
País / Año de aplicación	Korea / 2021
Inventor(es) / Solicitante(s)	Rho Sang Chul, Hwang Hyeon Jeong, Gunwoo Kim, Kim Taeyeon ANPOLY [KR]
Resumen	The present invention relates to an eco-friendly nano-biocomposite film containing a naturally-derived component. The nano-biocomposite film according to an embodiment of the present invention can include nano-chitin and nano-cellulose blended with the nano chitin.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=KR20210117234A

Nano chitin-based porous conductive elastic foam prepared by Pickering foam template method and application of nano chitin-based porous conductive elastic foam	
Propiedades / aplicación	<i>Material con porosidad y conductividad mejorada / Adsorción, aislamiento acústico, retardante de llama, aislamiento térmico, conducción, ingeniería de tejidos, sensores o materiales compuestos</i>
N° de publicación	CN114292447A
País / Año de aplicación	China / 2021
Inventor(es) / Solicitante(s)	Fan Yimin, Liu Ying, Liu Liang, Yu Juan UNIV NANJING FORESTRY
Resumen	The invention discloses nano-chitin-based porous conductive elastic foam prepared by a Pickering foam template method and application of the nano-chitin-based porous conductive elastic foam, the method comprises the following steps: S1, mixing prepared nano-chitin dispersion liquid, a surfactant, a cross-linking agent and a plasticizer to obtain mixed liquid; s2, the mixed solution is subjected to mechanical foaming treatment, and Pickering foam is obtained; s3, enabling the Pickering foam to pass through a gas-phase steam bath under the action of physical crosslinking, so as to obtain gelatinous Pickering foam; and S4, carrying out drying treatment on the gelatinous Pickering foam, so as to obtain the porous conductive elastic foam. The preparation method has the beneficial effects that the process is simple, and the preparation conditions are green, environment-friendly, mild and controllable; the prepared product is controllable in performance and excellent in electrical conductivity, a new thought and a new method are provided for efficient utilization of natural biopolymer resources in the aspect of porous materials, and the method has important significance on industrial production of the porous materials.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114292447A

Bionic Janus type chitin nanofiber membrane and preparation method thereof	
Propiedades / aplicación	<i>Material con propiedades mecánicas y adsorción celular mejoradas / Membranas de uso biomédico</i>
N° de publicación	CN112691236A
País / Año de aplicación	China / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Yang Lu, Huang Jianxiang, Xu Shanshan WUXI ZHONGKE GUANGYUAN BIOMATERIALS CO LTD

Resumen	<p>The invention belongs to biopolymer materials, and particularly relates to a bionic Janus type chitin nanofiber membrane and a preparation method thereof. According to the invention, a biopolymer membrane is divided into an inner side and an outer side, the outer side of the membrane faces soft tissue, is composed of an anti-pollution cell membrane-imitating methacryloyloxyethyl phosphorylcholine polymer and the like, and can inhibit the formation of fibroblasts; and the inner side of the membrane faces bone tissue, is composed of chitin nanofibers and can provide new bone formation. Different from the existing multi-component biological fiber membrane, the bionic Janus type chitin nanofiber membrane provided by the invention not only provides a required physical barrier, but also provides an additional bone regeneration factor, and has very high application potential in the medical field of tissue repair for guiding bone regeneration and the like.</p>
Link	<p>https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN112691236A</p>

6.4.4 Bionanocompuestos de polisacáridos con nanoaditivos en base a carbón

Method for improving gas barrier property of film substrate, film and application	
Propiedades / aplicación	<i>Material con propiedades de barrera a gases mejoradas / Empaquetamiento de alimentos, medicamentos, productos agrícolas y electrónicos</i>
N° de publicación	CN114805900A
País / Año de aplicación	China / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Du Jian, Zhou Huimin, Wang Haisong, Lu Jie, Cheng Yi, Tao Yehan, Lyu Yanna UNIV DALIAN POLYTECHNIC
Resumen	The invention discloses a method for improving the gas barrier property of a matrix, and belongs to the technical field of bioplastic packaging. According to the technical scheme, a certain mass fraction of cellulose acetate (CA) and a glycerol solution are prepared into a cellulose acetate film through a tape casting method, and the cellulose acetate film is combined with graphene oxide (GO) nanosheets under the action of molecular glue to form a compact composite film material (CA/GO); and then riveting transition metal oxide nanoparticles (NPs) prepared by adopting a room-temperature rapid reduction method on the surface of the CA/GO film under the action of hydrogen bonds to realize precise repair of GO defect sites and block a gas transmission channel, thereby obtaining the high-gas-barrier CA/GO-NPs nano composite film. The method is low in energy consumption, simple in technological process and easy for batch and large-area production, effectively reduces the permeability of oxygen and water vapor molecules, and is expected to be widely applied to the bioplastic-based packaging fields of food preservation, medicine packaging, electronic product packaging, agricultural packaging and the like.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114805900A

Eco Friendly Slow Release Urea Fertilizer Based on Starch-G-poly Composite with Natural Char Nanoparticles	
Propiedades / aplicación	<i>Material absorbente con propiedades de difusión mejoradas / Liberación de compuestos</i>
N° de publicación	AU2021104070A4
País / Año de aplicación	Australia / 2021
Inventor(es) / Solicitante(s)	Singh Anupam, Rai Ashish Kumar, Kumar Gaurav, Tiwari Richa, Asthana Sugandha, Bhargava Prachi, Choudhary Bharti, Tripathy Divya, Gupta Anjali, Shukla Shruti ASTHANA SUGANDHA [IN], BHARGAVA PRACHI [IN], CHOUDHARY BHARTI [IN], GUPTA ANJALI [IN], KUMAR GAURAV [IN], RAI ASHISH KUMAR [IN], SHUKLA SHRUTI [IN], SINGH ANUPAM [IN], TIWARI RICHA [US], TRIPATHY DIVYA [IN]
Resumen	... A bio-based slow-release fertilizer (SRF) has been created utilizing support of starch-g-poly (acrylic acid-co-acrylamide) superabsorbent polymer with normal char nanoparticles (NCNPs). Consolidation of urea in the grid of nano-biocomposite came about in the productive SRF plan with surprising water absorbency (215.1 g/g). Factors including starch, monomers, cross-linker, and nano-filler measurements were streamlined

	utilizing screening the urea discharge conduct of tests in different pHs (3-10) and salt solutions (NaCl, CaCl ₂ , and FeCl ₃). NCNPs went about as physical crosslinker just as nano-filler and framed H-bondings between the oxygenated gatherings of the polymer and nanoparticles. Urea discharge estimations in water showed a well lethargic delivery property of SRF definitions, 70 % of nitrogen delivered during 21 days. The delivery time was delayed with expanding the measure of NCNPs in light of the fact that the positive interfacial polymer-filler cooperations came about in more slow nitrogen dissemination and subsequently, more slow delivery rate at nonpartisan and fundamental pHs. The water-maintenance of soils containing two distinctive SRFs (with and without nano-filler) showed that NCNPs could twofold the water-maintenance contrasted and the flawless polymer. While nitrate filtering rate in the dirt for unadulterated urea was estimated to be 591.8 mg/L, the starch-g-poly (acrylic corrosive co acrylamide)/NCNPs/Urea diminished the draining loss of N up to 49.5 mg/L. The dirt internment debasement test showed that the presence of NCNPs in the organization of polymer could work with the corruption interaction of the SRF tests.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=AU2021104070A4

Fine starch-thermoplastic inorganic powder degradable plastic master batch and preparation method thereof

Propiedades / aplicación	<i>Material no recristalizable con propiedades termoplásticas e hidrofóbicas / Degradación de almidón</i>
N° de publicación	CN112175247A
País / Año de aplicación	China / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Chen Qing, Zeng Juntang, Bai Tao, Li Jun CHENGDU NEW KELI CHEMICAL TECH CO LTD
Resumen	The invention relates to the field of bioplastics, and discloses a fine starch-thermoplastic inorganic powder degradable plastic master batch and a preparation method thereof. Micropores of the nano inorganic powder form a polymer, so that the inorganic powder has good thermoplasticity when meeting repeated hot working at high temperature, the polymer embedded modified inorganic powder and micronized starch are further compounded through the high-shear grinding dispersion machine, and under the action of strong shear force and friction force, the polymer embedded modified inorganic powder and the micronized starch are uniformly dispersed. The micronized starch is further refined and forms a uniform dispersion with the polymer chimeric modified inorganic powder. As the specific surface area of the secondarily refined starch is quickly increased, the surface energy of the secondarily refined starch is quickly increased, the secondarily refined starch and the polymer embedded modified inorganic powder can be uniformly dispersed without agglomeration, and the polymer embedded modified white carbon black is tightly combined on the surfaces of starch fine particles, the starch amorphism can be effectively maintained, and starch recrystallization is persistently inhibited.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN112175247A

6.4.5 Bionanocompuestos de polisacáridos con nanoaditivos inorgánicos

Disinfecting and sanitising composition, method for preparing the composition and use of same	
Propiedades / aplicación	<i>Composición con propiedades antimicrobianas / Desinfección y sanitización de espacios y personas</i>
N° de publicación	WO2022178649A1
País / Año de aplicación	PCT / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Rodríguez Barahona Elmo Enrique [CL] SOC QUIMICA ECOLOGICA SPA [CL]
Resumen	Disclosed is a disinfecting and sanitising composition comprising a mixture of: 1-4% w/v chitin derivative, such as a mixture of the biopolymer chitosan, with a molecular weight of 300,000-600,000 gr/mol and a viscosity of 48-54 mPa/s; 1-3% w/w and organic acid; 0.002-0.01% w/v copper nanoparticles; and 1-2% v/v plant essential oil, the remainder being water. Also disclosed is a method for preparing the composition and the use of same.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=WO2022178649A1
Preparation method of copper-crosslinked cellulose-based antibacterial degradable bioplastic	
Propiedades / aplicación	<i>Material con propiedades mecánicas y antimicrobianas mejoradas y de humectación reducida / Empaquetamiento</i>
N° de publicación	CN114561035A
País / Año de aplicación	China / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Wang Chaohui, Zeng Zhi UNIV HUNAN
Resumen	The invention discloses a preparation method of copper-crosslinked cellulose-based antibacterial degradable bioplastics, which comprises the following steps: performing ultrasonic dispersion on nanocellulose or cellulose derived from nanocellulose to obtain a cellulose suspension; performing suction filtration on the cellulose suspension to obtain a cellulose film; preparing a copper-alkali solution system, and soaking the fiber film in the copper-alkali solution system to form a copper-cellulose film; and washing the copper-cellulose film with water until the copper-cellulose film is neutral, and drying the copper-cellulose film to obtain the copper-crosslinked cellulose-based antibacterial degradable bioplastic. According to the preparation method of the copper-crosslinked cellulose-based antibacterial degradable bioplastic, a tension-free mercerizing means is adopted, and under normal-temperature and normal-pressure conventional conditions, self-densification of cellulose can be achieved, and improvement of mechanical properties, reduction of wettability and improvement of antibacterial property are achieved.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114561035A
Method to remove chromium by surface-engineered super-paramagnetic iron oxide nanoparticles	
Propiedades / aplicación	<i>Material con propiedades de adsorción superficial de cromo / Tratamiento de agua subterránea para la eliminación de cromo</i>

N° de publicación	AU2021106882A4
País / Año de aplicación	Australia / 2021
Inventor(es) / Solicitante(s)	Samrot Antony V, A Jenifer Selvarani, Muthiah Bavanilatha, S Abirami, S Dhiva, N Shobana, S Saigeetha, Xavier Sneha, D Rajalakshmi, M Sathiya Sree, S Krithika Shree, R Sanjay Preeth A JENIFER SELVARANI [IN],D RAJALAKSHMI [IN],M SATHIYA SREE [IN],MUTHIAH BAVANILATHA [IN],N SHOBA NA [IN],R SANJAY PREETH [IN],S ABIRAMI [IN],S DHIVA [IN],S KRITHIKA SHREE [IN], S SAIGEETHA [IN],SAMROT ANTONY V [MY],XAVIER SNEHA [IN]
Resumen	The innovation relates to a method to remove chromium by surface-engineered super-paramagnetic iron oxide nanoparticles wherein the SPIONs were synthesized by co precipitation method and further coated with a biopolymer, chitosan. Chromium solution was treated with the synthesized SPIONs to study the efficiency of chromium removal by surface adsorption. Later, the adsorption was analysed by direct and indirect analysis 10 methods using UV-VIS spectrophotometry and isotherm studies. Stable chitosan-coated SPIONs were synthesized and they adsorbed chromium better than the uncoated SPIONs, where it was adsorbing up to 100 ppm. Adsorption was found to be increasing with decrease in pH. The surface-modified SPIONs expressed cumulative adsorption action. Even after the adsorption studies, chitosan-coated SPIONs were possessing magnetic property. Thus, the surface-modified SPIONs can become an ideal nanotechnology tool to remove the chromium from groundwater.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=AU2021106882A4

Biodegradable, thermoplastic, nanostructured bioresin composition, bioresin obtained and article

Propiedades / aplicación	<i>Material con propiedades mecánicas y termoplásticas mejoradas / Biorresina</i>
N° de publicación	WO2021163778A1
País / Año de aplicación	PCT / 2021
Inventor(es) / Solicitante(s)	Tondo Vendruscolo Claire [BR], Miotto Becker Cristiane [BR], Zehetmeyer Gislene [BR], Oliveira Vinicius [BR] BIOPOLIX MATERIAIS TECNOLOGICOS LTDA ME [BR]
Resumen	A biodegradable, thermoplastic, nanostructured bioresin composition is described, said composition comprising a) 10-80% by weight, in relation to the total weight of the composition, of a polymer matrix from a renewable source, comprising: i) a polymer from a renewable source comprising an exopolysaccharide produced by <i>Xanthomonas arboricola</i> pathovar pruni (pruni xanthan), said pruni xanthan being used alone or in combination with commercial xanthans comprising an exopolysaccharide produced by <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i> , in a proportion of 2-50% by weight, in relation to the total weight of the composition; and ii) between 10% and 80% by weight, in relation to the total weight of the composition, of modified starch; b) between 10% and 70% by weight, in relation to the total weight of the composition, of a plasticizer selected from a polyhydroxy alcohol such as glycerol; and c) nanofillers, selected from organophilic clay Cloisite 30B, crystalline nanocellulose CNC, in a weight ratio in relation to the biopolymer matrix of between 0.002 and 0.10, of

	inorganic or organic nanofillers, or functionalized nanoparticles (FNP) ZnO NanometallisRSol and SiO ₂ NanometallisRSolGel in a weight ratio in relation to the biopolymer matrix of 0.0001-0.0005, such that, when extruding the composition under extrusion conditions, a MFI for producing flexible articles of 0.1 g/10 min-20 g/10 min is achieved for a load of 21.6 k and, for producing semi-rigid or rigid articles, the MFI is at least 70 g/10 min for a load of 21.6 k. The bioresin obtained by extrusion of the composition and the articles manufactured therefrom, whether films or rigid or semi-rigid articles, are also described.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=WO2021163778A1

Antimicrobial nano particle coated cellulosic composite from agro-waste for Personal Protective Equipment

Propiedades / aplicación	<i>Material con propiedades antimicrobianas mejoradas / Uso textil para equipamiento de protección personal</i>
N° de publicación	AU2021103323A4
País / Año de aplicación	Australia / 2021
Inventor(es) / Solicitante(s)	Soundararajan R, Boobal R, Babu N, Ramamoorthi R, Jeyakumar R, Ashokavarthanan P, Karthik S, Balaji N, Balasubramanian K, Sathishkumar A, Srinidhi M S ASHOKAVARTHANAN P DR [IN], BABU N [IN], BALAJI N DR [IN], BALASUBRAMANIAN K DR [IN], BOOBAL R DR [IN], JEYAKUMAR R DR [IN], KARTHIK S DR [IN], RAMAMOORTHI R DR [IN], SATHISHKUMAR A [IN], SOUNDARARAJAN R DR [IN], SRINIDHI M S [IN]
Resumen	The present disclosure relates to a process for preparing agro-waste-based nano cellulose and synthesizing silver nano particle composite for PPE. The main objective of the present disclosure is to fabricate low cost bio-polymer fabric textile materials with better microbial and biodegradable properties, for this the agriculture waste products is used as raw materials. The sugar beet is used to extract the nano cellulose and collection of papaya leaf for synthesis of silver nano particles. The nano bio polymer suspension is used to covert textile fabric material using electro spinning fabrication technique and the final fabricated product is tested for the antiviral/antibacterial/antifungal properties to confirm the use of the biopolymer for the preparation of PPE in health care sectors.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=AU2021103323A4

Composition

Propiedades / aplicación	<i>Composición con propiedades antimicrobianas y estabilidad mejorada / Desinfección de superficies</i>
N° de publicación	SE2051045A1
País / Año de aplicación	Suecia / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Ye Fei [SE], Dutta Joydeep [SE] YE FEI [SE], DUTTA JOYDEEP [SE]
Resumen	This invention relates to aqueous compositions that are bio-safe, non-toxic and have antimicrobial/antifungal/antiviral properties. At the same time, the compositions consist of sustainable materials. The inventors have found that a mixture of a biopolymer or a biopolymer derivative (for example chitosan, or a chitosan-derivative), and surface modified nanomaterials in an aqueous solution can form a stable film on surface and

	provide an antimicrobial effect when the nanomaterials are exposed to electromagnetic radiation, such as light (e.g., visible light).Furthermore, the inventors have found that water-based antimicrobial compositions (i.e. compositions that are not reliant on a volatile carrier liquid such as ethanol) allow for the compositions to be removed easily from surfaces by wiping with moist cloth, following typical actions used in regular cleaning of surfaces.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=SE2051045A1

Starch-based biodegradable plastic master batch special for thin-wall injection molding and preparation method thereof

Propiedades / aplicación	<i>Material con propiedades mecánicas mejoradas / Procesamiento de productos moldeados por inyección de capa delgada</i>
N° de publicación	CN112409646A
País / Año de aplicación	China / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Chen Qing, Zeng Juntang, Si Wenbin, Bai Tao CHENGDU NEW KELI CHEMICAL TECH CO LTD
Resumen	The invention provides a starch-based biodegradable plastic master batch special for thin-wall injection molding and a preparation method. The biodegradable plastic master batch is prepared by the following steps of mixing and refining ethylene-vinyl alcohol copolymer and high amylose starch, stirring with glycerol and glyceryl monostearate, sealing and plasticizing to obtain a pre-added plastic, then uniformly dispersing with cellulose, high-sphericity nanoscale barium sulfate, a dispersing agent, a lubricating agent and biomass plastic, carrying out cold mixing to room temperature, then carrying out screw extrusion on the obtained cold mixed material to form strips, and then carrying out chain air cooling and hob dicing, thus obtaining the product. The starch-based biodegradable plasticmaster batch provided by the invention has high impact resistance, rigidity and fluidity, meets the requirements of thin-wall injection molding processing, and provides technical support for thin-wall injection molding processing of starch-based bioplastics.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN112409646A

Wood fiber degradable plastic master batch and preparation method thereof

Propiedades / aplicación	<i>Material denso y suave Procesamiento de productos moldeados por inyección</i>
N° de publicación	CN112175292A
País / Año de aplicación	China / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Chen Qing, Zeng Juntang, Si Wenbin, Bai Tao CHENGDU NEW KELI CHEMICAL TECH CO LTD
Resumen	The invention relates to the field of bioplastics, and discloses a wood fiber degradable plastic master batch and a preparation method thereof. The preparation method comprises the following steps: (1) uniformly mixing starch and stearic acid, and micronizing to obtain micronized starch, (2) uniformly mixing the rice hull powder with succinic anhydride, dimethylaminopyridine and stearic acid, and carrying out refining modification to obtain modified rice hull powder, (3) adding nano inorganic matters and micronized starch into the molten monoglyceride and paraffin, uniformly stirring at a highspeed to form slurry, adding the

	modified rice hull powder into a stirring kettle, carrying out microwave heat treatment while stirring, so that the modified rice hull powder is expanded, and then adding the slurry, so that the slurry permeates and adheres to the rice hull powder, and a composite material is obtained, and (4) mixing and dispersing the composite material obtained in the step (3) with a coupling agent, compatible resin and matrix resin, and extruding and pelletizing to obtain a master batch product, so that the problems of heat resistance. Processing and compatibility of the rice hull powder are comprehensively solved, the master batch is used for processing injection molding products, and the obtained products are dense and smooth.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN112175292A

Nanocomposite coatings to protect underwater and coastal infrastructure objects from biofouling

Propiedades / aplicación	<i>Material con propiedades físicas, mecánicas y antimicrobianas mejoradas/ Revestimiento anticorrosivo</i>
N° de publicación	WO2022045916A1
País / Año de aplicación	PCT / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Lazorenko Georgy Ivanovich [RU], Kasprzhitskii Anton Sergeevich [RU] MINERALICA LLC [RU]
Resumen	The invention relates to anti-fouling coatings intended to protect underwater and coastal infrastructure objects from biofouling, destruction and/or corrosion. Described is a bioactive polymer composition of a bioresorbable film coating with increased duration of effective coating action and a stable service life, in which composition a polymer of biogenic origin, chitosan, is used as the base and nanoparticles of Ag and/or ZnO are used as safe, environmentally nontoxic biocides which prior to inclusion into the biopolymer matrix are first precipitated onto the exterior surface and interior cavities of mineral nanotubes of halloysite which have been activated in a weak alkaline solution in order to ensure that the nanoparticles are evenly distributed in the biopolymer matrix, changes in their release are controlled, and the physical and mechanical properties of the coating are improved. The advantage of the coating is its environmental safety, biocompatibility, biodegradability, acceptable strength, expanded and increased ability to inhibit growth activity of microorganisms, and ability to not lose its properties during use and to retain them for a lengthy period.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=WO2022045916A1

Method for preparing modified nano titanium dioxide/modified starch/chitosan composite film

Propiedades / aplicación	<i>Material con propiedades mecánicas, de estabilidad térmica y antimicrobianas mejoradas / Empaquetamiento</i>
N° de publicación	CN108546345A
País / Año de aplicación	China / 2018
Inventor(es) / Solicitante(s)	Li Xinxin, Wu Yuanyuan, Song Jingxin, Jiang Bingxue, Sun Huimin, Chen Shanshan UNIV JILIN

Resumen	The invention discloses a method for preparing a modified nano titanium dioxide/modified starch/chitosan composite film. According to the method, a composite film is prepared through blending two kinds of film forming materials, i.e., acetylated di-starch phosphate (ADSP) and chitosan (CS), and nano TiO ₂ is modified by using sodium laurate (SL) and ultrasonic wave-microwave cooperated technology, so that a new way is opened up for application of ADSP, the economic benefit is increased, the composite film also can serve as a novel low-cost environment-friendly packaging material, and novel reference and theoretical basis are provided for development of biopolymerized packaging materials; and meanwhile, the nano TiO ₂ is modified, thus, certain reference data can be provided for modification research on nano-materials, and the application value of the nano-materials is increased.
Link	https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN108546345A

6.5 ANÁLISIS DE COMPETIDORES

En base a la producción científica albergada en Scopus, se destaca la participación del Ministerio de Educación de la República Popular China, el National Research Centre – Egipto y la Universiti Putra Malaysia. Por otro lado, las empresas con mayor producción tecnológica en la temática han sido Chengdu New Keli Chemical Tech y Oji Holdings Corporation. A continuación, se detallan algunos aspectos científicos / tecnológicos de interés que permitan considerar a dichas instituciones en futuras alianzas estratégicas o como referentes de investigación.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA REPÚBLICA POPULAR CHINA - CHINA



Es el departamento constituyente del Consejo de Estado de la República Popular China a cargo de la educación y la formación lingüística. Cuenta con 34 instituciones afiliadas y 75 instituciones educativas, mayormente universidades. Desde la década de los '60, Scopus ha registrado 704729 publicaciones de esta afiliación, 15.6 % de ellas del área de ingeniería, 12.8% de ciencias de los materiales y 11.7% del área de química. Destacan en la temática bionanocompuestos en base a polisacáridos: Northeast Forestry University, Jiangnan University, Nanjing Forestry University, Southwest Jiaotong University, Key Laboratory of Advanced Technologies of Materials, Beijing Forestry University, Sichuan University y Harbin Institute of Technology.

Link

<http://www.moe.gov.cn/>

NATIONAL RESEARCH CENTRE (NRC) – EGIPTO



Organismo público de Egipto, establecido en 1956, con el objetivo de promover la investigación científica básica y aplicada, particularmente en sus áreas de expertise: salud (células madre, diabetes y cáncer de mama e hígado); celdas solares (diseño, fabricación y aplicaciones); aplicaciones de nanotecnología (biosensores basados en nanopartículas metálicas y semiconductoras para detección de virus, bacterias y ADN; bioactividad de nanocompuestos cerámicos/polímeros para aplicaciones biomédicas; aplicación de nanotubos de carbono en medicina y medio ambiente, etc.); energías renovables (eólica, solar, biocombustibles); investigación industrial (purificación de aguas industriales a partir de metales pesados y otros contaminantes, alimentos funcionales desde la experiencia tradicional hasta la producción moderna, polímeros funcionales para diversas aplicaciones); y agricultura (estrés abiótico, biocontrol, cultivos oleaginosos, etc.) Cuenta con infraestructura científica y tecnológica y más de 4800 investigadores. Es la una de las instituciones de investigación más importante de ese país (tercer lugar) de acuerdo al Scimago Rank y su producción científica en Scopus bordea los 37000 documentos, 3266 publicados en el 2022.

Link

<http://www.nrc.sci.eg/>

UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA - MALASIA



La UPM es una universidad pública de Malasia, establecida en 1971. Se encuentra reconocida en las ciencias agrícolas, veterinaria, ciencia y tecnología de los alimentos y campos relacionados. Actualmente cuenta con quince facultades, once institutos y dos escuelas, además, un parque científico que impulsa las nuevas tecnológicas e innovación. Es la segunda mejor universidad de Malasia y se encuentra entre las 150 mejores universidades a nivel mundial. La producción científica de su institución supera los 53160 documentos (Scopus), 4192 del año 2022. Asimismo, reporta un portafolio de 281 registradas entre el 2015 y el 2021.

Link

<https://upm.edu.my/>

CHENGDU NEW KELI CHEMICAL TECH - CHINA

s/d

Empresa china muy activa en el campo tecnológico relacionado a la química molecular y polímeros, tecnología ambiental, maquinaria eléctrica y energía, ingeniería química, entre otros. Sus primeras solicitudes de patente fueron solicitadas en el 2017 y actualmente cuenta con un portafolio de 858 familias de patente (859 solicitudes), presentadas mayormente en China. Sus principales competidores en sus mercados de enfoque son Chengdu New Keli Chem Sci Co, CHENGDU SHUILONGTOU CHEMICAL TECH CO LTD y HUNAN GONSION GRAPHITE TECH CO LTD.

Link

s/d

OJI HOLDINGS CORPORATION - JAPÓN



Empresa japonesa con sede en Tokio, fundada hace 140 años. Administra empresas que se dedican a la producción y venta de productos de pulpa de papel y productos de papel transformado. Opera a través de los siguientes segmentos: Materiales Domésticos e Industriales, Materiales Funcionales, Marketing de Recursos Forestales y Medio Ambiente, Imprenta y Medios de Comunicación, entre otros.

Dispone de una cartera de 461 familias de patentes (1325 solicitudes), radicadas en Taiwán, China, USA, República de Korea, la Unión Europea, entre otros, incluyendo Brasil en Sudamérica.

Link

<https://www.ojiholdings.co.jp/>

VII. CONCLUSIONES

- La producción científica en bionanocompuestos basados en polisacáridos se ha desarrollado de manera relevante desde el año 2005, siendo China (441 documentos) e India (435 documentos), los países que reportaron mayor cantidad de registros en Scopus durante el periodo 2018-2022. La producción tecnológica en la temática, también presenta tendencia creciente desde el año 2014, siendo China (18 solicitudes de patente) y USA (06 solicitudes) los países con más registros de solicitudes de patente.
- Las publicaciones científicas compiladas mayormente reportan la elaboración y caracterización de biomateriales. La producción tecnológica se enfoca en la aplicación de nanopartículas y en las propiedades que confieren a los biocompuestos.
- Durante el 2018-2022, las instituciones más activas en producción científica respecto a la temática abordada, han sido el Ministerio de Educación de la República Popular China, el National Research Centre – Egipto y la Universiti Putra Malaysia. Asimismo, la Univ Shaanxi Science & Tech, ha sido la institución académica con mayor producción tecnológica. El establecimiento de alianzas estratégicas con estas u otras instituciones podría ser considerado para el desarrollo de futuras investigaciones de los miembros de la UNALM.
- Las compañías con mayor producción tecnológica han protegido sus invenciones relacionadas a bionanocompuestos basados en polisacáridos mayormente en China y USA, lo que hace suponer que dichos territorios constituyen un mercado interesante, que debería ser explorado. A nivel de Sudamérica, no existen invenciones protegidas en la temática por lo que existe la oportunidad de aprovechar las tecnologías ya registradas en otras partes del mundo, sin que ello signifique la infracción de derechos de propiedad intelectual (confirmar con un informe de libertad de operación – FTO)
- La Unión Europea, durante el periodo 2018-2022, ha desarrollado seis (06) proyectos de investigación en la temática de estudio, mayormente enfocados en el desarrollo comercial y sostenibilidad de biomateriales con estas características, con el financiamiento del Programa Horizonte 2020. Las posibilidades de acceso a fuentes de financiamiento extranjero se podrían ampliar con el establecimiento de alianzas estratégicas y el cumplimiento de requisitos de las bases de las diferentes convocatorias para financiamiento de investigaciones.
- En el ámbito peruano y durante el periodo en evaluación, el Fondecyt también ha financiado cinco (05) investigaciones afines a la temática; dos (02) de ellas

pertenecientes a la UNALM y dos (02) a la Universidad Nacional de Trujillo. Asimismo, el Repositorio ALICIA tiene registradas cinco (05) investigaciones de tesis, dos de ellas fueron realizadas por la Universidad Peruana Unión. La producción científica y/o tecnológica de resultados de dichas investigaciones no han sido recuperadas en las bases de información consultadas y con las estrategias de búsqueda aplicadas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dirección de Transferencia Tecnológica y Propiedad