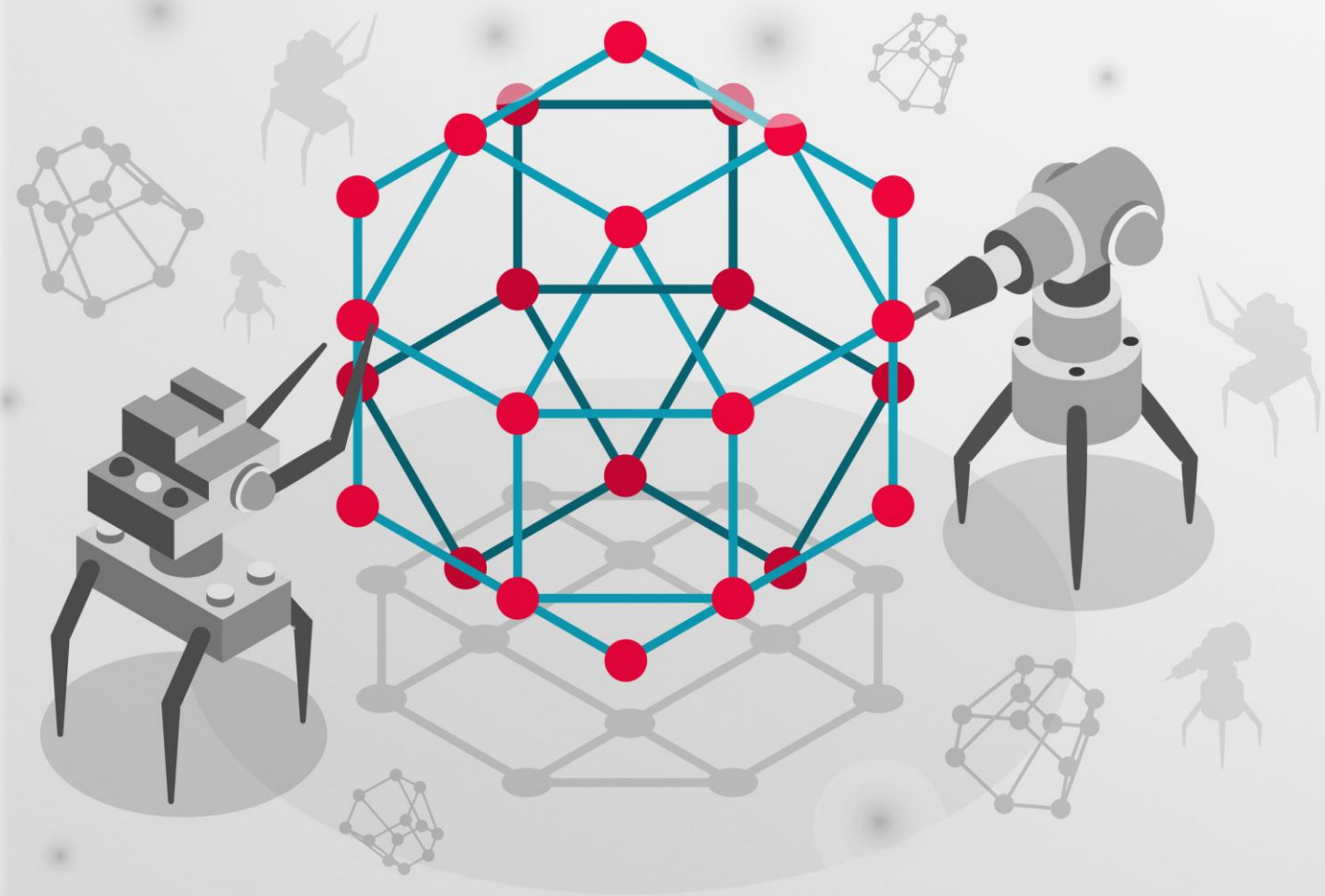
Ciencia Latina
Internacional

Nanociencia, Nanotecnología y *Objetivos de Desarrollo Sostenible en el Aula Universitaria.*



CID editorial
ALIANZA RED
Red de Redes
INDEXA
Crossref

Abril 2026 – CID - Centro de Investigación y Desarrollo
Copyright © CID - Centro de Investigación y Desarrollo
Copyright del texto © 2026 de Autores
biblioteca.ciencialatina.org
editorial@ciencialatina.org
Atención por WhatsApp al +52 22 26903834

Datos Técnicos de Publicación Internacional
Título: Nanociencia, Nanotecnología y Objetivos de Desarrollo Sostenible en el aula universitaria.
Autores: Lady Johana Torres Romero
Editor: CID - Centro de Investigación y Desarrollo
Diseño de tapa: CID - Centro de Investigación y Desarrollo
Corrección de Estilo: CID - Centro de Investigación y Desarrollo
Formato: PDF
Páginas: 32 pág.
Tamaño: Sobre C5 162 x 229 mm
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acceso: World Wide Web
ISBN: 978-1-968743-80-2
DOI: https://doi.org/10.37811/cli_w1317

1ª. Edición. Año 2026. Editorial CID - Centro de Investigación y Desarrollo.
El contenido del libro y sus datos en su forma, corrección y fiabilidad son responsabilidad exclusiva de los autores. Permite la descarga de la obra y compartir siempre que los créditos se atribuyan a los autores, pero sin la posibilidad de cambiarlo de cualquier forma o utilizarlo con fines comerciales

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a:

Mis padres Jaime Torres y Mercedes Romero por el regalo de la vida, su amor y sacrificios.

Mi abuela Rosa Torres por sus enseñanzas y ser una mujer fuerte, valiente y resiliente ante los obstáculos y circunstancias de la vida.

Mi abuelo Jaime Torres por transmitirme su pasión por el estudio, la lectura, las artes y con quien me hubiera gustado compartir mis logros.

A Diego Olivares por ser mi compañero de vida, mi refugio y apoyo incondicional.

Mis demás familiares, amigos y colegas que hacen parte de mi vida por su incondicional afecto, apoyo y ser esa voz de aliento.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios por guiar e iluminar mi camino para poder ir paso a paso cumpliendo mis sueños y acompañarme en mi proceso de realización y crecimiento personal y profesional.

A los maestros que han hecho parte de mi proceso de formación en las diferentes etapas de la vida por ser una fuente de motivación e inspiración para ser mejor cada día y enseñarme que con disciplina, paciencia y perseverancia se pueden lograr los sueños.

A mis padres por ser mi más grande motivación y fortaleza para salir adelante.

A mi compañero de vida Diego Olivares por su amor, apoyo, comprensión y por ser el cómplice de mis sueños y proyectos.

A los investigadores y profesionales con lo que he tenido la oportunidad de compartir y trabajar pertenecientes a la RED NANODYF, RED NANOCOLOMBIA, RED NANOANDES, GRUPO EDUDINA Y LA COORDINACIÓN NANOUAN por creer en mi trabajo y aportar en mi proceso de formación como profesional.

A quienes han sido mis estudiantes por permitirme aportar un granito de arena y dejar una huella en su camino. Porque, aunque soy yo quien tiene el rol de enseñar son ellos realmente los que terminan enseñándonos mucho más y nos dan grandes lecciones de vida que le dan un mayor sentido a nuestra profesión.

Tabla de Contenido

DEDICATORIA 3

AGRADECIMIENTOS 4

PRÓLOGO 7

RESUMEN 10

INTRODUCCIÓN 12

DESARROLLO 14

¿Qué es Nanociencia y Nanotecnología? 14

Aplicaciones y Aspectos históricos 15

Inversión económica 15

Desarrollo académico 16

Inmersión en el ámbito Universitario 16

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES 19

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 27

Tabla de figuras

Figura 1. Relación Universidad y programa académico 19

Figura 2. Ubicación de universidades en el territorio colombiano 20

Figura 3. Ubicación de la zona o región donde se han impartido la mayoría de los cursos ... 20

Figura 4. Mapa de árbol tipo de curso. 21

Figura 5. Diagrama circular porcentajes tipo de curso 21

Figura 6. Mapa de árbol universidad y cantidad de cursos 22

Figura 7. Cursos con temáticas de Nanonciencia y Nanotecnología. 23

Figura 8. Programas de educación superior ofertados con temas de Nanociencia y Nanotecnología 24

Figura 9. a) Anuncio publicitario especialización en Nanotecnología b) Anuncio diplomado en enseñanza de Nanociencia y Nanotecnología 25

Figura 10. Análisis de grupos de investigación en Nanociencia y Nanotecnología 25

PRÓLOGO

La nanotecnología tiene el potencial de transformar las comunidades locales al ofrecer soluciones innovadoras para desafíos en salud, medio ambiente, agricultura e industria, entre otros sectores impulsando así un desarrollo más sostenible y una mejor calidad de vida. La inversión en investigación y desarrollo de nanotecnología a nivel local puede generar nuevas industrias y oportunidades de empleo altamente calificadas, fomentando el crecimiento económico regional.

En el contexto de la actual revolución industrial y la era digital, la integración de contenidos de Nanociencia y Nanotecnología en los programas de educación superior en Colombia debe ser considerada una prioridad, siguiendo el ejemplo de universidades en países más desarrollados. Esta incorporación no solo es fundamental para formar profesionales con la capacidad de comprender los múltiples beneficios de los productos y artículos nanotecnológicos, diseñados para mejorar el bienestar y la calidad de vida, sino también para fomentar un uso responsable. Ante la persistente incertidumbre sobre los posibles efectos secundarios para la salud y el medio ambiente, entre otros aspectos que abarca la nanoética, es crucial que los futuros profesionales estén preparados para tomar decisiones informadas al interactuar con estos productos cada vez más presentes en la vida cotidiana. Esto, a su vez, subraya la necesidad de una regulación y políticas de especial cuidado y atención por parte de las entidades competentes en los mercados nacionales e internacionales.

Integrar eficazmente la nanotecnología en los planes de estudio requiere una consideración cuidadosa de las diversas capacidades y conocimientos previos de los estudiantes en todas las etapas académicas. Al implementar estas estrategias, los educadores pueden empoderar a los estudiantes para que comprendan la nanotecnología y se sientan inspirados a explorar su potencial. Este enfoque educativo integral es esencial para preparar a las futuras generaciones para satisfacer las demandas y aprovechar las oportunidades que ofrece este campo en rápida evolución, impulsando así el progreso y mejorando el bienestar social (Diaz-Marcos et al., 2021).

La nanotecnología es una de las tecnologías emergentes con mayor potencial de innovación, investigación científica y desarrollo tecnológico en el siglo XXI. Su integración en los programas de educación superior es crucial, ya que debido a su interdisciplinariedad puede contirbuir

eficazmente en la formación de profesionales para que adquieran altas competencias cientificas, forjar el pensamiento critico, contribuir a la resolución de problemas a nivel local, regional y global mediante el desarrollo de proyectos de investigación e innovación y asegura que estén preparados para las demandas de un mercado laboral en constante evolución, contribuyendo a la competitividad y el crecimiento económico.

A escala nanométrica, los materiales exhiben propiedades únicas y fenómenos cuánticos que no se observan a escalas mayores. La enseñanza de la nanotecnología permite a los estudiantes comprender y manipular estas propiedades, abriendo la puerta a la creación de materiales y dispositivos con funcionalidades sin precedentes. Al exponer a los estudiantes a los conceptos y aplicaciones de la nanotecnología, se les inspira a explorar nuevas ideas, a participar en investigación de vanguardia y a desarrollar soluciones innovadoras para problemas actuales y futuros. Esto es esencial para el avance científico y tecnológico de un país.

La nanotecnología ofrece soluciones prometedoras para algunos de los mayores desafíos de la humanidad, como el acceso a agua potable, la energía sostenible, el diagnóstico y tratamiento de enfermedades (incluyendo pandemias como la del COVID-19), y la reducción de la contaminación. Educar en nanotecnología es formar a los futuros líderes capaces de afrontar estos retos.

La creciente demanda de expertos en nanotecnología ha llevado a la creación de programas de licenciatura y posgrado específicos en esta área, lo que requiere que las instituciones de educación superior adapten y fortalezcan sus currículos.

En síntesis, la nanotecnología no es solo un campo de estudio; es una herramienta transformadora que dota a los estudiantes universitarios con las capacidades, el conocimiento y la mentalidad innovadora necesarios para ser agentes de cambio en un mundo cada vez más impulsado por la ciencia y la tecnología.

Nanociencia, Nanotecnología y sostenibilidad en el aula universitaria pretende motivar e inspirar a otros docentes, investigadores y profesionales del sector educativo a reflexionar sobre la importancia de ofertar cursos con temáticas de alto impacto científico y tecnológico en los programas de pregrado y posgrado. Así como a desarrollar programas académicos

especializados para la formación de los docentes del país quienes requieren una formación continua para mejorar e innovar su praxis educativa.

No obstante, la inclusión de temas de nanotecnología debería priorizarse desde etapas y niveles de educación formal tempranas en los colegios ya sea como contenidos transversales o como temas específicos que se incluyan en los estándares de competencias curriculares de ciencias del ministerio de educación nacional.

RESUMEN

A partir del análisis de la literatura y los currículos universitarios en Colombia, es evidente que la presencia de la nanotecnología en la educación superior es escasa. Esto resalta la urgencia de crear una oferta académica en este campo, tal como lo hacen los países más desarrollados, donde su enseñanza ya se está volviendo obligatoria desde etapas tan tempranas como la educación primaria y preescolar.

El presente estudio se basó en un análisis cuantitativo y cualitativo de datos provenientes de la ACOFACIEN y la base de datos de programas de educación superior del MEN. La tabulación de los resultados indicó que, si bien algunas instituciones han tomado la iniciativa de ofrecer cursos y programas sobre nanociencia y nanotecnología, la oferta académica en estas áreas es, en términos generales, insuficiente y limitada a nivel nacional.

Se concluye que sería pertinente que las instituciones de educación superior realicen la ampliación y actualización de su oferta académica con temas innovadores como los de las nanotecnologías que sin duda impactarían en el desarrollo del territorio, la sostenibilidad social y en la formación de futuros profesionales.

Palabras clave: Nanociencia, Nanotecnología, programas académicos, actualización curricular, educación superior, objetivos de desarrollo sostenible.

ABSTRACT

From the analysis of the literature and university curricula in Colombia, it is evident that nanotechnology is scarce in higher education. This highlights the urgency of creating an academic offering in this field, as is done in more developed countries, where its teaching is already becoming mandatory from as early as primary and preschool education.

This study was based on a quantitative and qualitative analysis of data from the ACOFACIEN (National Institute of Statistics and Census) and the Ministry of Education's (MEN) database of higher education programs. The results indicated that, although some institutions have taken the initiative to offer courses and programs in nanoscience and nanotechnology, the academic offering in these areas is, generally speaking, insufficient and scarce nationwide.

It is concluded that it would be pertinent for higher education institutions to expand and update their academic offerings with innovative topics such as nanotechnologies, which would undoubtedly impact territorial development, social sustainability, and the training of future professionals.

Keywords: Nanoscience, Nanotechnology, academic programs, curricular update, higher education, sustainable development goals.

INTRODUCCIÓN

Una formación científica sólida es vital para todos, no solo para quienes optan por carreras científicas o tecnológicas. La ciencia y la tecnología son parte de nuestra vida cotidiana, y entender su impacto es clave para un desarrollo exitoso. En el mundo tecnológico de hoy, la creencia de que solo los científicos necesitan esta educación es errónea. Por ello, una formación adecuada en nanotecnología es fundamental para todos los ciudadanos en la educación formal y no formal, sin importar cual sea su condición sociocultural, aptitud, interés, capacidad y proyección preprofesional futura u orientación vocacional (Tutor – Sánchez, 2017, pp.2).

Como lo señalan (Cordero y Mora, 2022) El sistema educativo necesita modernizarse, yendo más allá de los contenidos tradicionales. Debe incorporar las nuevas tecnologías y temas actuales como la nanotecnología, que no se abordan a fondo en las disciplinas clásicas. Para lograr esto, es fundamental desarrollar competencias integrales en los estudiantes. De igual forma, el estudio de las nanociencias y la nanotecnología debe integrarse en la educación de ingeniería para que los futuros profesionales adquieran las competencias necesarias en este campo emergente.

El ritmo de cambio de la tecnología, especialmente en las TIC, es imparable. De la misma manera, la nanotecnología se ha convertido en una revolución científica y tecnológica, lo que se refleja en el creciente interés de estudiantes de bachillerato y universitarios en áreas como Ciencias y Economía. En los últimos años, la nanotecnología ha pasado de ser solo una disciplina científica a ser una verdadera revolución industrial, con un aumento exponencial en el número de patentes y nuevas empresas que comercializan estas tecnologías. (Serrano et al, 2016, pp.4).

Por lo anterior, es importante que las instituciones de educación superior en la modalidad presencial o abierta y a distancia puedan empezar a explorar e interesarse por abrir este tipo de espacios académicos, ya que de esa manera pueden contribuir a la formación de profesionales en cualquier parte del territorio logrando potencializar sus capacidades para la vida fomentando su espíritu crítico, científico y emprendedor.

Según la Royal Society (2004) citado en Mendoza y Rodríguez (2007) La Nanociencia es el estudio de los fenómenos y la manipulación de materiales a escala nanométrica.

Nanotecnología es el diseño, caracterización y aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas complejos mediante el control de la forma, el tamaño y las propiedades de la materia a escala nanométrica.

En 2013, la red temática "José Roberto Leite" (NANODYF) publicó un informe diagnóstico crucial sobre la enseñanza universitaria de nanociencia y nanotecnología en Iberoamérica. Este estudio analizó las iniciativas en países iberoamericanos, buscando integrar la nanociencia y la nanotecnología en la formación de estudiantes universitarios de pregrado y posgrado (NanoDYF, 2013)

Como resultado se determinó que a nivel general en los países de Iberoamérica no existía hasta ese momento homogeneidad en cuanto a la presencia de contenidos de nanociencia y nanotecnología en grados universitarios de Ciencias Naturales e Ingenierías en ninguna de sus variantes, ya sea en la denominación de carreras, o incluidas como asignaturas propias o como contenidos de asignaturas tradicionalmente impartidas en el currículo de las carreras. Por otro lado, el número de iniciativas era insuficiente, escaso o pobre y los currículos de los programas carecían de este tipo de contenidos.

Hoy luego de diez años sin duda el número de carreras y programas universitarios donde se han incluido asignaturas de nanociencia y nanotecnología en los diferentes países de Iberoamérica ha ido aumentando y es probable que la tendencia de crecimiento se mantenga para los países que en ese momento lideraban dichas iniciativas siendo España el primero, seguido de México y en tercer lugar le correspondería a Brasil (Torres, 2024).

Es innegable que una sociedad próspera se cimienta en sólidas estructuras educativas. La educación es fundamental en nuestras vidas, pues nos moldea como individuos y constituye el proceso más potente de aprendizaje, socialización y culturalización. Una educación que prioriza la apropiación y comprensión de la investigación científica y tecnológica es esencial para fortalecer y expandir la capacidad de un país para competir en el ámbito global. Para comunicar la Nanociencia y la Nanotecnología (N&N), necesitamos enfoques educativos innovadores que impulsen el desarrollo de habilidades y competencias variadas en los futuros nanotecnólogos. Esto implica la creación de programas curriculares con contenido actual, innovador y moderno en N&N, nuevas estrategias de formación docente, y la mejora de las capacidades físicas, incluyendo infraestructura y equipamiento. De este modo, las nuevas

generaciones podrán aprender de primera mano las técnicas instrumentales y experimentales de vanguardia que aplicarán en su práctica profesional. Por lo tanto, podemos definir la "educación en N&N" como la acción de desarrollar habilidades intelectuales y prácticas en esta área, así como de transferir conocimientos relacionados con el diseño, síntesis, caracterización y aplicación tecnológica de nanomateriales, contribuyendo así a la formación de profesionales especializados en este campo (Diaz & Mendoza, 2025)

En Colombia, aunque es posible encontrar diversos grupos de investigación y algunas asignaturas donde se orientan módulos con temas de nanociencia y nanotecnología especialmente en las carreras de ciencias. Es importante revisar la literatura, así como los planes de estudio de algunas universidades para poder demostrar que la inclusión de temas de nanotecnología en la educación superior aún es insuficiente o escasa siendo pertinente que a corto o mediano plazo las universidades incluyan este tipo de cursos en su oferta académica como un tema prioritario.

DESARROLLO

¿Qué es Nanociencia y Nanotecnología?

La palabra nanotecnología proviene originalmente del vocablo griego “νάνος”, lo cual significa “enano” y “tecnología”. Por ende, su concepto es: “La ciencia que estudia la tecnología en una escala del orden de nanómetros”. El término nano en el Sistema Internacional (SI) de Unidades es igual al valor 10^{-9} m.

Dado que la nanotecnología es una ciencia relativamente nueva, cada día se desarrollan nuevos métodos y procesos donde se emplea cada vez más. La nanotecnología es ampliamente utilizada en la implementación de materiales para mejorar algunas de sus propiedades, por ejemplo, el uso nanopartículas de oro en vendajes, ya que tiene un efecto antimicrobiano; filtros de nanotubos de carbono para la limpieza de aguas; nanobots programados para reconocer y destruir células tumorales; entre otros usos (Hernández et al, 2020).

Aplicaciones y Aspectos históricos

Debido a su carácter inter y multidisciplinar la nanotecnología asegura prometedoras aplicaciones en diversos sectores como: agricultura, alimentos, cosmético, construcción, medicina, medio ambiente, textil, automotriz, energía, electrónica, informática, etc. Por lo tanto, es importante incluir la nanotecnología en el sector educativo para que la sociedad pueda comprender la ciencia que está detrás de múltiples equipos, dispositivos y productos con los cuales convive o convivirá diariamente. Así de esa manera podrá tomar decisiones responsables contemplando las ventajas y desventajas del uso de dichos artículos o utensilios para su uso personal.

Las referencias iniciales a la nanotecnología fueron presentadas en 1959 por el físico norteamericano Richard Feynmann en una conferencia titulada: *There's Plenty of Room at the Bottom,* en la cual vislumbró la posibilidad de manipular materiales a escala atómica y molecular.

No obstante, el término "nanotecnología" fue empleado por primera vez en 1974 por Norio Taniguchi, un investigador de la Universidad de Tokio, quien señalaba así la posibilidad y capacidad de manejar materiales a nivel nanométrico.

El ser humano, en algunos casos, ha usado las "nanotecnologías" durante siglos, por ejemplo, nanopartículas de oro y plata se han utilizado como pigmentos colorantes para cristales desde el siglo X d.C. Dependiendo de su tamaño, dichas nanopartículas pueden parecer rojas, azules o doradas. El reto de los antiguos químicos era lograr todas las nanopartículas del mismo tamaño, lo cual, aún hoy, constituye un desafío para los modernos científicos (Serena y Correia, 2003).

Inversión económica

La nanotecnología representa una oportunidad estratégica para que los países se mantengan o se incorporen a las sociedades avanzadas. Ignorarla podría ampliar la brecha entre las naciones. Sin embargo, la inserción de la nanociencia y la nanotecnología en los sistemas de producción y en la vida cotidiana plantea desafíos inherentes a sus posibles riesgos para la salud y el medio ambiente, así como a su gestión. Estos aspectos han dado lugar a la emergencia de nuevos campos de estudio, como la nanotoxicología y la nanoética, y han

impulsado la creación de nuevos estándares, normas y reglamentos, donde la nanometrología es un componente esencial.

Es imperativo que la sociedad esté capacitada para asimilar este impacto tecnológico y sus repercusiones sociales. Los países más avanzados ya están actuando proactivamente, planificando acciones en tres niveles: divulgación general, formación en educación primaria y secundaria, y capacitación en el ámbito universitario. (NanoDYF, 2013, pp.4).

Como lo señala Quintili (2012) La nanotecnología está dominando las economías de las principales potencias mundiales. Mientras tanto, los países emergentes apenas están empezando a organizarse para su desarrollo. Se estima que en pocos años la nanotecnología moverá billones de dólares, lo que ha ampliado la brecha entre las naciones del primer mundo y las emergentes.

Para que la nanotecnología se establezca de manera segura y definitiva en todos los países en la próxima década, es crucial pensar en los cambios necesarios. Estos cambios pueden ocurrir de dos maneras en las naciones emergentes: a través de la vía académica o de la vía industrial.

Desarrollo académico

En lo que respecta a la vía académica, la prominencia de la nanotecnología es evidente. Desde 2010, se han publicado más de un millón de artículos científicos y se han otorgado cinco premios Nobel de Física o Química a investigadores que han realizado contribuciones significativas en este campo. Estos indicadores son un claro reflejo de la relevancia que ha adquirido la "ciencia de lo pequeño". Al trabajar con objetos que miden una milmillonésima parte de un metro (10^{-9}), la nanotecnología se perfila como una solución crucial para la supervivencia humana y la sostenibilidad del planeta. (Serena, 2021).

Inmersión en el ámbito Universitario

Para Mendoza (2018) La nanociencia y la nanotecnología son campos interdisciplinarios que han generado un impacto significativo en las últimas décadas. A pesar de que sus aplicaciones abarcan todas las ramas de la ingeniería, la formación en nanotecnología para ingenieros se restringe, en la mayoría de los casos, a estudios de posgrado. Por consiguiente, resulta indispensable introducir esta temática en etapas de formación inicial.

Por esta razón una alternativa para empezar a proyectar espacios de divulgación y enseñanza de este tipo de contenidos es mediante la creación de cursos electivos que puedan empezar a ganar espacio dentro de los currículos de los programas de formación de pregrado y posgrado de las instituciones de educación superior en Colombia. Así como ya lo vienen implementando en otras instituciones educativas de los países más desarrollados donde los gobiernos han incluido temas de nanociencia y nanotecnología inclusive desde la educación primaria. Ya que estos son considerados pilares esenciales para el desarrollo científico y tecnológico, pero también para el avance de la educación y enseñanza de las ciencias y de otros campos de pensamiento.

Sostenibilidad social

De acuerdo con AQUAE (2021) en términos generales, la sostenibilidad se refiere a la capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin poner en riesgo la capacidad de las nuevas generaciones de satisfacer las suyas en el futuro. El concepto, hace énfasis en la búsqueda del equilibrio entre el respeto al medio ambiente, el crecimiento económico y el bienestar social.

A través de las temáticas de nanociencia y nanotecnología se puede aportar a contribuir a aspectos relacionados con la sostenibilidad social promoviendo el adecuado uso de los recursos naturales, la importancia del uso de tecnologías limpias y emergentes y reflexionando sobre el cuidado y preservación del medio ambiente.

La Nanociencia y Nanotecnología contribuirían a alcanzar objetivos de desarrollo sostenible tales como:

ODS 4: Educación de Calidad: La inclusión de un curso en introducción a la nanociencia y nanotecnología en la oferta académica regional mejora la calidad de la educación al proporcionar a los estudiantes acceso a conocimientos y habilidades de vanguardia en campos científicos y tecnológicos.

ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura: Fomenta la innovación al capacitar a estudiantes en áreas de nanociencia y nanotecnología, que son fundamentales para el desarrollo tecnológico y la creación de infraestructuras avanzadas.

ODS 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico: La formación en nanotecnología puede inspirar a emprendedores locales y fomentar el desarrollo de nuevas empresas, lo que contribuiría al crecimiento económico y la creación de empleo en las regiones.

ODS 7: Energía Asequible y No Contaminante: La nanotecnología puede desempeñar un papel en la generación de energía sostenible y la eficiencia energética, lo que se alinea con el objetivo de promover fuentes de energía limpias y asequibles.

ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles: La nanotecnología también puede aplicarse en soluciones para comunidades sostenibles, como la gestión de recursos naturales y la conservación del medio ambiente, la construcción de bancos de alimentos, contribuyendo así a la sostenibilidad urbana y rural.

ODS 3: Salud y Bienestar: Los avances en nanociencia pueden mejorar significativamente la atención médica, lo que tiene un impacto directo en la salud y el bienestar de la población regional.

ODS 12: Producción y Consumo Responsables: La formación en nanotecnología puede fomentar la producción responsable y la utilización eficiente de recursos en sectores industriales y agrícolas.

Metodología

Para analizar la pertinencia de ofertar cursos en temas de nanociencia y nanotecnología en el contexto universitario se realizó un análisis cuantitativo y cualitativo.

Como técnicas e instrumentos de recolección se realizó la revisión de bases de datos en la página de la ACOFACIEN (Asociación Colombiana de Facultades de Ciencias), base de datos de programas de educación superior del MEN (Ministerio de Educación Nacional) y base de Datos del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Posteriormente, se procedió a contrastar los datos mediante el uso de Microsoft PowerBI para realizar los análisis y conclusiones correspondientes.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Actualmente los temas de nanociencia y nanotecnología no son aun de gran reconocimiento en nuestro país o no hay muchos programas específicos de formación en este ámbito como por ejemplo carreras profesionales específicas como ingenierías en nanotecnología, licenciaturas en nanotecnología o programas de posgrado como maestrías o doctorados.

Sin embargo, aunque no se encuentren muchos programas en la educación formal si es posible encontrar que se están empezando a proyectar espacios académicos como cursos, talleres, foros, seminarios, entre otros donde si se empiezan a vincular este tipo de contenidos.

Se retoman datos de la ACOFACIEN (Asociación Colombiana de Facultades de Ciencias) donde se encuentran algunas bases de datos sin embargo hay que tener en cuenta varios aspectos que influyeron en los resultados.

Ya que en primer lugar existen universidades que aún no hacen parte de la asociación y por otro lado no es posible hacer un análisis del crecimiento o impacto de estos programas a medida del tiempo o teniendo en cuenta el año en el que han sido ofertados para realizar un análisis más preciso. Al contrastar los datos haciendo uso de los diferentes esquemas de visualización en POWER BI se tienen los siguientes resultados:

En la figura 1 se observa que en total existen 18 universidades que hacen parte de la ACOFACIEN y a la fecha se han ofertado un total de 153 cursos.

Figura 1. Relación Universidad y programa académico

Fuente: Elaboración propia

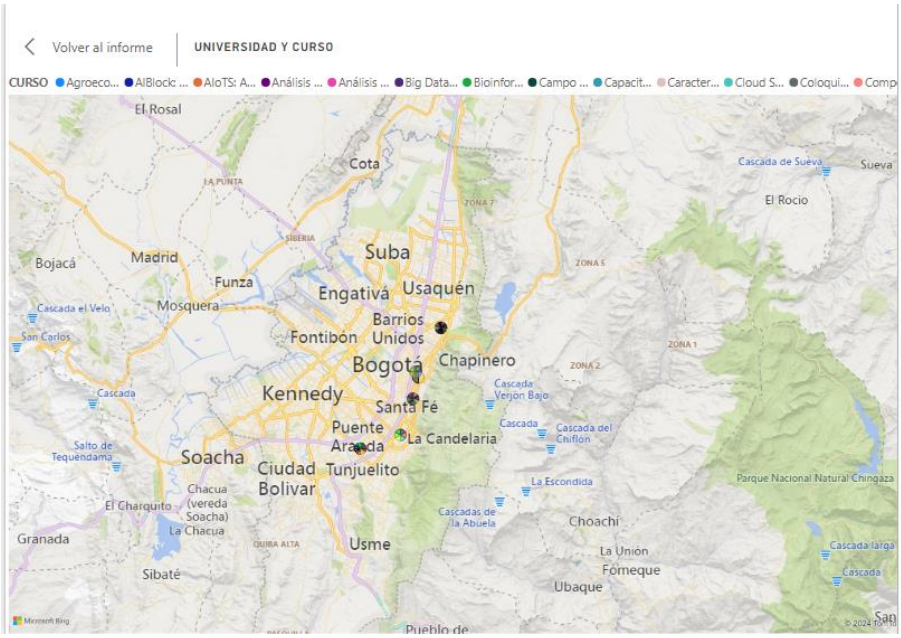
En la figura 2 se presenta en el mapa la ubicación exacta de las 18 universidades en las diferentes regiones de Colombia. Donde se evidencia que solamente para la región de la Orinoquia no se presentan registros de ninguna institución educativa.

Figura 2. Ubicación de universidades en el territorio colombiano

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3 también se destaca que la mayoría de los cursos que han sido ofertados se han concentrado o desarrollado en la ciudad de Bogotá.

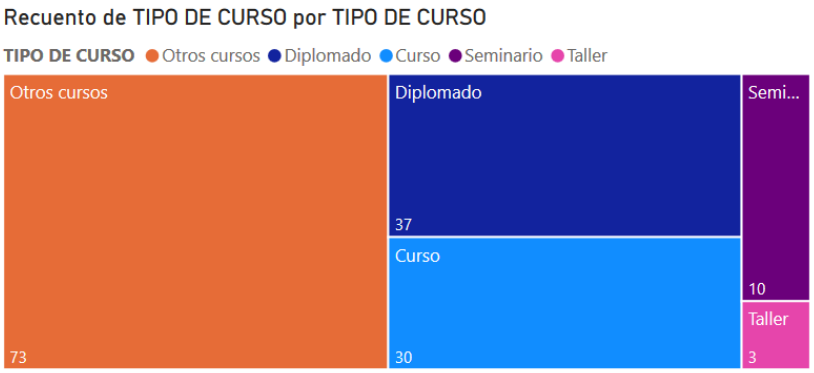
Figura 3. Ubicación de la zona o región donde se han impartido la mayoría de los cursos



Fuente: Elaboración propia

En la figura 4 en el mapa de árbol se puede observar la distribución de las modalidades o tipos de curso donde se encontraron cinco clases o categorías tales como: setenta y tres que se clasificaron en otros cursos, treinta y siete corresponden a diplomados, treinta se catalogaron como curso, diez como seminario y tres en taller.

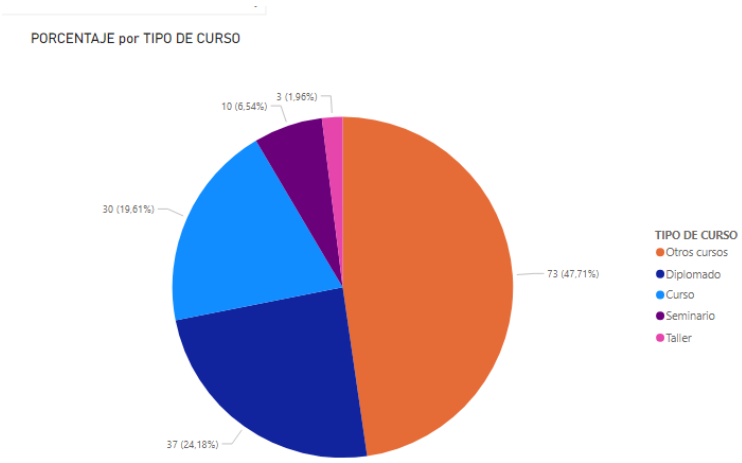
Figura 4. Mapa de árbol tipo de curso.



Fuente: Elaboración propia

En la figura 5 en el diagrama circular se confirman los porcentajes siendo el más alto para la modalidad de los cursos clasificados como otros cursos con un 47,71% en segundo lugar se encuentran los diplomados con un 24,18 % en tercer lugar los denominados cursos con 19,61% seguidamente se ubican los seminarios con el 6,54 % y finalmente el 1,96 % les corresponde a los talleres.

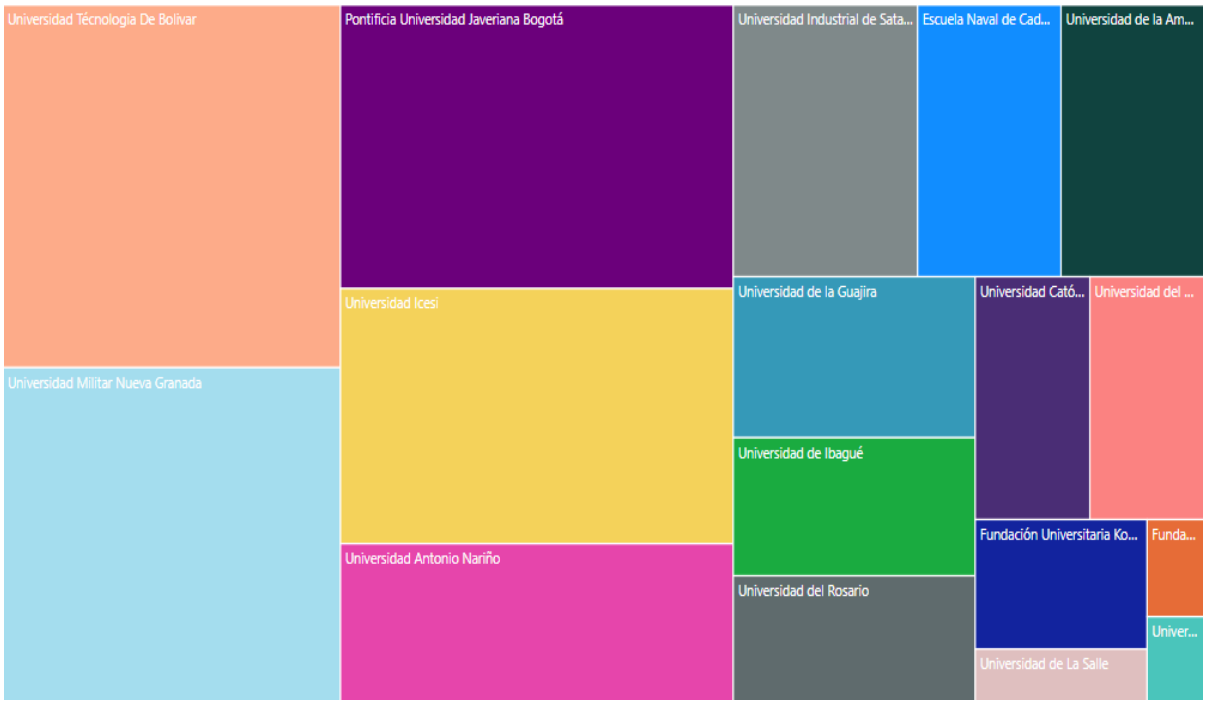
Figura 5. Diagrama circular porcentajes tipo de curso



Fuente: Elaboración propia

En la figura 6 en el mapa de árbol se identifica con mayor precisión como se están posicionado las universidades en materia de oferta de cursos de alto impacto científico y tecnológico llevándose el primer lugar la Universidad Tecnológica de Bolívar con 22 en segundo lugar la universidad militar nueva granada con 21 le sigue la Pontificia Universidad Javeriana con 20 luego se ubica la Universidad Icesi con 18 en quinto lugar le sigue la Universidad Antonio Nariño con 12, le sigue la universidad industrial de Santander con 9 mientras que con 7 se ubican la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”, la universidad de la Amazonia y la Universidad de la Guajira mientras que con 6 registros se encontró a la Universidad de Ibagué y la Universidad del Rosario por otro lado con 5 se reportó a la Universidad Católica y la Universidad del Tolima. Seguidamente con 4 la Fundación Universitaria Konrad Lorenz, la Universidad de la Salle con 2 y con 1 solo registro se encontraron la Universidad de Santander y la Fundación Universitaria los Libertadores.

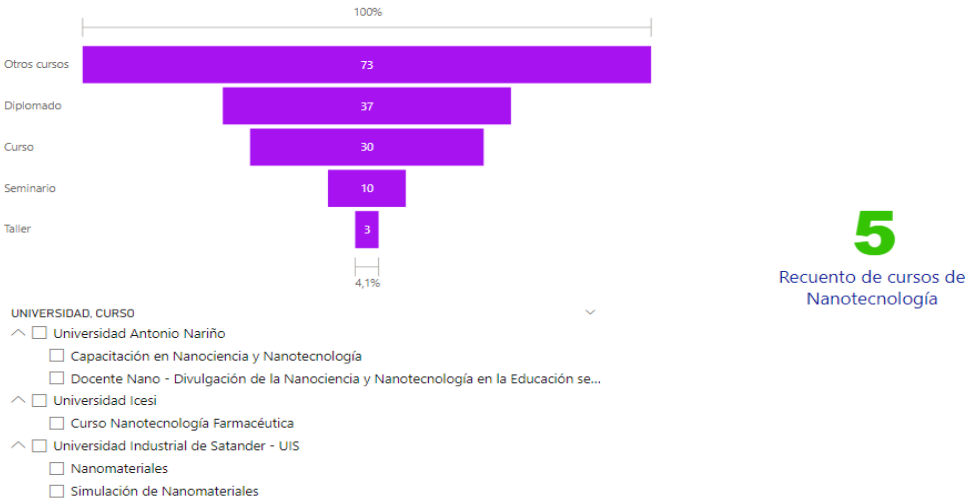
Figura 6. Mapa de árbol universidad y cantidad de cursos



Fuente: Elaboración propia

No obstante, al realizar un filtro más específico figura 7 sobre la cantidad de los cursos con temáticas de nanociencia y nanotecnología se determinó que de los 153 cursos solamente 5 tienen relación con estas temáticas.

Figura 7. Cursos con temáticas de Nanonciencia y Nanotecnología.



Fuente: Elaboración propia

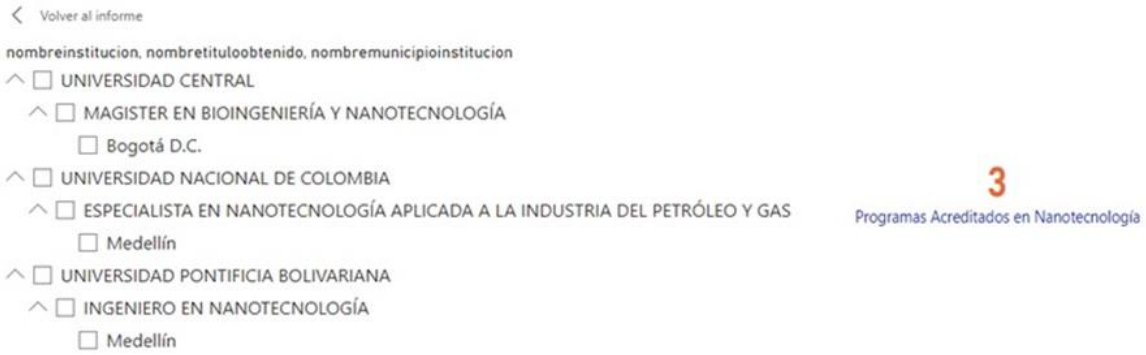
Los cuales corresponden a:

- Dos para la Universidad Antonio Nariño denominados Capacitación en Nanociencia y Nanotecnología y Docente – Nano – Divulgación de la Nanociencia y Nanotecnología en la Educación Secundaria.
- Un curso para la Universidad Icesi denominado Curso Nanotecnología Farmacéutica.
- Dos cursos para la Universidad Industrial de Santander - UIS denominados Nanomateriales y Simulación de Nanomateriales.

En nuestro país algunas instituciones ya están abriendo las posibilidades de estudio para profundizar y especializarse en este tipo de temáticas.

Al revisar la base de datos de los programas de educación superior del MEN se aplicó un filtro como se observa en la figura 8 para identificar exclusivamente programas con contenidos de nanociencia y nanotecnología donde se encontraron solamente tres instituciones educativas.

Figura 8. Programas de educación superior ofertados con temas de Nanociencia y Nanotecnología



Fuente: Elaboración propia

La universidad Central con sede en Bogotá ha ofertado la Maestría en Bioingeniería y Nanotecnología, la Universidad Nacional de Colombia con sede en Medellín tiene el programa de especialista en nanotecnología aplicada a la industria del petróleo y gas y finalmente la Universidad Pontificia Bolivariana sede en Medellín cuenta con el programa de Ingeniería en Nanotecnología.

Otros programas que no aparecen reportados en la base de datos son el de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales que ha ofertado la especialización en Nanotecnología en modalidad presencial o la Universidad distrital Francisco José de Caldas que oferto el diplomado en Enseñanza de Nanociencia y la Nanotecnología en modalidad virtual como se evidencia en los carteles publicitarios en la figura 9.

Figura 9. a) Anuncio publicitario especialización en Nanotecnología b) Anuncio diplomado en enseñanza de Nanociencia y Nanotecnología

a)

b)

Finalmente, al revisar la última base de datos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación que fue actualizada en el año 2022 que compila los grupos de investigación reconocidos se puede observar del análisis de datos en la figura 10 donde se contrasto la información sobre la cantidad de grupos de investigación enfocados en temas de nanociencia y nanotecnología y las instituciones de educación superior.

Figura 10. Análisis de grupos de investigación en Nanociencia y Nanotecnología

Fuente: Elaboración propia

Se concluyo que hasta ese entonces había 115 grupos de investigación reconocidos en 23 instituciones de Educación Superior donde en primer lugar se encuentra la Universidad Nacional de Colombia con 27 proyectos en segundo lugar la Pontifica Universidad Javeriana y Universidad del valle con 12 en tercer lugar con 6 lo ocupan la asociación de bananeros de Colombia, Universidad de Cartagena, Universidad de Medellín y Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Conclusiones

Aunque se evidencia que algunas instituciones de educación superior están empezando a incluir contenidos de nanociencia y nanotecnología en su oferta académica es evidente que la oferta académica es baja e insuficiente por lo que se deben aunar esfuerzos entre diferentes actores del sector educativo, empresarial e industrial para crear alianzas que permitan la creación de programas y proyectos solidos y que tengan continuidad para garantizar una educación de alta calidad.

Seguramente existen otros cursos y programas de capacitación y formación que han sido ofertados con relación a estas temáticas de nanociencia y nanotecnología no obstante no se encuentran bases de datos más concretas donde se pueda recopilar más información. Sin embargo, con la información que fue posible recolectar se evidencia la importancia y el interés que están empezando a tener estos contenidos para las instituciones de educación superior en el país.

Si pudiéramos contrastar con datos a nivel internacional sobre la oferta educativa de este tipo de programas en otras instituciones de educación superior vamos a encontrar que existen universidades que ya cuentan con programas específicos en el área como ingenierías, maestrías, doctorados y licenciaturas en nanotecnología. Por esta razón en Colombia se deben empezar a actualizar y renovar los programas académicos para poder estar a la vanguardia de las mejores instituciones educativas a nivel internacional.

La cantidad de proyectos y grupos de investigación seguramente continuara en ascenso debido a la interdisciplinariedad de esta temática en diferentes sectores y campos de aplicación como la química, física, ingeniería, medicina, agricultura, entre otros.

La apertura de cursos de nanociencia y nanotecnología no solo tendría un impacto significativo en el desarrollo tecnológico y la competitividad del país, sino que también puede generar

beneficios considerables para el medio ambiente y la sociedad en su conjunto. Ya que, al formar estudiantes en estas áreas, se promueve una mayor conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental logrando que la formación de los estudiantes se pueda articular entre las diferentes áreas disciplinares: ingenierías, humanidades, producción agropecuaria y sostenibilidad.

La falta de cursos en nanociencia y nanotecnología podría limitar la capacidad de las universidades para satisfacer las necesidades educativas del siglo XXI, lo cual podría dejar a los futuros profesionales en desventaja en el mercado laboral, especialmente en sectores tecnológicos y científicos en los que la nanotecnología desempeñara un papel importante, limitaría sus oportunidades de adquirir conocimientos y habilidades en un campo altamente relevante y en crecimiento, desconectando la formación de los estudiantes de las tendencias globales en investigación y desarrollo. Esto podría dificultar la colaboración internacional y el acceso a proyectos de investigación globales y su correspondiente aplicabilidad en las regiones y el sector local.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acofacyen (s.f.) Asociación Colombiana de Facultades de Ciencia. https://acofacien.org/

Aquae Fundación. (2021). La sostenibilidad social y otros tipos de sostenibilidad. https://www.fundacionaquae.org/wiki/sostenibilidad-social/

Cordero, J., y Mora, J. (2022). Formación en nanotecnología en las carreras de ingenierías. una perspectiva transversal hacia la sociedad. *InvestUBA.* 5 (2). https://revistasuba.com/index.php/INVESUBA/article/view/244

Díaz-Marcos, J., Cruz, B. y Méndez-Rojas, MA (2021). “El reto de divulgar las nanotecnologías: casos de éxito”, en Libro Blanco de las Nanotecnologías, una visión ético-social ante los avances de la nanociencia y la nanotecnología, Cizur Menor, Navarra: (Thomson Reuters Aranzadi).

Diaz, J., & Mendoza, J. (2025). Shaping the future of nanotechnology: a perspective on education, dissemination and ethics. https://doi.org/10.3389/fnano.2025.1524578

Hernández, A., Martínez, H., Pérez, M., Wuggetzer, J. y Gómez, A. (2020). La nanotecnología y el universo de sus aplicaciones. https://www.acmor.org/publicaciones/la-nanotecnolog-a-y-el-universo-de-sus-aplicaciones

Mendoza, G., y Rodríguez, J. (2007). La nanociencia y la nanotecnología: una revolución en curso. Revista Perfiles Latinoamericanos, 29, enero – Junio, 161 – 186. https://www.scielo.org.mx/pdf/perlat/v14n29/v14n29a6.pdf

Mendoza, S. (2018). Nanociencia y nanotecnología en carreras de ingeniería. *Revista Educación en Ingeniería.* 13 (25) ,117-122. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7849353

Ministerio de Educación Nacional MEN (2024). Programas Ministerio de Educación Nacional https://dev.socrata.com/foundry/www.datos.gov.co/upr9-nkiz

Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación (2022), Grupos de Investigación Reconocidos. https://dev.socrata.com/foundry/www.datos.gov.co/hrhc-c4wu

NanoDYF (2013). Informe diagnóstico "situación en algunos países de Iberoamérica acerca de la formación de conocimientos sobre nanociencia y nanotecnología en la enseñanza universitaria. https://www.accefyn.com/EDUDINA/documentos/nanotecnologia_ensenhanza_universitaria.pdf

Quintili, M. (2012). Nanociencia y Nanotecnología... un mundo pequeño. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-35232012000400010

Serena, P. (2021). Pedro Serena: "Necesitamos la nanotecnología para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible". https://www.csic.es/es/actualidad-del-csic/pedro-serena-necesitamos-la-nanotecnologia-para-alcanzar-los-objetivos-de

Serena, P., y Correia, A. (2003) "Nanotecnología: el motor de la próxima revolución tecnológica", en Apuntes de Ciencia y Tecnología, núm. 9, España.https://www.nanospain.org/files/news/Articulo_PedroSerena.pdf

Serrano, E., Linares, E., Pernias, P., Garcia, J., Barcelo, I., Grau, A., Pastor, A., Rico, S., Sachse, A., y González, E. (2016). Innovación docente: la enseñanza de la Nanotecnología a través de MOOCs y comunidades on-line. https://web.ua.es/en/ice/jornadas-redes-2016/documentos/tema-1/807086.pdf

Torres, L. (2024). Recursos educativos para la enseñanza de la nanotecnología en la educación primaria, secundaria y media. http://hdl.handle.net/20.500.12209/21039

Tutor – Sánchez, J. (2017). Formación en nanotecnologías en educación universitaria de grado y postgrado. algunas experiencias iberoamericanas. Revista de Física, MOMENTO No. 54E. https://revistas.unal.edu.co/index.php/momento/article/view/63265/58934

Universidad Nacional de Colombia (s.f.) Especialización en nanociencia y nanotecnología. http://www.fcen.unal.edu.co/index.php?id=512

Universidad Distrital Francisco José de Caldas (s.f.) Inscríbete en el Diplomado en Enseñanza de la Nanociencia y la Nanotecnología. https://agencia.udistrital.edu.co/oferta-academica/inscribete-en-el-diplomado-en-ensenanza-de-la-nanociencia-y-la-nanotecnologia

BIOGRAFÍA DEL AUTOR

Desde sus primeros años mostró gran interés, curiosidad y sensibilidad por los temas de ciencias naturales y educación ambiental lo que la llevo a crear una organización denominada constructores ambientales donde junto con sus compañeras del colegio realizaron talleres, capacitaciones, salidas ecológicas, siembra de árboles, obras en material reciclable, entre otras actividades lúdicas sobre el adecuado uso de los recursos naturales y el manejo de residuos sólidos para niñas y jóvenes de su colegio.

Sus docentes de biología, física y química fueron un modelo a seguir siendo un gran ejemplo de motivación e inspiración para seguir sus pasos en el camino de la docencia. Lo que la llevo a estudiar licenciatura en química.

Se ha desempaño como docente en diferentes proyectos educativos con población vulnerable (niños, jóvenes y adultos) y ha manejado grupos con comunidades étnicas (indígenas, Rrom y comunidades afrocolombianas). Siendo este uno de los retos y desafíos más gratificantes de su trayectoria como docente al enfrentar otras situaciones de la realidad educativa que le permitieron llevar la ciencia a otros niveles, explorar otros enfoques y buscar estrategias para motivar constantemente a sus estudiantes por la enseñanza de las ciencias desde situaciones de la vida cotidiana y su contexto cultural.

Participo en grupos de investigación donde tuvo la oportunidad de realizar síntesis de materiales de carbono y explorar otros materiales como los aerogeles. Lo que la llevo a interesarse por el estudio de los materiales, pero en especial el de los nanomateriales.

El compromiso con sus estudiantes y la responsabilidad social le han llevado a realizar aportes para mejorar y transformar la educación científica lo que la ha llevado a destacarse como docente investigadora pionera en temas de divulgación y enseñanza de la Nanociencia y Nanotecnología en Colombia donde es miembro del grupo de Investigación Ambientes de Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias Básicas y sociales AMECI. Línea de investigación Pedagogía, Didáctica y Currículo de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Además de ser autora de artículos, materiales educativos y libros para la formación de maestros en Nanociencia y Nanotecnología en Colombia cuenta con experiencia como docente universitaria y en diferentes niveles educativos en áreas de ciencias básicas y ciencias naturales.

Lady tiene una visión clara del impacto que tiene la nanociencia y nanotecnología y continuara apostándole a contribuir en la creación y el diseño de recursos, programas y proyectos para la educación superior, la educación básica y para el fortalecimiento de las competencias de los profesores en formación inicial y en ejercicio de su país.

Abril 2026 - CID - Centro de Investigación y Desarrollo
Copyright © - CID - Centro de Investigación y Desarrollo
Copyright del texto © 2026 de Autores
Formato: PDF
Tamaño: A4 210 x 297 mm
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acceso: World Wide Web
biblioteca.ciencialatina.org
editorial@ciencialatina.org
Atención por WhatsApp al +52 1 55 9435 7573