



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Conozca mi tesis

# Las nanopartículas que ayudan a la calidad del suelo

El pensamiento y el conocimiento científico se renuevan con los trabajos de doctorado de docentes e investigadores becados por la UCR en el extranjero, que se incorporaron a la actividad académica en el 2020 y 2021.

19 ABR 2021 Ciencia y Tecnología



Dr. Juan Carlos Méndez Karla Richmond

Juan Carlos Méndez Fernández

## Escuela de Agronomía

### Doctorado en Ciencias Ambientales con especialización en química de suelos

#### Universidad de Wageningen, Países Bajos

Mi investigación de doctorado se enfocó en analizar las propiedades de un tipo de nanopartícula llamada ferrihidrita. Esta es un mineral que se forma naturalmente en los suelos y otros ambientes naturales.

Gracias al tamaño extremadamente pequeño de tales nanopartículas, por lo general de dos a cinco nanómetros (un nanómetro es una millonésima parte de un milímetro), la ferrihidrita tiene una gran superficie reactiva donde otros compuestos pueden ser retenidos (adsorbidos) por medio de interacciones químicas.

Esta retención de compuestos es muy importante, ya que contribuye a regular la disponibilidad de nutrientes para las raíces de las plantas y para los microorganismos que habitan en el suelo.

Además, la ferrihidrita tiene una afinidad alta para retener elementos en sus superficies que, como el fósforo, es un nutrimento esencial para el crecimiento de las plantas y la producción de alimentos.

Igualmente, las nanopartículas de ferrihidrita interactúan con la materia orgánica del suelo, por ejemplo, con residuos de plantas, animales y microorganismos. De esta manera, contribuyen con la capacidad del suelo para almacenar carbono orgánico.

Este último aspecto es de gran importancia para que los suelos puedan cumplir su función de forma adecuada como reservorio de carbono, lo cual ayuda a mitigar los efectos de las emisiones de carbono debido al cambio climático.

Por estos motivos, resulta claro que estudiar las propiedades de este tipo de nanopartículas naturales es relevante desde el punto de vista científico, ambiental y económico.

#### [LEA TAMBIÉN: La apuesta a la innovación del pensamiento costarricense](#)

La primera parte de mi trabajo consistió en sintetizar en el laboratorio nanopartículas de ferrihidrita con el fin de estudiar su reactividad e interacción con elementos de importancia agrícola y ambiental, con especial énfasis en la interacción con el fósforo.

Con este estudio también contribuí a desarrollar un modelo de adsorción de iones, que permite describir y predecir la interacción de ferrihidrita con el fósforo y otros elementos, bajo un amplio rango de condiciones químicas.

Posteriormente, el modelo generado a partir de la información de nanopartículas sintéticas se implementó para describir la forma en la que el fósforo y la materia orgánica interactúan con nanopartículas de ferrihidrita en muestras naturales de suelos. Para ello, se utilizaron dos series de suelos agrícolas de dos regiones climáticas contrastantes: suelos de zonas templadas y suelos de zonas tropicales.

En este trabajo generé nuevo conocimiento para implementar técnicas novedosas de modelamiento y comprender mejor el comportamiento e impacto de este tipo de nanomateriales en sistemas naturales.

En general, en el desarrollo de mi investigación integré una serie de conceptos y enfoques que son afines a un amplio rango de aspectos científicos, los cuales abarcan desde fundamentos de química de superficies hasta aplicaciones en química de suelos.

Por lo tanto, los resultados de esta tesis son de interés para investigadores de diversas disciplinas científicas, entre ellas las ciencias ambientales, la geoquímica, la ciencia de los materiales y superficies, la química de suelos y el agua y la agronomía.

Desde una perspectiva social y económica, el estudio es relevante para comprender mejor la dinámica del elemento fósforo en los suelos. Tal aspecto es vital y optimizará las prácticas para mejorar la eficiencia del uso de fósforo en sistemas agrícolas y para reducir algunos efectos secundarios negativos de este elemento en el medio ambiente.

Asimismo, puede ser significativo en el contexto de aplicaciones tecnológicas, con el objetivo de mejorar la recuperación de fósforo en aguas residuales.

Finalmente, los resultados de mi análisis servirán también como insumo para futuros proyectos que se enfoquen en evaluar la contribución de nanopartículas de ferrihidrita en el potencial de los suelos para almacenar carbono orgánico.

**Juan Carlos Méndez Fernández**  
**Escuela de Agronomía Doctorado en Ciencias**  
**Ambientales con especialización en química de suelos**  
**Universidad de Wageningen.**

**Etiquetas:** [agronomía](#), [investigación](#), [doctorado](#), [suelos](#), [juan carlos mendez fernandez](#), [escuela de agronomía](#), [nanopartículas](#).