

# Tecnología magnética que revoluciona el transporte de crudos pesados

Por Silvia Marcela Rojas  
Periodista Vicerrectoría de Investigación y Extensión

El transporte de crudos pesados a través de tuberías representa uno de los principales desafíos de la industria petrolera en Colombia. Su alta viscosidad obliga, en la mayoría de los casos, a utilizar diluyentes para facilitar el flujo, una práctica que incrementa los costos operativos y el impacto ambiental.

Con el propósito de encontrar alternativas más limpias y sostenibles, el Grupo de Investigación en Energía y Medio Ambiente (GIEMA), en colaboración con el Grupo de Investigación en Fenómenos Interfaciales, Reología y Simulación de Transporte (FIRST), lideró el proyecto “Evaluación de tecnologías no convencionales basadas en el uso de nanopartículas magnéticas, óxido de grafeno y campos electromagnéticos sobre la fotodinámica de crudos pesados”.

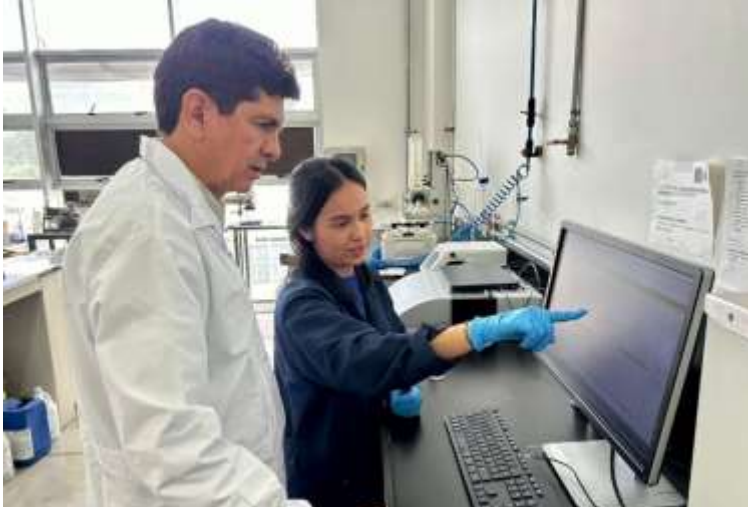
Este proyecto se desarrolló bajo la dirección del profesor Arlex Chaves Guerrero, de la Escuela de Ingeniería Química de la UIS, cuyo campo de investigación se centra en entender el mecanismo de flujo de suspensiones de nanopartículas magnéticas (ferrofluidos) inducido por campos magnéticos variantes en el tiempo. En términos generales, como lo explica el profesor, se trata

de estudiar cómo se mueven los fluidos y cómo lograr que fluyan de manera más fácil, con menor gasto de energía.

A partir de su experiencia en ferrofluidos, surgió la idea de mezclar crudos pesados con nanopartículas magnéticas y someterlos a diferentes configuraciones de campos magnéticos para evaluar si así era posible mejorar su transporte.



Laboratorio de proyecto de crudos



*Laboratorio de proyecto de crudos*

Según el profesor Arlex Chaves Guerrero, para desarrollar la investigación se seleccionaron cinco crudos pesados colombianos, con los cuales se realizaron pruebas de laboratorio de fluidos compuestos por mezclas crudo-ferrofluido y de emulsiones formadas por gotas de crudo con nanopartículas magnéticas suspendidas como fase dispersa en

una solución acuosa. Asimismo, se diseñaron equipos a escala de laboratorio para aplicar diferentes tipos campos magnéticos (estáticos y móviles) en condiciones similares a las de tuberías reales.

El resultado, alentador para la industria petrolera, fue que se pudo comprobar que el petróleo emulsionado y

con nanopartículas magnéticas adquiere un comportamiento magnético más fuerte que el de ferrofluidos, lo que facilita su movimiento cuando se aplican campos magnéticos alternantes y rotativos. Aunque esta técnica no busca reemplazar por completo los métodos convencionales de transporte, sí se proyecta como una estrategia de apoyo para reducir el uso de diluyentes, disminuir costos y principalmente, mitigar el impacto ambiental.

Los hallazgos demostraron que el uso de nanopartículas magnéticas junto con campos variables puede ser una tecnología eficaz para reducir la viscosidad de los crudos pesados. En palabras sencillas, al añadir nanopartículas magnéticas y agua, el petróleo se vuelve más sensible a los imanes, lo que permite que, con



*Los profesores de la Escuela de Ingeniería Química de la UIS, Arlex Chaves Guerrero y Ronald Mercado Ojeda, junto con estudiantes de pregrado y posgrado vinculados al proyecto.*



*Pruebas de laboratorio de fluidos compuestos*

equipos diseñados para generar campos magnéticos, fluya con mayor facilidad por tuberías. Aunque esto no sustituye totalmente las técnicas actuales, sí podría hacerlas más eficientes y sostenibles.

El profesor Ronald Mercado Ojeda, también de la Escuela de Ingeniería Química e investigador del proyecto, destacó que el alcance de esta investigación está en comprender los fenómenos fundamentales. “Aunque todavía estamos lejos de una aplicación industrial y masiva, nuestro principal interés era entender estos procesos, evaluar su viabilidad técnica y explorar cómo el diseño de emulsiones podría generar impacto no solo en lo experimental, sino también en el conocimiento científico”.

### **Impacto más allá de los laboratorios**

Además de los avances tecnológicos, el proyecto fortaleció la formación de talento humano en pregrado y posgrado de ingeniería química y mecánica. También, consolidó la infraestructura científica de la UIS y permitió crear alianzas con universidades internacionales y con instituciones socias como la Universidad Francisco de Paula Santander y las Unidades Tecnológicas de Santander.

Este proyecto fue financiado por el Minciencias al resultar ser uno de los ganadores de la convocatoria 890-2020, para el Fortalecimiento de CTel en Instituciones de Educación Superior.

“Estamos muy orgullosos porque hemos contado con excelentes estudiantes, con publicaciones, participación en eventos científicos internacionales y una formación

muy sólida en un campo altamente especializado”, añadió el profesor Mercado.

Por su parte, Aura Perdomo, estudiante de maestría participante en la investigación, destacó la experiencia de trabajar en esta iniciativa que contribuye a una problemática real de la so-

ciudad. “Trabajar en este proyecto nos permitió conocer no solo el comportamiento de los fluidos magnéticos y sus aplicaciones, sino también la importancia de buscar tecnologías alternativas para resolver problemas que afectan a la industria del petróleo y a la sociedad en general”.

Este tipo de investigaciones evidencian cómo la ciencia y la innovación desarrolladas en la Universidad Industrial de Santander pueden generar soluciones reales a los retos de la industria, contribuyendo a la competitividad del país y a la protección del medio ambiente.

Aunque los resultados hallados en laboratorio resultaron positivos y alentadores, los investigadores planean socializar los resultados y seguir avanzando en el escalamiento de la técnica, y no descartan su aplicación en otras industrias. **C**