

## **GRUPO DE INVESTIGACIONES EN MATERIALES FUNCIONALES Y CATÁLISIS**

**Director:** Luis Alejandro Galeano M. Sc. PhD.  
**Investigadores:** Sonia Ximena Delgado. M. Sc.  
Milena Guerrero Flórez M. Sc.  
Antonio Gil Bravo PhD, Post-doc.

### **ALGO DE HISTORIA**

El Grupo de Investigación en Materiales Funcionales y Catálisis GIMFC surge como iniciativa de los docentes de Química inorgánica recientemente vinculados a la universidad de Nariño, quienes presentaron la propuesta al Comité Curricular del programa de química, que una vez analizada decide apoyar la creación del grupo mediante Acuerdo 09 de octubre del 2006. Mediante el reconocimiento de la Vicerrectoría de investigaciones de la UDENAR se permite la inscripción del grupo con aval institucional, y desde diciembre de 2006 se encuentra visible en la plataforma Scienti de Colciencias.

Actualmente el GIMFC se encuentra escalafonado por Colciencias en la categoría D.

### **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo del Grupo es adelantar proyectos de investigación encaminados al desarrollo de materiales modernos funcionales en campos tan diversos como la adsorción, la catálisis, la descomposición de contaminantes atmosféricos y acuáticos, la valorización de materias primas disponibles en el ámbito local confiriéndoles valor agregado mediante aplicaciones más tecnificadas, aplicaciones agronómicas para un mejor aprovechamiento de nutrientes y agentes activos y, en general, en la ilimitada gama de nuevas aplicaciones que pueden ser desarrolladas empleando los principios de la química de estado sólido, la química inorgánica y los fenómenos catalíticos en fase homogénea y heterogénea.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Proporcionar espacios para desarrollar actividades de investigación, asesoría, extensión universitaria, siempre con el ánimo de privilegiar la interacción académico investigativa (prácticas, pasantías, semestres de aplicación, cursos de extensión continuada, asesorías, tesis), a través de la infraestructura física y logística disponible y la consecución de nuevos recursos.
2. Promover la Movilidad estudiantil y docente en actividades de investigación
3. Difusión para la promoción de las actividades del grupo de investigación.
4. Generar productos de investigación de impacto regional, nacional e internacional en el área de la catálisis y del desarrollo de nuevos materiales

### **LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

1. Catálisis ambiental: En esta se adelantan trabajos para el desarrollo de catalizadores activos en la mitigación de la contaminación ambiental bien sea atmosférica o acuática, como la eliminación de materiales tóxicos biorefractarios de

aguas residuales, lixiviados y todo tipo de efluentes contaminantes de los cuerpos naturales de agua.

**2. Catálisis ácida:** En esta línea de busca desarrollar catalizadores ácidos para su operación principalmente en fase heterogénea o bifásica, con el fin de controlar sus propiedades fisicoquímicas y catalíticas en una gran gama de reacciones dependientes de sitios ácidos (p ej. Hidroisomerización de alcanos, ruptura catalítica del petróleo, esterificación catalítica de ácidos grasos, química fina, etc.). Se privilegia la obtención de dichos catalizadores a partir de materias primas disponibles y/o de bajo costo.

**3. Compuestos de coordinación y catálisis homogénea:** En esta línea se pretende llevar a cabo la síntesis de compuestos de coordinación y organometálicos potencialmente activos como catalizadores o precursores de catalizadores. Se han estudiado las propiedades catalíticas de complejos tipo base de Schiff-Mn, operando tanto en fase homogénea como inmovilizados en arcillas pilarizadas, en la epoxidación catalítica de olefinas.

**4. Materiales para liberación controlada:** En esta línea se estudiará la obtención de nuevos materiales de tipo inorgánico (redes cristalinas, aluminosilicatos naturales, modificados y/o sintéticos), poliméricos (ramificados, funcionalizados, entrecruzados, etc..) o híbridos entre estos (nanocomposites, composites, etc..), con propiedades estructurales apropiadas para aplicaciones de liberación controlada de diferente tipo de sustancias como micro encapsulación de medicamentos o de agentes agroquímicos y fertilizantes para un mayor rendimiento de los mismos en el agro.

**5. Polímeros:** Esta línea buscará el estudio de diferentes sistemas poliméricos de interés para las otras líneas de investigación, pero inicialmente se encontrará relegada y supeditada a la consecución de recursos que posibiliten la síntesis y caracterización de este tipo de materiales.

## PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

| No. | Título del Proyecto  | Fuentes   | Línea de investigación | Director  |
|-----|--|---|------------------------|---|
| 1.  | Actividad catalítica de perovskitas de hierro, cobre y manganeso en la reacción de oxidación húmeda de fenol, respecto a la de arcillas modificadas con los mismos sistemas metálicos. | Convocatoria Docente VIPRI – 2006   | Catálisis ambiental    | Luis Alejandro Galeano                                |
| 2.  | Métodos químicos alternativos aplicados a los lixiviados producidos en el relleno sanitario de antanas (RSA)   | Convocatoria trabajos de grado VIPRI 2007 – EMAS S.A ESP                                | Catálisis ambiental    | Luis Alejandro Galeano                                |
| 3.  | Síntesis de monoglicéridos sobre arcillas modificadas: preparación de monolaurato de glicerol  | Univalle  | Catálisis ácida        | Julián Urresta-Ximena Delgado                         |
| 4.  | Estudio de la remoción de materia orgánica y patógenos de agua natural para consumo, mediante el proceso avanzado de oxidación CWPO – Fase I.  | Udenar (23%) – Universidad de Caldas (50%) – EMPOPASTO (27%)                            | Catálisis ambiental    | Luis Alejandro Galeano-Ximena Delgado- Gonzalo Tabora |
| 5.  | Estudio de la remoción de materia orgánica y patógenos de agua natural para consumo, mediante el proceso avanzado de oxidación CWPO – Fase II  | Udenar – U. de Caldas – U. Católica de Manizales - EMPOPASTO– COLCIENCIAS (Convocatoria |                        |   |

2009) Catálisis ambiental Luis Alejandro Galeano-Ximena Delgado- Gonzalo Taborda

6. Evaluación catalítica de arcillas pilarizadas con aluminio y modificadas con complejos tipo SALEN–manganeso (III), como sólidos activos en la epoxidación de olefinas con peróxido de hidrógeno. Convocatoria Docente VIPRI–2008 Catálisis ambiental Ximena Delgado - Luis Alejandro Galeano

7. “Estudio de la utilización de arcillas modificadas como una posible alternativa en la remoción de carga orgánica en aguas residuales provenientes de las empresas Alival y Cruz de Oriente del municipio de Pasto Convocatoria Alberto Quijano Guerrero 2010 Catálisis Ambiental Ximena Delgado

8. Evaluación de la actividad catalítica de complejos tipo halógeno (N,N´-Bis(Salicilen)Etilendiamina)Manganeso (III), en la síntesis de carbonato de estireno a partir de estireno y dióxido de carbono Convocatoria Docente 2010 – VIPRI Compuestos de Coordinación y Catálisis Homogénea Ximena Delgado

9. Tratamiento de aguas superficiales de los Ríos Pasto y Opongoy-Piedras mediante la tecnología PCFH para la eliminación de MON y parásitos indicadores de calidad (Giardia spp y Cryptosporidium spp). EMPOPASTO S.A. ESP – Udenar (2012) Catálisis Ambiental Luis Alejandro Galeano

10. Caracterización fisicoquímica y evaluación de potenciales estrategias de valorización de los lodos generados en el proceso de potabilización desarrollado por EMPOPASTO S.A. ESP EMPOPASTO S.A. ESP – Udenar(2012) Catálisis Ambiental Luis Alejandro Galeano

## TRABAJOS DE GRADO

1. PILARIZACIÓN DE UNA BENTONITA COLOMBIANA CON Al/Fe EN MEDIO CONCENTRADO Y SU APLICACIÓN EN LA ELIMINACIÓN CATALÍTICA DE MATERIA ORGÁNICA NATURAL PARA PRODUCIR AGUA DE CONSUMO EN LA CIUDAD DE PASTO. Pedro Fernando Bravo y Cristian Darío Luna, Química - Universidad De Nariño (2012). Tutor principal: Luis Alejandro Galeano.

2. EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD CATALÍTICA DE COMPLEJOS TIPOHALÓGENO (N, N´ – Bis (SALICILEN) ETILENDIIMINA) MANGANESO (III), ENLA SÍNTESIS DIRECTA DE CARBONATO DE ESTIRENO A PARTIR DEESTIRENO Y DIÓXIDO DE CARBONO. Gabriel Morales Basante, Química - Universidad De Nariño (2012). Tutor principal: Sonia Ximena Delgado.

3. INMOVILIZACIÓN DE LOS COMPLEJOS dtSALEN-Mn(III) Y dtSALHD-Mn(III)EN UNA ARCILLA PILARIZADA CON ALUMINIO Y SU EVALUACIÓN CATALÍTICA EN LA REACCIÓN DEEPOXIDACIÓN DE CICLOHEXENO. Ana María García, Química - Universidad De Nariño (2011). Tutor principal: Sonia Ximena Delgado.

4. SÍNTESIS E INMOVILIZACIÓN DE LOS COMPLEJOS[Mn(3,5-dtButsalet)Cl] y [Mn(3,5-dtButsalfen)Cl] EN UNA ARCILLA COLOMBIANA PILARIZADA CON ALUMINIO, Y SU EVALUACIÓN CATALÍTICA EN LA REACCIÓN DE EPOXIDACIÓN DE CICLOHEXENO. Patricia Montenegro, Química - Universidad De Nariño (2011). Tutor principal: Sonia Ximena Delgado.

5. ESTUDIO DE LA UTILIZACION DE ARCILLAS MODIFICADAS COMO UNA POSIBLE ALTERNATIVA EN LA REMOCION DE CARGA ORGÁNICA EN AGUAS

RESIDUALES PROVENIENTES DE LAS EMPRESAS ALIVAL Y LÁCTEOS CRUZ DE ORIENTE DEL MUNICIPIO DE PASTO. Margoth González Benavides y Jean Paul Tupaz Flórez, Ingeniería Agroindustrial - Universidad De Nariño (2010). Tutor principal: Sonia Ximena Delgado.

**6. EVALUACION DE UNA ARCILLA MODIFICADA CON HIERRO EN LA OXIDACIÓN CATALÍTICA DE CARGA ORGÁNICA PRESENTE EN LIXIVIADOS PRODUCIDOS EN EL RELLENO SANITARIO ANTANAS (RSA) DE PASTO.** Jazmín Figueroa y Melva Tutalchá, Química - Universidad De Nariño (2008). Tutor principal: Luis Alejandro Galeano.

**7. EVALUACIÓN POR CG/DCE DE LA OXIDACIÓN CATALITICA CWPO EN LA DEGRADACIÓN DE COMPUESTOS ORGANOCOLORADOS Y PCBs PRESENTES EN EL LIXIVIADO PRODUCIDO EN EL RELLENO SANITARIO ANTANAS DE PASTO.** Claudia Benavides y Jenny Ordoñez, Química - Universidad De Nariño (2008). Tutor principal: Luis Alejandro Galeano.

**8. MODIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ARCILLAS COLOMBIANAS CON Al/Fe, Al/Cu Y Al/Fe-Cu COMO SÓLIDOS ACTIVOS EN LA OXIDACIÓN CATALÍTICA HÚMEDA DE MATERIAL ORGÁNICO BIOREFRACTARIO EN MEDIO ACUOSO DILUIDO.** Jesús Enríquez y Leidy Silva, Química - Universidad De Nariño (2008). Tutor principal: Luis Alejandro Galeano.

**9. SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE SÓLIDOS MODIFICADOS CON MANGANESO A PARTIR DE BENTONITA DEL VALLE DEL CAUCA Y SU EVALUACIÓN EN LA OXIDACIÓN CATALÍTICA DE METIL NARANJA EN MEDIO ACUOSO DILUIDO.** Ángela María Delgado y Liliana Chapal, Química - Universidad De Nariño (2007). Tutor principal: Luis Alejandro Galeano.

**10. SÍNTESIS DE MONOGLICÉRIDOS SOBRE ARCILLAS MODIFICADAS: PREPARACIÓN DE MONOLAURATO DE GLICEROL.** Manuel Jurado, Química - Universidad De Nariño (2007). Tutor principal: Julián Urresta (Universidad del Valle).

**11. SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE PEROVSKITAS  $\text{LaTi}_{1-x}\text{M}_x\text{O}_3$  (M = Fe, Cu, Mn) Y EVALUACIÓN DE SUS PROPIEDADES CATALÍTICAS EN LAS REACCIONES DE OXIDACIÓN DE METIL NARANJA Y FENOL EN MEDIO ACUOSO DILUIDO.** Juan Carlos Delgado Ramos, Química - Universidad De Nariño (2007). Tutor principal: Luis Alejandro Galeano.

**12. ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA CARGA INTERLAMINAR DE ESMECTITAS, SOBRE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE ARCILLAS PILARIZADAS CON EL SISTEMA Al/Fe.** Sandra Patricia Gómez Jojoa, Química - Universidad De Nariño (2007). Tutor principal: Luis Alejandro Galeano.