

## GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

**RESUMEN:** Esta sección tiene como objetivo dar a conocer los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. En esta edición se relacionan los grupos de investigación de la Escuela de Química con la información de los años más recientes (nombre del grupo de investigación, líder del grupo, integrantes, proyectos vigentes y publicaciones recientes asociadas al grupo, entre otros aspectos).

### 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la Escuela de Química tiene un total de cinco grupos de investigación clasificados en Colciencias en el 2014, de los cuales un grupo está clasificado en categoría A1, otro en categoría B y los tres grupos restantes en categoría C.

### 2. QUÍMICA DE LOS PRODUCTOS NATURALES Y LOS ALIMENTOS

Clasificado en Colciencias en la categoría A1, liderado por el profesor Benjamín Alberto Rojano. Entre los objetivos del grupo están: Ofrecer conceptos alternativos que permitan incrementar la productividad agrícola a través de la protección de las cosechas y además, sustituir parcial o totalmente la mayoría de los pesticidas sintéticos mediante el uso de sustancias de origen natural (antifúngicos, insecticidas); fortalecer la línea de biotransformación de sustratos orgánicos de tal manera que se puedan obtener compuestos con un valor agregado y un alto grado de selectividad estereoquímica, que puedan emplearse en el campo de los antioxidantes y como sintones quirales; continuar con la búsqueda de antioxidantes y colorantes de origen natural que pueda ser una alternativa en la industria de los alimentos a los compuestos químicos sintéticos tradicionales; desarrollar estudios de actividad biológica que permitan ampliar el abanico de aplicaciones de los metabolitos secundarios; fortalecer las líneas de extensión en micotoxinas, análisis fitoquímico, antioxidantes y análisis mediante HPLC de metabolitos secundarios y primarios que poseen alto valor agregado en el campo de los alimentos y la industria; capacitar un alto número de especialistas en el área de productos naturales y los alimentos que cumplan con las necesidades que requiere el país. Para tal fin brindar las bases teóricas para permitir al recurso humano tener una visión integral y un criterio analítico, que integrados a un trabajo de investigación en el área, ofrecerá la capacidad de desarrollar proyectos de investigación en química de los productos naturales y los alimentos, tanto de corte académico como industrial y de servicios, a partir de una adecuada

utilización de los recursos del país. Y por último, desarrollar la línea de productos naturales en el Postgrado de Ciencias Químicas de la Escuela de Química de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

### 2.1. Líneas de investigación

El grupo de investigación tiene las siguientes cinco líneas de investigación: Aprovechamiento de residuos vegetales; búsqueda de sustancias con actividad antioxidante; Micotoxinas; obtención de metabolitos secundarios por biotransformación y otros procesos biotecnológicos y la línea de productos naturales.

### 2.2. Profesores del grupo

Los siguientes profesores integran este grupo de investigación: Benjamín Alberto Rojano, Diego Luis Durango Restrepo, Carlos Mario García Pajón, Jesús Gil González y Tatiana Lobo Echeverri.

### 2.3. Producción bibliográfica

Rojano, B. A. (2015). Kinetic study of the oxidative degradation of Choibá oil (*Dipteryx oleifera Benth.*) with addition of rosemary extract (*Rosmarinus officinalis L.*). *Food and Nutrition Sciences* ISSN: 2157-9458, 2015( 6), 466–479.

Rojano, B. A.; Zapata Vahos, I. C. & Sepúlveda, J. U. (2015). Efecto del tiempo de almacenamiento sobre las propiedades fisicoquímicas, probióticas y antioxidantes de yogurt saborizado con mortiño (*Vaccinium meridionale Sw*). *Información Tecnológica* ISSN: 0718-0764, 26(2), 17–28.

Rojano, B. A.; Cortes, F. B. & Zapata Acosta, K. (2015). Effect of relative humidity on the antioxidant activity of spray-dried banana passion fruit (*Passiflora mollissima Baley*)-coated pulp: Measurement of the thermodynamic properties of sorption. *Chemical Engineering Communications* ISSN: 1563-5201, 202(3), 269–278.

Rojano, B. A. (2015). Development of self-bonded fiberboards from fiber of leaf plantain: effect of water and organic extractives removal. *Bioresources* ISSN: 1930-2126, 10(1), 672–683.

Rojano, B. A. (2015). Efecto térmico del secado por aspersión sobre los metabolitos antioxidantes de la curuba larga (*Passiflora mollissima baley*). *Información Tecnológica* ISSN: 0718-0764, 26(1), 77–84.

Rojano, B. A. (2015). Efecto del tostado sobre los metabolitos secundarios y la actividad antioxidante de clones de cacao colombiano, *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín* ISSN:

0304-2847, 68 (1), 7497–7507.

Rojano, B. A. (2015). Development of frankfurter-type sausages with healthier lipid formulation and study of its nutritional, sensory and stability properties. *European Journal of Lipid Science and Technology* ISSN: 1438-9312, 117(1), 122–131.

Rojano, B. A. (2015). Actividad antioxidante de extractos de diferente polaridad de *Ageratum conyzoides* L. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* ISSN: 0717-7917, 14 (1), 1–10.

Rojano, B. A. (2015). Potenciación de la capacidad antioxidante mediante interacción sinérgica entre bioactivos de frutas nativas colombianas, *Revista Alimentos Hoy* ISSN: 2027-291X, 2014 vol.: 23 fasc.: 33 págs.: 1–23.

Rojano, B. A. (2014). Pre and postharvest enzymatic activity in *Gulupa* (*Passiflora edulis* Sims) fruits from the Colombian lower montane rain forest. *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín* ISSN: 0304-2847, 67 (2), 7201–7208.

Rojano, B. A. (2014). Comparative antioxidant, antiproliferative and apoptotic effects of *Ilex laurina* and *Ilex paraguariensis* on colon cancer cells. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* ISSN: 1596-9827, 13(8), 1279–1286.

Rojano, B. A. (2014). Oleína de palma estabilizada con antioxidante natural de romero en un proceso discontinuo de fritura. *Información Tecnológica* ISSN: 0718-0764, 25 (2), 131–140.

Zapata, I. C.; Rojano, B. A., Ochoa, S.; Zapata, A. D. & Cavalito, S. (2014). Orac y polifenoles de vino de mortiño obtenido bajo diferentes métodos de maceración. *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín* ISSN: 0304-2847, 67(2), 674–675.

Rojano, B. A. (2014). Free radical scavenging capacity and cytotoxic and antiproliferative effects of *Vaccinium meridionale* Sw. against colon cancer cell lines, *Revista Cubana de Plantas Medicinales* ISSN: 1028-4796, 2014 vol.:19 fasc.: 2 págs.: 172–184.

Rojano, B. A. (2014). Oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and phenolic content of fruits and vegetables from Colombia. *Perspectivas en Nutrición Humana* ISSN: 0124-4108, 16(1), 25–36.

Rojano, B. A. (2014). Actividad antioxidante del jugo de *Passiflora edulis* Sims (*Gulupa*) durante la poscosecha. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* ISSN: 1028-4796, 19(3), 1–18.

Rojano, B. A. (2014). Microencapsulation of banana passion fruit (*Passiflora tripartita* Var. *Mollissima*): A new alternative as a natural additive as antioxidant. *Food and Nutrition Sciences* ISSN: 2157-9458, 5, 671–682.

Rojano, B. A. (2014). Efectos in vitro e in vivo de la pulpa de mango (*Mangifera indica* cv. Azúcar) en la carcinogénesis de colon. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* ISSN: 0004-0622, 64(1), 16–23.

Rojano, B. A. (2014). Mango de azúcar (*Mangifera indica*), variedad de Colombia: características antioxidantes, nutricionales y sensoriales,. *Revista Chilena de Nutrición* ISSN: 0716-1549, 41(3), 312–318.

González, J. G.; Durango, D. & Echeverri López, L. F. (2014). Differential accumulation of defense-related isoflavonoids in hypocotyls/roots of common bean (*Phaseolus vulgaris* L) cultivars treated with salicylic acid and structurally related compounds. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* ISSN: 0717-7917, 13, 381–405.

#### 2.4. Proyectos de investigación

El grupo en los últimos años ha tenido los siguientes proyectos de investigación: Categorización de ambientes con relación a la producción de antioxidantes en el agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale* Sw); inhibición del pardeamiento enzimático en mango por el Isoespintanol y análogos; síntesis en paralelo de derivados de Isoespintanol obtenidos mediante acoplamiento cruzados catalizados por paladio y su efecto sobre la peroxidación lipídica; biotransformación de los sustratos 2-feniletanol y acetofenona con el hongo fitopatógeno *botryodiplodia theobromae* y aplicación de técnicas redox para la evaluación de la capacidad antioxidante de frutas tropicales.

### 3. BIOTECNOLOGÍA INDUSTRIAL

Clasificado en Colciencias en la categoría B, liderado por el profesor Mario Arias Zabala. Entre sus objetivos está: propiciar un ambiente y escenarios para fortalecer la capacidad investigativa y el desarrollo tecnológico en el área de los procesos biológicos industriales en el país, con sentido internacional y de presencia local en la región, como grupo institucional de servicio de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Como objetivos específicos se plantean: aprovechar algunos residuos agroindustriales de la región o del país; producir solventes orgánicos o productos químicos mediante procesos biotecnológicos a un costo menor que el tradicional o que actualmente son importados; desarrollar procesos a nivel de laboratorio; realizar estudios de escalado de dichos

procesos, buscar mecanismos de financiación para llevar dichos procesos a escala industrial; divulgar la información y conservar contactos con la industria colombiana que se beneficia de dichos desarrollos.

### 3.1. Líneas de investigación

Las siguientes son sus líneas de investigación: Cultivo de células vegetales en suspensión; fermentación en estado sólido; procesos enzimáticos; producción de metabolitos secundarios de células vegetales; producción de polisacáridos microbianos; separaciones y purificación de metabolitos; tratamiento de residuos agroindustriales vía fermentación.

### 3.2. Profesores del grupo

Los siguientes profesores integran el grupo de investigación: Mario Arias Zabala; Fernando Orozco Sánchez; Rigoberto Ríos Estepa; Mauricio Trujillo Roldán y Arley David Zapata Zapata.

### 3.3. Producción bibliográfica

Hoyos Sánchez, R. & Orozco Sánchez, F. (2014). Actividad antifúngica de extractos de biomasa celular de neem sobre aislamientos de dermatofitos. Colombia. *Revista Colombiana de Biotecnología* ISSN: 0123-3475, XVI, 187–193.

Lange, M. & Ríos Estepa, R. (2014). Kinetic modeling of plant metabolism and its predictive power: Peppermint essential oil biosynthesis as an example. *Methods in Molecular Biology (Clifton, N.J.)* ISSN: 1064-3745, 1083, 287–311.

### 3.4. Proyectos de investigación

En los últimos años, el grupo ha suscrito los siguientes proyectos de investigación: Purificación de Bioetanol a partir de Desechos Vegetales; producción de enzimas amilolíticas mediante *Rhizopus oryzae* NRRL -395; búsqueda de microorganismos productores de inulinasas: producción y aplicación de la enzima en procesos biotecnológicos industriales; diseño de una planta de bioprocesos para la producción de un bioinsecticida a partir de células de neem; Antioquia, origen de cafés especiales; producción de vinagre a partir de mortiño (*Vaccinium meridionale*) y feijoa (*Feijoa sellowiana*) mediante procesos fermentativos y seguimiento a su actividad antioxidante.

## 4. FISICOQUÍMICA ORGÁNICA

Clasificada en Colciencias en categoría C, liderado por el profesor Jairo Quijano Tobón. Su objetivo general es fomentar y estimular el desarrollo del espíritu docente e investigador donde se orienten

sus acciones hacia la consolidación del saber Químico, científico y tecnológico, interviniendo en la formación integral de profesionales y participando activamente en el desarrollo social a través de la investigación. Otros objetivos del grupo son: la búsqueda, generación, difusión y aplicación del conocimiento científico y tecnológico en el campo de la química, con base en la acción del grupo de investigación y de trabajo académico, para contribuir al avance de la Universidad y al desarrollo económico y social de la región y del país; fortalecer el desarrollo científico y tecnológico orientado hacia la investigación y la innovación, en el contexto global de las transformaciones contemporáneas del conocimiento; proporcionar elementos teóricos y prácticos, susceptibles de transformarse en criterios para recontextualizar el conocimiento de la química para el desarrollo de nuestro entorno; generar nuevas formas de conocimientos y asimilar en forma crítica la ciencia, la técnica y la tecnología; capacitar y formar investigadores idóneos para asumir posiciones de liderazgo en el desarrollo y la mejor utilización de los recursos del país; fomentar y fortalecer los grupos de investigación en el área de la Química en el país; ofrecer a los profesionales la oportunidad de profundizar, ampliar conocimientos y desarrollar capacidades, habilidades y destrezas en áreas específicas del conocimiento; desarrollo de programas de Posgrado para la formación de profesionales integrales, eficientes y pertinentes; gestión de cursos de servicio ofrecidos a otras unidades académicas de la Universidad desarrollo de programas de extensión que brinde a la comunidad cursos de actualización y de capacitación, y la prestación de servicios técnicos.

#### 4.1. Líneas de investigación

Las siguientes son las líneas de investigación impulsadas por el grupo: Físicoquímica orgánica; Química teórica y computacional; Química de macromoléculas; síntesis de materiales porosos nanoestructurados.

#### 4.2. Profesores del grupo

Integran este grupo de investigación los profesores: Jairo Quijano Tobón; Blanca Fabiola Espejo Benavides y Jair de Jesús Gaviria Arango.

#### 4.3. Producción bibliográfica

Chamorro, E.; Ruiz Ríos, P. A.; Quijano Tobón, J.; Luna, D. S.; Restrepo Barrientos, L. C.; Zuluaga Castaño, S. L. & Duque Noreña, M. A. (2014). Understanding the thermal [1s, 5s] hydrogen shift isomerization of ocimene. *Journal of Molecular Modeling* ISSN: 1610-2940, 20, 2390–2398.

Quijano Tobón, J.; Ruiz Ríos, P. A.; Notario Bueno, R.; Zapata Montoya, E. & Gaviria Arango, J. (2014). Experimental and Computational Study of the Thermal Decomposition of 3-Methyl-3-buten-1-ol in m-Xylene Solution, *International Journal of Chemical Kinetics* ISSN: 1097-4601, 46

(7), 363–369.

Quijano Tobón, J.; Gaviria, J.; Luna, D.S.; Notario Bueno, R.; Ruiz Ríos, P.A.; Zapata Montoya, E.; Parra, W.; López, V. & Ríos, D. (2013). Experimental and computational study of the thermal decomposition of 3-buten-1-ol in m-xylene solution. *Structural Chemistry* ISSN: 1040-0400, 24(6), 1811–1816.

Gaviria, J.; Garcia, C.; Vélez, E. & Quijano Tobón, J. (2013). The Mechanism of formation of glass-ionomer cement; A theoretical study Estados Unidos. *Modeling and Numerical Simulation of Material Science* ISSN: 2164-5345, 3, 149–154.

Quijano Tobón, J.; Rincón Bedoya, E. & Velázquez, N. (2013). Mutagenicity and genotoxicity of water treated for human consumption induced by chlorination by-products. *Journal of Environmental Health* ISSN: 0022-0892, 75(6), 28–36.

Quijano Pérez, J. C.; Benoit, V.; Beny, J. L. & Meister J. J. (2013). Ultrafast Ca<sup>2+</sup> wave in cultured vascular smooth muscle cells aligned on a micropatterned surface Holanda. *Cell Calcium* ISSN: 0143-4160, 54, 436–445.

#### 4.4. Proyectos de investigación

En los últimos años, el grupo ha realizado los siguientes proyectos de investigación: Estudio AB-initio de la reacción de termólisis en fase gaseosa de alfa-hidroxicetonas, alfa-cetoésteres y alfa-cetoácidos; estudio computacional y experimental de la eliminación de 3-metil-3-buten-1-ol en solución de m-xileno.

## 5. GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN SÍNTESIS, REACTIVIDAD Y TRANSFORMACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS - SIRYTCOR

Clasificado en Colciencias en la categoría C, liderado por la profesora Angelina del Socorro Hormaza Anaguano. Los objetivos del grupo son: Generar a través de la conjugación de las líneas de investigación en síntesis orgánica, química ambiental, fotoquímica y química teórica-computacional, sólidos conocimientos, cuya implementación se refleje en la aplicación de los recursos de nuestro medio; ofrecer nuevas y eficientes estrategias sintéticas para la obtención de compuestos heterocíclicos con potenciales propiedades biológicas; avanzar en el estudio de los glicósidos cardiotónicos a partir de la *Thevetia Peruviana* en cuanto a la extracción, caracterización y cuantificación en las diferentes partes de la planta; potenciar la capacidad de remoción de algunos

residuos agroindustriales a través de modificaciones estructurales, asociadas principalmente a la generación de estrategias que permitan el tratamiento de contaminantes en solución y que sean ambientalmente amigables; combinar los conocimientos generados en la parte de productos naturales relacionados con los glicósidos cardiotónicos para la síntesis de los bloques reactivos de dichas moléculas; elucidar mecanismos de reacciones orgánicas implicadas en la síntesis de compuestos químicos y en procesos fotoquímicos.

### 5.1. Líneas de investigación

Las siguientes son las líneas de investigación impulsadas por el grupo de investigación: Fotoquímica; síntesis orgánica; tratamiento biológico mediante fermentación en estado sólido; utilización de residuos agroindustriales como potenciales adsorbentes.

### 5.2. Profesores del grupo

Los profesores: Angelina Del Socorro Hormaza Anaguano y Efraín Zuluaga Díaz son los integrantes de este grupo.

### 5.3. Producción bibliográfica

Hormaza Anaguano, A.; Villada Villada, Y.A. & Casis N. (2014). Uso de la cascarilla de arroz para la remoción de azul de metileno en columnas de lecho empacado. *Tecno Lógicas* ISSN: 0123-7799, 17, 43–54.

Echavarría Álvarez, A. M. & Hormaza Anaguano, A. (2014). Flower wastes as a low-cost adsorbent for the removal of acid blue 9. *Dyna* ISSN: 0012-7353, 81, 132–138.

Hormaza Anaguano, A.; Doria Herrera, G. M. & Paz Ordoñez, P. A. (2013). Estandarización de la difenilcarbazida como indicador y acomplejante en la identificación de cromo hexavalente Cr (VI). *Producción + Limpia* ISSN: 1909-0455, 8, 9–20.

Amaringo Villa, F. A. & Hormaza Anaguano, A. (2013). Determinación del punto de carga cero y punto isoeléctrico de dos residuos agrícolas y su aplicación en la remoción de colorantes. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* ISSN: 2145-6097, 4, 27–36.

Hormaza Anaguano, A.; Jaramillo Madrid, A. C. & Echavarría Álvarez, A. M. (2013). Diseño box-Behnken para la optimización de la adsorción del colorante azul ácido sobre residuos de flores. *Ingeniería y Ciencia* ISSN: 1794-9165, 9, 75–91.

Hormaza Anaguano, A.; Doria Herrera, G. M. & Gallego Suárez, D. (2013). Caracterización estructural de la cascarilla de arroz modificada como adsorbente alternativo y eficiente para la remoción de Cr (VI) en solución, *Revista De Investigación Agraria Y Ambiental* ISSN: 2145-6097, 4, 21-29.

#### 5.4. Proyectos de investigación

A continuación se listan los proyectos de investigación de los últimos años: Evaluación de la capacidad adsorbente de materiales no convencionales en la remoción del colorante azul índigo; fermentación en estado sólido como estrategia para la biorremediación de colorantes usados en la industria textil; adquisición del espectrómetro Spectrum two para el fortalecimiento de la investigación y docencia en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín; degradación de contaminantes de la industria textil mediante fermentación en estado sólido; evaluación de la tierra Fuller regenerada como material alternativo para la remoción de colorantes de interés industrial; tratamiento de efluentes industriales coloreados; estudio del proceso de remoción en continuo del colorante azul de metileno sobre cascarilla de arroz; apoyo a la dotación y reposición de equipos para Laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín para el Laboratorio de Química Experimental; utilización de residuos agroindustriales para el tratamiento de aguas contaminadas con colorantes.

## 6. CIENCIA DE MATERIALES AVANZADOS

Clasificado en Colciencias en la categoría C, liderado por la profesora Elizabeth Pabón Gelves. Los objetivos del grupo son: Desarrollar materiales porosos de interés en procesos de adsorción, catálisis, detección y separación hasta biotecnología -estos materiales consisten en matrices de compuestos inorgánicos como sílice, zeolitas, óxidos metálicos etc., matrices de carbono y de compuestos orgánicos como polímeros; modificar materiales porosos para adicionar funcionalidades superficiales específicas; diseñar nuevas estrategias de síntesis para mejorar propiedades texturales, estructurales, morfológicas y térmicas; formar nanocompuestos y estudiar el efecto de carga de nanopartículas en matrices poliméricas; contribuir a la formación a nivel de estudios de pregrado y posgrado con la vinculación de estudiantes en el área de la Química de materiales, donde se formen investigadores competentes para el desarrollo de nuestro país.

### 6.1. Líneas de investigación

Las siguientes son las líneas de investigación del grupo: Enseñanza de la química; materiales zeolíticos y materiales híbridos; polimerización de olefinas mediante catálisis heterogénea; reforzamiento de materiales poliméricos; síntesis de materiales híbridos nanoestructurados.

## 6.2. Profesores del grupo

Integran este grupo los profesores: Elizabeth Pabón Gelves y Daniel Alberto Barragán Ramírez.

## 6.3. Producción bibliográfica

Pabón Gelves, E.; Jaramillo Grajales, M.; Marín Muñoz, P. A.; Robledo Restrepo, J. A.; Torres Villa, R. A.; Montagut Ferizzola, Y. J. & Botero Palacio, L. E. (2015). Mycobacterium tuberculosis 38 kDa Antigen Purification and Potential Diagnostic Use by Piezoelectric Immunosensors. *Acta Biológica Colombiana* ISSN: 0120-548X, 20(1), 129–139.

Castañeda, J. J.; Pabón Gelves, E. & Ramírez, A. (2013). Difusividad efectiva de ciclohexano en pastillas de sílice SBA-16 obtenida por espectroscopía de infrarrojo con transformada de fourier (FTIR). *Revista de Ciencias* ISSN: 0121-1935, 17, 107–118.

Pabón Gelves, E.; Ramírez, A.; Borja, S. M. & Ordoñez Loza, J. A. (2013). Síntesis y caracterización de óxidos mixtos de sílice-titania preparados por método sol-gel y tratamiento hidrotérmico. *Revista Eia* ISSN: 1794-1237, 10(1), 123–132.

## 6.4. Proyectos de investigación

A continuación se relacionan los proyectos de investigación adscritos al grupo: Obtención de nanocompuestos a partir de poliolefinas y nanocargas sintéticas; obtención, caracterización y evaluación de sistemas catalíticos soportados en materiales inorgánicos nanoestructurados para la producción de poli olefinas; propuesta de fortalecimiento en ciencia básica y aplicada; Síntesis y caracterización de materiales nanoestructurados; grupos Termodinámica aplicada y energías alternativas y Ciencia de materiales avanzados de la Universidad Nacional de Colombia.