

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 presentan los grupos de investigación de la Escuela de Biociencias, con la información de los últimos tres años (líder del grupo, integrantes, objetivos, líneas de investigación, producción bibliográfica, productos de la investigación, proyectos de investigación y clasificación en Colciencias).

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la Escuela de Biociencias cuenta con un total de nueve grupos clasificados en Colciencias en el 2014: A1 (2), A (4), B (1) y D (2).

2. PALINOLOGÍA Y PALEONCOLOGÍA

Clasificado en la categoría D y liderado por el profesor César Augusto Velásquez Ruiz, entre sus objetivos se encuentra: Determinar los cambios climáticos ocurridos en los últimos 4000 años en Colombia a través de la vegetación (Chironomidos, diatomeas, fitolitos) y compararlos con los registrados en otros lugares del mundo e intentar una posible explicación de los mismos.

Este grupo está integrado por los profesores: César Augusto Velásquez Ruíz (director), Luis Norberto Parra Sánchez, Gonzalo Abril Ramírez, Kenneth Roy Cabrera Torres, Carlos Albeiro Monsalve Marín, Jorge Andrés Pérez Zabala y Jesús Oswaldo Velásquez Restrepo.

2.1. Líneas de investigación

Este grupo cuenta con cuatro líneas de investigación:

- Paleoecología y Palinología
- Palinología
- Restauración Ecológica
- Sistemática Vegetal y Florística

2.2. Publicaciones del grupo

A continuación se listan las publicaciones más recientes asociadas a cada uno de los integrantes del grupo.

- Parra, L. R.; Flórez, M. T.; Jaramillo, D. F. & Jaramillo, J. M. (2013), Paleo suelos del mioceno en el desierto de la Tatacoa, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 37(143), 1–16.
- Velásquez, C. A. (2013), Pollen-based 17-kyr forest dynamics and climate change from the western cordillera of Colombia; no-analogue associations and temporarily lost biomes. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 194, 38–49.
- Velásquez, J. O. (2013), Patrones de frecuencia y abundancia de sistemas de dispersión de plantas en bosques colombianos y su relación con las regiones geográficas del país. *Colombia Forestal*, 16(1), 33–51.
- Velásquez, J. O. (2012), Diversidad y dinámica de un bosque subandino de altitud en la región norte de los Andes colombianos. *Revista De Biología Tropical*, 60(2), 942–953.
- Velásquez, J. O. (2012), Aliso en simbiosis dual con frankia y endomicorrizas y respuesta a boro en un andisol. *Revista Facultad Nacional De Agronomía - Medellín*, 65(1), 6467–6476.

2.3. Proyectos de investigación

Los siguientes son los proyectos vigentes asociados a este grupo:

- a. Identificación del fitoplancton del páramo de Frontino, Antioquia. Colombia
- b. Paleoecología de alta resolución del Holoceno medio en el páramo de Frontino, Antioquia
- c. Tardiglacial y Holoceno del norte de la cordillera occidental de Colombia
- d. Paleoecología de alta resolución del Holoceno Tardío en el páramo de Frontino, Antioquia

3. MICRO BIODIVERSIDAD Y BIOPROSPECCIÓN

Clasificado en la categoría A y liderado por la profesora Claudia Ximena Moreno Herrera, entre sus objetivos se encuentra: Adelantar proyectos de investigación dirigidos a la exploración y caracterización de microorganismos, aplicando diferentes herramientas basadas en la biología molecular, análisis computacional y estadísticos, fijados en la era de la pos genómica, evaluando la diversidad microbiana y los mecanismos para el mejoramiento, la conservación, el desarrollo y la utilización sostenible de la biotecnología microbiana. Proyectos donde se formen investigadores competentes y con una clara fundamentación ética para el desarrollo de nuestro país.

Este grupo está integrado por las profesoras: Claudia Ximena Moreno Herrera (directora), Gloria Cadavid Restrepo y Magally Romero Tabarez.

3.1. Líneas de investigación

Este grupo cuenta con cuatro líneas de investigación:

- Bioprospección
- Diversidad Microbiana y Microbiota
- Microbiología molecular en procesos de Bioremediación y Biolixiviación
- Tecnología enzimática

3.2. Publicaciones del grupo

A continuación se listan las publicaciones más recientes asociadas a cada uno de los integrantes del grupo.

- Porras, L. G.; Serna, E.; Gallo, S. C.; Cadavid, G.; Suárez, C. & Quintero, L. (2014), Consorcio microbiano nativo con actividad catalítica para remoción de índigo y surfactantes en agua residual industrial textil a través de una matriz de inmovilización. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 16(1), 177–187.
- Ivanova, L. B.; Tomova, A.; González, D.; Murúa, R.; Moreno, C. X.; Hernández, C. & Cabello, F. C. (2014), *Borrelia chilensis*, a new member of the *Borrelia burgdorferi* sensu lato complex that extends the range of this genospecies in the Southern Hemisphere. *Environmental microbiology*, 16(4), 1069–1080.
- Rueda, K. R.; Saldarriaga, A.; Cadavid, G. E.; Saldamando, C. I.; Cañas, G. P. & Arango, R. E. (2013), Differential organ distribution, pathogenicity and benomyl sensitivity of *Colletotrichum* spp. from blackberry plants in Northern Colombia. *Journal of Phytopathology*, 161(4), 246–253.
- Pelaez, H. A.; Prada, M. C.; Caicedo, G.; Moreno, C. X., & Márquez, M. A. (2013), Influencia de la relación inicial de Fe³⁺/Fe²⁺, en un proceso de biodesulfurización de carbones en suspensión. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 29(2), 211–217.

3.3. Proyectos de investigación

Los siguientes son los proyectos vigentes asociados a este grupo:

- a. Estudio de la microbiota natural presente durante la fermentación de los granos de café
- b. Identificación de bacterias asociadas a caracol Pala (*Strombus gigas*)
- c. Estudio de la diversidad microbiana en efluentes de una planta de beneficio de oro y evaluación de su posible actividad degradadora de cianuro
- d. Diversidad bacteriana asociada a una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y estudio de microorganismos presentes involucrados en la degradación de ácidos grasos

- e. Diversidad microbiana asociada a una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y estudio de microorganismos presentes involucrados en la degradación de ácidos grasos
- f. Diversidad microbiana asociada a una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y estudio de microorganismos presentes involucrados en la degradación de ácidos grasos
- g. Estudio de la diversidad bacteriana y su capacidad biomineralizante de carbonato de calcio en efluentes y espeleotemas calcáreos
- h. Caracterización de la flora bacteriana del tracto digestivo de dos poblaciones silvestres de "*Lutzomyia evansi*", vector de leishmaniosis visceral en la costa Caribe colombiana
- i. Diversidad de Bacterias Acido Lácticas en Queso Doble Crema tradicional Colombiano
- j. Estudio de la diversidad bacteriana y su capacidad biomineralizante de carbonato de calcio en efluentes y espeleotemas calcáreos
- k. Detección molecular de comunidades bacterianas asociadas a la fermentación húmeda del café
- l. Estudio molecular de la microbiota intestinal de insectos vectores de la enfermedad de Chagas
- m. Estudio de la flora bacteriana asociada al tracto intestinal de insectos triatomíneos vectores de la enfermedad de chagas
- n. Tipificación y utilidad de la microbiota bacteriana de poblaciones silvestres del género *Lutzomyia*: Enfoque para el control de la leishmaniasis

4. GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMÁTICA MOLECULAR

Clasificado en la categoría A y liderado por la profesora Sandra Inés Uribe Soto, entre sus objetivos se encuentra: Impulsar, desarrollar y fortalecer la investigación científica interdisciplinaria en las diferentes líneas de estudio en las que se encuentra Bioinformática, Entomología Médica, Ecología y Conservación Molecular, Taxonomía y Sistemática del Grupo de investigación, con el fin de proyectar resultados con aplicaciones concretas para problemas específicos en el país. Contar con un excelente escenario académico donde los estudiantes y profesores puedan formarse y desarrollar proyectos de investigación basados en las líneas investigativas.

Este grupo está integrado por las profesoras: Sandra Ines Uribe Soto (directora) y Adelaida María Gaviria Rivera.

4.1. Líneas de investigación

Este grupo cuenta con cinco líneas de investigación:

- Ecología y Conservación Molecular
- Bioinformática
- Biología de la simbiosis y aplicaciones en Control

- Entomología médica
- Taxonomía y Sistemática

4.2. Publicaciones del grupo

A continuación se listan las publicaciones más recientes asociadas a cada uno de los integrantes del grupo.

- Seraphim, N.; Marín, M. A.; Freitas, A. V. L. & Silva, K. L. (2014), Morphological and molecular marker contributions to disentangling the cryptic *Hermeuptychia hermes* species complex (Nymphalidae: Satyrinae: Euptychiina). *Molecular ecology resources*, 14(1), 39–49.
- Giraldo, C. E.; Barbosa, E. P. & Freitas, A. V. L. (2013), Immature stages of *Pagyris cymothoe* cymothoe (Hewitson, 1855)(Lepidoptera, Danainae, Ithomiini). *Tropical Zoology*, 26(4), 145–153.
- Cadavid, I. C.; Rosero, D. A. & Uribe, S. I. (2013), Comparación de dos métodos de extracción de ADN a partir de plantas del género *Solanum*, subgénero *Leptostemonum*. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 15(2), 186–192.
- Barajas, J.; Torres, C.; Suaza, J. D.; Rúa, G.L.; Uribe-Soto, S. & Porter, C. H. (2013), Mosquitoes (Diptera: Culicidae) associated to guadua in municipalities of Anserma, Hispania and Jardín, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 39(1), 132–140.
- López, R. H.; Gómez, R. J. V. & Contreras, M. A. (2013), Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) en un área rural de Santa Fe de Antioquia, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 39(1), 51–55.
- Suaza, J.; Barajas, J.; Galeano, E. & Uribe, S. (2013), Criaderos naturales para *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) y *Aedes albopictus* (Skuse, 1895) vectores de arbovirus en la ciudad de Medellín (Antioquia, Colombia). *Boletín del Museo Entomológico Francisco Luis Gallego*, 5(2), 18–24.
- Montenegro, F.; Arroyo, C.; Vivero, R. & Uribe, S. I. (2015), Presencia del género *Lutzomya* (Diptera Psychodidae: Phlebotominae) en focos históricos de Bartonellosis en el departamento de Nariño-Colombia. *Revista Facultad de Salud-RFS*, 5(1), 37–45.
- Carrero, D. A.; Melo, D.; Uribe, S. & Wyckhuys, K. A. (2013), Population dynamics of *Dasiops inedulis* (Diptera: Lonchaeidae) and its biotic and abiotic mortality factors in Colombian sweet passionfruit orchards. *Journal of pest science*, 86(3), 437–447.
- Giraldo, C. E.; Willmott, K. R.; Vila, R. & Uribe, S. I. (2013), Ithomiini Butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae) of Antioquia, Colombia. *Neotropical entomology*, 42(2), 146–157.

4.3. Proyectos de investigación

Los siguientes son los proyectos vigentes asociados a este grupo:

- a. Rastreo y detección Arbovirus presentes en *Lutzomyia* spp. (Diptera: Psychodidae) de Colombia
- b. caracterización de la flora bacteriana del tracto digestivo de poblaciones silvestres de *Lutzomyia* spp. (DIPTERA: PSYCHODIDAE): vectores de la leishmaniasis en Colombia
- c. Taxonomía integrativa de mosquitos (DIPTERA: CULICIDAE) en el Páramo de Santa Inés, Departamento de Antioquía
- d. Estrategia integral para el control de la leishmaniasis en Colombia
- e. Taxonomía molecular de aislamientos del hongo *Fusarium* obtenidos a partir de muestras clínicas
- f. Mariposas diurnas del Magdalena Medio
- g. Modelamiento y simulación de los efectos del cambio climático en la ocurrencia de la Malaria

5. BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA

Clasificado en la categoría B y liderado por el profesor Pablo Andrés Gutiérrez Sánchez, entre sus objetivos se encuentra: Contribuir al desarrollo biotecnológico del país mediante la búsqueda, caracterización y selección de cepas nativas productoras de enzimas y metabolitos de uso industrial y ambiental. Generar conocimiento sobre la biología básica y aplicada de la microbiota nativa. Capacitar recurso humano en el área de la biotecnología microbiana.

Este grupo está integrado por los profesores: Pablo Andrés Gutiérrez Sánchez (director), Olga Inés Montoya Campuzano, Adelaida María Gaviria Rivera, Mauricio Marín Montoya, Magally Romero Tabarez, Orlando Simón Ruiz Villadiego y Mauricio Salazar Yepes.

5.1. Líneas de investigación

Este grupo cuenta con cinco líneas de investigación:

- Aislamiento y caracterización de cepas nativas
- Biodiversidad Microbiana
- Biotecnología
- Producción de enzimas y Evaluación de su Actividad
- Virología vegetal

5.2. Publicaciones del grupo

A continuación se listan las publicaciones más recientes asociadas a cada uno de los integrantes del grupo.

- Morales, L. Á. & Yepes, M. S. (2014), Caracterización morfológica de las royas (Pucciniales) que afectan el limoncillo (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) en Colombia. *Bioagro*, 26(3), 171–176.
- Pacheco, L. M.; Berrouet, K. V.; Yepes, M. S.; Sánchez, P. G. & Montoya, M. M. (2014), Detección por PCR de *Colletotrichum lindemuthianum* en cultivos y semillas de frijol en Antioquia, Colombia. *Acta Agronómica*, 63(4), 377–387.
- Álvarez, C.; Osorio, W.; Díez, M. C. & Marín, M. (2014), Caracterización bioquímica de microorganismos rizosféricos de plantas de vainilla con potencial como biofertilizantes. *Agronomía Mesoamericana*, 25(2), 225–241.
- Gutiérrez, P.; Salazar, M.; Alzate, J. F.; Vanegas, K. & Marín, M. (2014), The CD1/CD2 marker for specific detection of *Colletotrichum lindemuthianum* is an iron transporter pseudogene. *Tropical Plant Pathology*, 39(4), 275–283.
- Rodríguez, V.; Marín, M.; Morales, J. G.; Cotes, J. M. & Gutiérrez, P. A. (2014), Sobreexpresión de genes en la interacción de *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh. y dos cultivares de *Solanum phureja* Juz. et. Buk. *Revista de Protección Vegetal*, 29(1), 20–32.
- Buriticá, P.; Salazar, M. & Pardo, V. M. (2014), Pucciniales (Fungi) Rust of Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía – Medellín*, 67, 1–93.
- Gutiérrez, P. A.; Alzate, J. F. & Marín, M. (2014), Analysis of Carbohydrate Metabolism Genes of *Spongospora subterranea* Using 454 Pyrosequencing. *Revista Facultad Nacional de Agronomía – Medellín*, 67(2), 7247–7260.
- Arcila, I. M.; González, E. P.; Zuluaga, C.; Marín, M. A. & Cotes, J. M. (2014), Efecto de la Infección de *Spongospora subterranea* f. sp. *subterranea* en Hospederos Alternos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía – Medellín*, 67(2), 7261–7269.
- Gutiérrez, P.; Alzate, J. & Marín, M. (2014), Caracterización del viroma de arn en tejido radical de *Solanum phureja* mediante pirosecuenciación 454 gs-flx. *Bioagro*, 26(2), 89–98.
- Yepes, M. S. & Alves de Carvalho Júnior, A. (2014), Two new rust species on Fabaceae from Brazil. *Mycotaxon*, 128(1), 17–23.

- Vanegas, K.; Montoya, M. & Gutierrez, P. (2014), Identificación molecular de hongos aislados de tejidos de frijol con síntomas de antracnosis. *Acta Biológica Colombiana*, 19(1), 15–26.
- Vanegas, K.; Montoya, M.; Pacheco, L.; Salazar, M. & Gutierrez, P. (2014), Detección y cuantificación por qPCP de *Colletotrichum lindemuthianum* en tejidos y semillas de frijol en Antioquia, Colombia. *Bioagro: International Journal of Agricultural Engineering and Biological Sciences*, 26(1).
- Gutiérrez, P.; Alzate, J.; Yepes, M. S. & Marín, M. (2014) Complete mitochondrial genome sequence of the common bean anthracnose pathogen *Colletotrichum lindemuthianum*. *Mitochondrial DNA*, (0), 1–2.
- Gutiérrez, P.; Bulman, S.; Alzate, J.; Ortíz, M. C. & Marín, M. (2014), Mitochondrial genome sequence of the potato powdery scab pathogen *Spongospora subterranea*. *Mitochondrial DNA*, (0), 1–2.
- Rodríguez, V.; Marín, M.; Morales, J. G.; Cotes, J. M. & Gutiérrez, P. A. (2014), Sobreexpresión de genes en la interacción de *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh. y dos cultivares de *Solanum phureja* Juz. et. Buk. *Revista de Protección Vegetal*, 29(1), 20–32.
- Arcila, I.; Zuluaga C.; Marín, M., Cotes, J. & Gonzáles, E. (2013), Comparación de dos métodos de detección de *spongospora subterranea* f. Sp. *Subterranea* en raíces de plantas hospederas. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 9(2).
- Gil, F.; Marín, M.; Cotes, J. & Marín, M. (2013), Incidencia visual de síntomas asociados a enfermedades virales en cultivos de papa de Colombia. *Biotecnología En El Sector Agropecuario Y Agroindustrial*, 11(2), 101–110.
- García, N.; Gutierrez, P. & Marín, M. (2013), Detección y cuantificación del Potato mop-top virus (PMTV) en Colombia mediante qRT-PCR. *Acta Agronómica*. 62(2), 120–128.
- Cardona, A.; Mora, A. & Marín, M. (2013), Identificación molecular de bacterias productoras de Poli-hidroxicanoatos en subproductos de lácteos y caña de azúcar, *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín*, 66(2), 7129–7140.
- Sierra, L.; Montoya, O. & Ciro, H. (2013), Evaluación de la nisina como sustancia inactivadora de *Bacillus licheniformis* en el extracto líquido de café. *Revista MVZ Córdoba*, 18(3), 3715–3721.
- Gallo, Y.; Gutiérrez, P. & Marín, M. (2013), Detection of PMTV Using Polyclonal Antibodies Raised Against a Capsid-Specific Peptide Antigen. *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín*, 66(2),

6999–7008.

- Henao, E.; Gutiérrez, P. & Marín, M. (2013), Análisis filogenético de aislamientos del potato virus Y (PVY) obtenidos en cultivos de papa (*Solanum tuberosum*) y tomate de árbol (*Solanum betaceum*) en Colombia *Actualidades Biológicas*, 35(99), 219–232.
- García, N.; Marín, M. & Gutiérrez, P. (2013), Desarrollo de marcadores microsatélites y mitocondriales para estudios de variación genética de *Spongospora subterranea* f. sp. subterranea. *Bioagro*, 25(2), 91–100.
- Ramírez, L.; González, E.; Zuluaga, C.; Marín, M.; Morales, J.; Nústez, C. & Cotes, J. M. (2013), Uso de esquejes de tallo lateral para evaluar la resistencia de genotipos de *Solanum phureja* a *Spongospora subterranea* f. sp. subterranea. *Tropical Plant Pathology*, 38(4), 303–312.
- Aguilera, C.; Vásquez, J.; Gutiérrez, P. & Acuña, R. (2013), Cloning and biochemical characterization of an endo-1, 4- β -mannanase from the coffee berry borer *hypothenemus hampei*. *BMC research notes*, 6(1), 333.
- López, C.; Osorio, N. & Marín, M. (2013), Identificación molecular de microorganismos asociados a la rizosfera de plantas de vainilla en Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 18(2), 293–306.
- Vélez, J.; Gutiérrez, L. & Montoya, O. (2013), Probióticos: una alternativa de producción limpia y de remplazo a los antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal. *Producción+ Limpia*, 8(1).
- Salazar, M. & Alves De Carvalho Júnior, A. (2013), Uredinales (rust fungi) biota of the parque nacional do itatiaia, brazil: an analysis of composition, species diversity and altitudinal distribution. *Caldasia*, 35(1), 165–176.
- Gutiérrez, P.; Alzate, J. & Marín, M. (2013), Complete genome sequence of a novel Potato virus S strain infecting *Solanum phureja* in Colombia. *Archives of virology*, 158(10), 2205–2208.
- Montoya, O. (2013), Evaluación de las propiedades fisicoquímicas, físicas y sensoriales de uchuvas frescas e impregnadas al vacío con componentes fisiológicamente activos. *Vitae*, 20(1), 13–22.
- Osorio, I.; Gutiérrez, P. & Marín, M. (2013), Variabilidad genética de aislamientos colombianos del Potato mop-top virus (PMTV). *Agronomía Mesoamericana*, 24(1), 1–15.

- Gil, J.; Cotes, J. & Marín, M. (2013), Detección serológica y caracterización molecular de potato virus s (pvs, carlavirus) en cultivos de papa de Colombia, *Revista De Biología Tropical*, 61(2), 565–575.
- Morales, J. & Montoya, M. (2013), Detección y cuantificación de *Spongospora subterranea* f. sp. subterranea en plantas señuelo y cultivos de papa en Colombia mediante qPCR. *Acta Biológica Colombiana*, 18(1), 121–136.

5.3. Proyectos de investigación

Los siguientes son los proyectos vigentes asociados a este grupo:

- a. Sequencing of RNA viruses infecting an indigenous potato (*Solanum phureja*) to support future seed certification programs in Colombia
- b. Determinación del virioma de ARN de *Solanum tuberosum* variedad Diacol Capiro utilizando secuenciación de nueva generación (NGS)
- c. Detección de virus en tubérculo-semilla de papa mediante RT-PCR en tiempo real (qRT-PCR)
- d. Noctuidos y enemigos naturales asociados al cultivo de la uchuva
- e. Implementación de herramientas de secuenciación genómica de nueva generación (NGS) para el estudio de *Colletotrichum lindemuthianum* en cultivos de Antioquia
- f. Diagnóstico de microorganismos asociados con la pudrición del cogollo de las palmas ornamentales del Municipio de Envigado
- g. Decoloración enzimática de colorantes sintéticos textiles

6. MICROBIOLOGIA DEL SUELO

Clasificado en la categoría A y liderado por el profesor Nelson Walter Osorio Vega, entre sus objetivos se encuentra: El desarrollo e impulso de actividades que conlleven a la investigación básica y aplicada en el área de microbiología y fertilidad del suelo. Determinar dependencia micorrizal de especies vegetales de interés agropecuario y forestal. Determinar efectividad micorrizal de suelos e inóculos como un paso inicial al establecimiento de la simbiosis. Determinar la efectividad de microorganismos solubilizadores de P en diferentes suelos-cultivos. Determinar la efectividad de inóculos rizobiales capaces de fijar N₂ en forma asociativa o simbiótica con especies vegetales. Estudiar las interacciones entre microorganismos de la rizosfera que actúen como estimuladores del crecimiento vegetal, ya sea por efectos en la nutrición vegetal en el control de fitopatógenos. Promover y establecer relaciones de cooperación y proyección entre la Universidad Nacional de Colombia y el medio productivo, bien sea privado o público. Determinar factores físicos y químicos del suelo.

Este grupo está integrado por los profesores: Nelson Walter Osorio Vega (director), Juan Carlos Loaiza Usuga, Orlando Simón Ruiz Villadiego y Raúl Darío Zapata Hernández.

6.1. Líneas de investigación

Este grupo cuenta con tres líneas de investigación:

- Biología y Fertilidad del Suelo
- Desarrollo de indicadores de calidad del suelo
- Producción y uso de biofertilizantes

6.2. Publicaciones del grupo

A continuación se listan las publicaciones más recientes asociadas a cada uno de los integrantes del grupo.

- Sepúlveda, Y. L.; Díez, M. C.; Moreno, F. H.; León, J. D. & Osorio, N. W. (2014), Effects of light intensity and fertilization on the growth of andean oak seedlings at nursery. *Acta Biológica Colombiana*, 19(2), 211–220.
- Cardona, E.; Castañeda, S.; Álvarez, M. E.; Pérez, J. E.; Rivera, F. A. & López, G. A. (2014), Comparación de métodos convencionales y moleculares para la detección de *Giardia lamblia* en heces humanas. *Revista Luna Azul*, 38, 159–170.
- Sepúlveda, Y. L.; Díez, M. C.; Osorio, N. W.; Moreno, F. H. & León, J. D. (2014), Caracterización de los síntomas visuales de deficiencias nutricionales de plántulas del roble andino en invernadero. *Agronomía costarricense*, 38(1), 161–173.
- Ramírez, J. A.; León, J. D.; Craven, D.; Herrera, D. A.; Zapata, C. M.; González, M. I. & Osorio, W. (2014), Effects on nutrient cycling of conifer restoration in a degraded tropical montane forest. *Plant and soil*, 378(1), 215–226.
- Martínez, J.; Cajas, Y. S.; León, J. D. & Osorio, N. W. (2014), Silvopastoral systems enhance soil quality in grasslands of Colombia. *Applied and Environmental Soil Science*, 2014(1), 1–8.
- Osorio, N. W. & Habte, M. (2014), Soil Phosphate Desorption Induced by a Phosphate-Solubilizing Fungus. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 45(4), 451–460.
- Herrera, D. A.; León, J. D.; Ruiz, M.; Osorio, N. W.; Correa, G.; Ricardo, R. E. & Bravo, Á. U. (2014), Evaluación de requerimientos nutricionales en vivero de especies tropicales empleadas en silvicultura urbana. *Revista EIA*, 11(21), 41–54.
- Gil, J. G. R.; Bedoya, L. O.; Vega, N. W. O. & Osorio, J. G. M. (2013), Alternativas microbiológicas para mejorar el crecimiento del caupí. *Revista Facultad Nacional De Agronomía - Medellín*, 66(2), 7035–7044.

- Flórez, C. P.; León, J. D.; Osorio, N. W. & Restrepo, M. F. (2013), Dinámica de nutrientes en plantaciones forestales de *Azadirachta indica* (Meliaceae) establecidas para restauración de tierras degradadas en Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 61(2), 515–529.
- Osorio, N. W. & Habte, M. (2013), Synergistic effect of a phosphate-solubilizing fungus and an arbuscular mycorrhizal fungus on leucaena seedlings in an Oxisol fertilized with rock phosphate. *Botany*, 91(4), 274–281.
- Loaiza, J. C.; León, J. D.; González, M. I.; Gallardo, J. F.; Osorio, W. & Correa, G. (2013), Alterations in litter decomposition patterns in tropical montane forests of Colombia: a comparison of oak forests and coniferous plantations. *Canadian Journal of Forest Research*, 43(6), 528–533.
- Álvarez, C. L.; Osorio, N. W. & Marín, M. A. (2013), Molecular identification of microorganisms associated to the rhizosphere of vanilla plants in Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 18(2), 293–306.
- Ramírez, J. G.; Osorno, L.; Osorio, N. W. & Morales Osorio, J. G. (2013), Microbiological Alternatives for the Improvement of Cowpea Growth. *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín*, 66(2), 7035–7044.

6.3. Proyectos de investigación

Los siguientes son los proyectos vigentes asociados a este grupo:

- a. Bioacidulación de roca fosfórica bajo condiciones in vitro
- b. Dinámica físico-química de suelos tropicales
- c. Evaluación de estrategias de manejo de la sarna polvosa en las tres regiones más productoras de papa en Colombia
- d. Aislamiento y caracterización bioquímica de cepas nativas de microorganismos con actividad celulolítica en un proceso de compostaje
- e. Evaluación de la efectividad de microorganismos solubilizadores de fósforo en suelos del trópico

7. SaBio - SUSTANCIAS ACTIVAS Y BIOTECNOLOGÍA

Clasificado en la categoría D y liderado por la profesora Magally Romero Tabarez, entre sus objetivos se encuentra: Buscar compuestos activos a partir de extractos microbianos que permitan alternativas viables a la demanda de productos eficientes y sostenibles al ambiente. Entender la función y las interacciones entre insectos y microorganismos asociados, especialmente insectos sociales a partir de la complejidad de sus nidos y estructura de las colonias.

Este grupo está integrado por los profesores: Magally Romero Tabarez (directora), Adriana Ortiz Reyes y Jhon Jairo Idárraga Arredondo.

7.1. Líneas de investigación

Este grupo cuenta con cuatro líneas de investigación:

- Bioprospección de la diversidad Microbiana
- Control Biológico
- Ecología microbiana asociada a insectos
- Sustancias activas

7.2. Publicaciones del grupo

A continuación se listan las publicaciones más recientes asociadas a cada uno de los integrantes del grupo.

- Villegas, V.; Ceballos, I.; Mira, J. J.; Argel, L. E.; Orduz, S. & Romero-Tabarez, M. (2013), Fengycin C produced by *Bacillus subtilis* EA-CB0015. *Journal of natural products*, 76(4), 503–509.
- Ortiz, A.; Ochoa, A.; Arevalo, E.; Orduz, J.; Zamora, A.; Guarín, J.; Mejía, M.; Fuel, S.; Botero, V. & Moná, E. (2014), Identificación de la dinámica poblacional de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en los cultivos de cítricos de Colombia: una herramienta para implementar un sistema piloto de seguimiento de poblaciones del insecto vector del HLB.

7.3. Proyectos

Los siguientes son los proyectos vigentes asociados a este grupo:

- a. Evaluación de la actividad biológica de extractos obtenidos a partir de bacterias asociadas a nematodos entomopatógenos contra *Atta cephalotes* Linnaeus (Hymenoptera Formicidae)
- b. Identificación de factores de riesgo bióticos y abióticos asociados a la infección en mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en el Golfo de Urabá - Antioquia: Origen de Cafés especiales
- c. Identificación de la dinámica poblacional de *diaphorina citri* (hemiptera: psyllidae) en los cultivos de cítricos de Colombia: una herramienta para implementar un sistema piloto de seguimiento de poblaciones del insecto vector del hlb

8. BIOTECNOLOGÍA ANIMAL

Clasificado en la categoría A y liderado por la profesora María Elena Márquez Fernández, entre sus objetivos se encuentra: Formar talento humano de pregrado y posgrado a nivel investigativo en el área de biotecnología animal a través del desarrollo de proyectos que permitan resolver necesidades específicas en el área, a nivel local, regional y nacional. Promover la generación y adopción de nuevas tecnologías para la producción de

bienes y servicios en las diferentes líneas de investigación. Realizar investigación interdisciplinaria e interinstitucional. Promover alianzas estratégicas con grupos de investigación similares.

Este grupo está integrado por los profesores: María Elena Márquez Fernández (directora), Edna Judith Márquez Fernández, Omar Camargo Rodríguez, Juan Bautista López Ortíz, Diana Margarita Márquez Fernández, Clara Inés Saldamando Benjumea y Neil Aldrin Vásquez Araque.

8.1. Líneas de investigación

Este grupo cuenta con tres líneas de investigación:

Bioactividad de productos naturales y sintéticos

Biotechnología de la reproducción

Genética de poblaciones y biodiversidad

8.2. Publicaciones del grupo

A continuación se listan las publicaciones más recientes asociadas a cada uno de los integrantes del grupo.

- Landínez, R. M.; Alzate, J. F. & Márquez, E. J. (2014), Mitochondrial genome of the Neotropical trans-Andean fish *Ichthyoelephas longirostris*, Steindachner 1879 (Characiformes, Prochilodontidae). *Mitochondrial DNA*, (0), 1–2.
- Landínez, R. M.; Alzate, J. F. & Márquez, E. J. (2014), Mitochondrial genome of the Neotropical detritivore fish *Curimata mivartii* Steindachner 1878 (Characiformes, Curimatidae). *Mitochondrial DNA*, (0), 1–2.
- Restrepo, N.; Alzate, J. F., & Márquez, E. J. (2014), Mitochondrial genome of the Neotropical catfish *Ageneiosus pardalis*, Lütken 1874 (Siluriformes, Auchenipteridae). *Mitochondrial DNA*, (0), 1–2.
- Márquez, E. J.; Castro, E. R. & Alzate, J. F. (2014), Mitochondrial genome of the endangered marine gastropod *Strombus gigas* Linnaeus, 1758 (Mollusca: Gastropoda). *Mitochondrial DNA*, (0), 1–2.
- Márquez, E. J.; Hurtado, J. C.; Isaza, J. P.; Alzate, J. F. & Campos, N. H. (2014), Mitochondrial genome of the Caribbean king crab *Damithrax spinosissimus* (Lamarck, 1818)(Decapoda: Majidae). *Mitochondrial DNA*, (0), 1–2.
- Márquez, E. J.; Isaza, J. P. & Alzate, J. F. (2014), Mitochondrial genome of the blackfin tuna *Thunnus atlanticus* Lesson, 1831 (Perciformes, Scrombidae). *Mitochondrial DNA*, (0), 1–2.

- Gómez, G. F.; Márquez, E. J.; Gutiérrez, L. A.; Conn, J. E. & Correa, M. M. (2014), Geometric morphometric analysis of Colombian *Anopheles albimanus* (Diptera: Culicidae) reveals significant effect of environmental factors on wing traits and presence of a metapopulation. *Acta tropica*, 135, 75–85.
- Cañas, N.; Márquez, E. J. & Saldamando, C. I. (2014), Differentiation of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) corn and rice strains from central Colombia: a wing morphometric approach. *Annals of the Entomological Society of America*, 107(3), 575–581.
- Vásquez, N. A.; Torres, V. & Rojano, B. A. (2014), Efecto del Ácido Ascórbico durante Maduración In Vitro de Oocitos Bovinos en la Producción de Especies Reactivas de Oxígeno (ERO) y Competencia para el Desarrollo Embrionario. *Información tecnológica*, 25(2), 141–150.
- Landínez, R. M.; Alzate, J. F. & Márquez, E. J. (2014), Complete mitogenome of the Neotropical fish *Brycon henni*, Eigenmann 1913 (Characiformes, Bryconidae). *Mitochondrial DNA*, (0), 1–2.
- Márquez, E.; Landínez, R. M.; Ospina, S. P.; Segura, J. A.; Prada, M.; Castro, E.; Correa, J. L. & Borda, C. (2012), Genetic Analysis of Queen Conch *Strombus gigas* from the South West Caribbean. *Proceedings Of The Gulf And Caribbean Fisheries Institute*, 1, 410–416.
- Colorado, J.; Muñoz, D.; Montoya, G.; Márquez, D.; Márquez, M. E.; López, J. & Martínez, A. (2013), HPLC-ESI-IT-MS/MS analysis and biological activity of triterpene glycosides from the Colombian marine sponge *Ectyoplasia ferox*. *Marine drugs*, 11(12), 4815–4833.
- Acosta, M. E.; Vásquez, N. A. & Londoño, L. F. (2013), Inactivación del cromosoma X en el desarrollo embrionario mamífero. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 8(2), 108–119.
- Blandón, L.; Márquez, D. M.; López, J. & Márquez, M. E. (2013), Evaluación biológica de una fracción de la esponja marina *Topsentia ophiraphidites* del Caribe colombiano. *Revista Mvz Cordoba*, 18, 3633–3641.
- Márquez, D. M.; Márquez, E. J.; Thomas, O. & Martínez, A. (2013), In vitro antiproliferative effect of fractions from the Caribbean marine sponge *Myrmekioderma gyroderma*. *Revista Cubana de Farmacia*, 47(3), 368–378.
- Márquez, E. J. & Saldamando, C. I. (2013), *Rhodnius prolixus* and *Rhodnius robustus*like (Hemiptera, Reduviidae) wing asymmetry under controlled conditions of population density and feeding frequency. *Journal of biosciences*, 38(3), 549–560.

- Márquez, D. M.; Blandón, L.; Márquez, M. E. & López, J. (2013), Evaluación biológica de una fracción de la esponja marina *Topsentia ophiraphidites* del Caribe colombiano. *Revista Mvz Córdoba*, 18, 3633–3641.
- Blandón, L.; Márquez, M. E.; López, J.; Márquez, D. & Martínez, A. (2013), Evaluación citotóxica de fracciones obtenidas de la esponja marina del Caribe colombiano. *Revista de la Facultad De Ciencias, Universidad Nacional Medellín*, 2(1), 67–78.
- Estrada, N.; Márquez, M. E.; López, J.; Márquez, D.; Martínez, A. & Márquez, M. (2013), Evaluación citotóxica de fracciones de esponjas marinas del Caribe colombiano *Amphimedon compressa*, *Cinachyrella kuekenthali*, *Svenzea zeai* e *Ircinia campana*, *Revista de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Medellín*, 2(1), 35–51.
- Colorado, J.; Muñoz, D.; Márquez, D.; Márquez, M. E.; López, J.; Thomas, O. P. & Martínez, A. (2013), Ulososidos and urabosidos–Triterpenoid saponins from the Caribbean marine sponge *Ectyoplasia ferox*. *Molecules*, 18(3), 2598–2610.

8.3. Proyectos

- a. Efecto de la pentoxifilina y el bicarbonato en la movilidad y viabilidad de espermatozoides humanos
- b. Evaluación de la integridad de la membrana plasmática de espermatozoides bovinos antes y después de crio preservación mediante el test hipo osmótico
- c. Determinación del sexo genético en blastómeras de embriones humanos por PCR acoplado a ELISA
- d. Efecto del rolipram y la cilostomida, dos inhibidores específicos de las fosfodiesterasas del AMP cíclico en la producción in vitro de embriones bovinos
- e. Variación genotípica y fenotípica de poblaciones de especies de peces reófilas presentes en área de influencia del proyecto hidroeléctrico Ituango
- f. Estudio poblacional de la sabaleta *Brycon henni* (Eigenmann 1913) en el área de influencia del proyecto Gramalote
- g. Análisis genético-poblacional de cuatro especies de peces reófilas presentes en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico Porvenir II
- h. Marcadores moleculares de *Thunnus atlanticus*: Contribución a la genética poblacional de recursos pesqueros del Caribe insular colombiano
- i. Diversidad genética de la región control de ADN mitocondrial en las poblaciones naturales de *Saccodon dariensis* (Pisces: Parodontidae) en la cuenca media del río Guatapé en el Departamento de Antioquia, Colombia
- j. Efecto del suplemento Insulina-Transferrina Selenio (ITS) sobre la producción in vitro de embriones bovinos

- k. Consolidación de una unidad estratégica de negocios, dedicada al mejoramiento genético y biotecnología reproductiva animal, entre las universidades Nacional de Colombia sede Medellín y Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid
- l. Convocatoria Spin Off - Parque del Emprendimiento
- m. Transferencia de tecnologías de diagnóstico molecular para el mejoramiento de la competitividad ganadera, incluidas en el proyecto de extensión NERI II ¿Formulación de un centro de mejoramiento genético y biotecnología reproductiva animal?
- n. Evaluación del estado de las poblaciones del cangrejo rey del Caribe, *Mithrax spinosissimus* (Lamarck, 1818), un modelo para el estudio de invertebrados bentónicos amenazados en Colombia
- o. Alianza entre grupos: Biotecnología Vegetal UNALMED-CIB y Biotecnología Animal: Fortalecimiento de las líneas de investigación de Mutagénesis y Cáncer, Genética de Poblaciones e Ingeniería Genética, Bioinformática y Genómica de Especies Tropicales

9. ECOLOGÍA Y SISTEMÁTICA DE INSECTOS

Clasificado en la categoría A1, liderado por el profesor Sergio Orduz Peralta y definido por la línea de la sistemática, entre sus objetivos se encuentra: La identificación correcta de los insectos colectados en la naturaleza, y que se encuentren en colección entomológicas, de museos de Colombia y de otras partes del mundo. Paralelamente el grupo desea definir la relación del insecto con el entorno, desde un punto de vista ecológico e igualmente cual fue el origen del insecto en particular, desde el punto de vista evolutivo, utilizando las herramientas proporcionadas por la genética de poblaciones y la sistemática donde ambas utilizan marcadores morfológicos y moleculares para corroborar la identificación del insecto. Por ello define los siguientes objetivos generales: 1. Establecer una biología de la conservación de insectos a nivel nacional 2. Identificar de manera apropiada las diversas especies de insectos existentes en el país 3. Utilizar la evolución de los insectos basados en ramas de sistemática filogenética 4. Aprovechar herramientas como la genética de población por medio del uso de marcadores moleculares y morfológicos.

Este grupo está integrado por los profesores: Sergio Orduz Peralta (director), Allan Smith Pardo y Oscar Efraín Ortega Molina.

9.1. Líneas de investigación

Este grupo cuenta con cuatro líneas de investigación:

- Ecología de insectos
- Interacción hospedero-patógeno
- Sistemática de Insectos
- Sustancias bioactivas para el control de patógenos

9.2. Publicaciones del grupo

A continuación se listan las publicaciones más recientes asociadas a cada uno de los integrantes del grupo.

- Pedroza, C. J.; Flórez, A. M.; Ruiz, O. S. & Orduz, S. (2014), Enzymatic hydrolysis of molecules associated with bacterial quorum sensing using an acyl homoserine lactonase from a novel *Bacillus thuringiensis* strain. *Antonie van Leeuwenhoek*, 105(1), 253–264.
- Lemeshko, V. & Orduz, S. (2013), Electrical hypothesis of toxicity of the Cry toxins for mosquito larvae. *Bioscience reports*, 33(1), 124–136.

9.3. Proyectos de investigación

Los siguientes son los proyectos vigentes asociados a este grupo:

- a. *Sinoxylon conigerum*, nuevo registro para Colombia
- b. Macroinvertebrados Asociados a Diferentes uso del Suelo en Colombia
- c. Búsqueda de la actividad citotóxica y anticancerígena selectiva de proteínas y péptidos sintéticos derivados de *Bacillus thuringiensis*
- d. Ecología de la Polinización: Polinización de la Papa
- e. Sistemática de Abejas Silvestres de Colombia
- f. Sistemática de Insectos Palo de Colombia
- g. Sistemática de Insectos Xilófagos Atacando Maderas Nativas de Colombia
- h. Curaduría y Sistematización de Colecciones Entomológicas
- i. Diversidad y Conservación de las Abejas Silvestres del Departamento de Antioquia
- j. Ecología de la Polinización: Polinización del Café
- k. Abejas Neotropicales
 - l. Diversidad de Abejas Silvestres (Hymenoptera: Apoidea)
- m. Ecología y Sistemática de Insectos Tropicales
- n. Aquatic Insects as Bioindicators
- o. Diversity of Benthonic Insects
- p. Manejo y uso de colecciones biológicas
- q. Diversidad de Insectos de Porce
- r. Búsqueda y optimización in silico de péptidos sintéticos con actividad antibacteriana e insecticida
- s. Diseño y evaluación de péptidos insecticidas para el control de *Aedes aegypti*, vector del Dengue
- t. Diseño y evaluación de nuevos péptidos sintéticos con actividad ionofórica, antimicrobiana e insecticida
- u. Determinación de la actividad antibacteriana de los extractos y hemolinfa de larvas de *Lucilia eximia* (Diptera: Calliphoridae)

10. BIOTECNOLOGÍA VEGETAL UNALMED–CIB

Clasificado en la categoría A1 y liderado por el profesor Rafael Eduardo Arango Isaza, entre sus objetivos se encuentra: Contribuir a la solución de problemas de importancia en la Agricultura y Medio Ambiente Colombianos mediante la utilización de técnicas modernas de Biología Molecular y Cultivo de Tejidos Vegetales. La línea de investigación Patosistema *M. fijiensis* tiene como objetivos: Mejorar la resistencia de variedades de banano y plátano susceptibles a la Sigatoka negra, establecer una metodología de transformación genética para banano y plátano, desarrollar una línea transgénica de banano o plátano que sobre-exprese proteínas antifúngicas, identificar genes en la planta ligados con la resistencia a la enfermedad de la Sigatoka negra y establecer un modelo experimental de infección con *M. fijiensis* bajo condiciones controladas. La línea de investigación Patosistema *Tecia solanivora* tiene como objetivos: Desarrollar líneas de papa resistentes a la polilla Guatemalteca por medios no convencionales, encontrar al menos una cepa nativa de *Bacillus thuringiensis* con actividad contra *Tecia solanivora* y desarrollar al menos una línea de papa transgénica que exprese un gen Cry de *Bacillus thuringiensis* que la haga resistente al ataque de *T. solanivora*. La línea de Biotecnología de la conservación tiene como objetivos: Utilizar metodologías biotecnológicas para contribuir a la conservación de las especies nativas, desarrollar metodologías de micro propagación de orquídeas nativas de Colombia y desarrollar metodologías de crio conservación de algunas especies forestales nativas y de orquídeas. La línea de ecología y evolución de insectos tiene como enfoque la genética de poblaciones y biología evolutiva.

Este grupo está integrado por los profesores: Rafael Arango Isaza (director), Gloria Cadavid Restrepo, Juan Gonzalo Morales Osorio y Clara Inés Saldamando Benjumea.

10.1. Líneas de investigación

Este grupo cuenta con siete líneas de investigación:

- Biotecnología de la Conservación
- Diagnóstico molecular de fitopatógenos
- Estrategias de producción y caracterización de material vegetal de aguacate; un avance hacia el desarrollo tecnológico del cultivo en Colombia
- Ingeniería Genética en Rutas Metabólicas de *Saccharomyces cerevisiae* para incrementar la productividad de etanol
- Línea ecología y evolución de insectos
- Patosistema *Mycosphaerella fijiensis*
- Patosistema *Tecia solanivora*

10.2. Publicaciones del grupo

A continuación se listan las publicaciones más recientes asociadas a cada uno de los integrantes del grupo.

- Saldamando, C. I.; Estrada, K.; Velásquez, M. I. & Bailey, R. I. (2014), Assortative mating and lack of temporality between corn and rice strains of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) from Central Colombia. *Journal of insect behavior*, 27(5), 555–566.
- Cañas, N.; Márquez, E. J. & Saldamando, C. I. (2014), Differentiation of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) corn and rice strains from central Colombia: a wing morphometric approach. *Annals of the Entomological Society of America*, 107(3), 575–581.
- Díaz, A. E.; Suárez, H. G.; Gallego, G.; Saldamando, C. I. & Tohme, J. (2013). Geographic differentiation of Colombian *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) haplotypes: Evidence for Solanaceae host plant association and Holdridge life zones for genetic differentiation. *Annals of the Entomological Society of America*, 106(5), 586–597.
- Rueda, K. R.; Saldarriaga, A. S.; Cadavid, G.; Saldamando, C. I.; Canas, G. P. & Arango, R. E. (2013), Differential organ distribution, pathogenicity and benomyl sensitivity of *Colletotrichum* spp. from blackberry plants in Northern Colombia. *Journal of Phytopathology*, 161(4), 246–253.

10.3. Proyectos de investigación

Los siguientes son los proyectos vigentes asociados a este grupo:

- a. Evaluación del potencial del cultivo de células en suspensión de papa como plataforma de producción de proteínas recombinantes
- b. Caracterización molecular de trips (thysanoptera: thripidae) procedentes de cultivos comerciales de aguacate (*Persea americana* Miller) del oriente antioqueño y estudio de la diversidad microbiana asociada
- c. Estudio de la biología evolutiva de tres plagas importantes en Colombia
- d. Desarrollo comercial de una prueba diagnóstica de los virus del mosaico del *Cymbidium* y de la mancha circular de *Odontoglossum* en orquídeas por medio de técnicas serológicas (ELISA) y moleculares (Q-PCR)
- e. Aspectos ecológicos y evolutivos del perforador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae). Un enfoque para orientar las estrategias de manejo en cultivos solanáceos
- f. Identificación de haplotipos de *Tecia solanivora* en cultivos de papa de los departamentos de Norte de Santander, Boyacá y Antioquia utilizando como marcador el gen citocromo oxidasa I (COI)
- g. Identificación de biotipos de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) mediante el gen mitocondrial citocromo oxidasa I y la región nuclear FR en diversos cultivos de Colombia
- h. Identificación y análisis de genes candidatos relacionados con la patogenicidad en *Mycosphaerella fijiensis*

- i. Implementación de técnicas de biología molecular en la comprensión de procesos biológicos como campo de aplicabilidad de la ingeniería genética
- j. Alianza entre grupos: biotecnología vegetal unal med-cib y biotecnología animal: fortalecimiento de las líneas de investigación de muta génesis y cáncer, genética de poblaciones e ingeniería genética, bioinformática y genómica de especies tropicales
- k. Morfometría geométrica alar de los biotipos de *Spodoptera frugiperda*, una alternativa para su identificación Estructura Genética Poblacional de la Polilla Guatemalteca (*Tecia solanivora*) en Colombia. Estudios a nivel nuclear y mitocondrial: Evaluación de su poder invasivo