

## Proyectos de investigación Maestría en Ciencias-Biotecnología

**Investigador principal:** Aram Joel Panay Escobar

### Áreas de investigación:

- Biotecnología Industrial y Ambiental
- Biotecnología Farmacéutica, productos naturales

### Breve descripción de la línea de investigación:

En el Laboratorio de Investigación en Biocatalizadores de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Icesi investigamos biocatalizadores de importancia en procesos industriales, de biorremediación y para la salud. Acorde con las líneas de Investigación de la facultad aprovechamos la biodiversidad natural haciendo bioprospección de nuevas enzimas las cuales puedan tener uso en procesos de biorremediación y procesos industriales. También usamos técnicas tradicionales de microbiología para aprovechar a los microorganismos como biocatalizadores. Finalmente, también estamos interesados en investigar algunas enzimas cuya actividad es de relevancia para la salud humana.

### Proyectos en curso

**Título proyecto:** Chemical library of Pentacyclic triterpens from Colombian *Cecropia telenitida*: inhibitors of 11- $\beta$ -HSD1 as a key enzyme in diabetes type 2.

### Descripción del proyecto:

En este proyecto se buscar generar una librería de triterpenos pentaciclicos a partir de extractos de la planta colombiana *Cecropia telenitida*, con el fin de probar su actividad inhibitoria sobre la enzima 11- $\beta$ -HSD1. Esta enzima se encarga la producción de cortisol en mamíferos y su regulación por inhibidores podría servir como tratamiento contra enfermedades como el síndrome metabólico y la diabetes tipo 2.

**Periodo de ejecución:** Enero 2015-Diciembre 2017

**Título proyecto:** Degradación biológica de cianuro

### Descripción del proyecto:

En esta propuesta investigativa se hará una aproximación tecnológica mediante el desarrollo de bioprocesos con dos diferentes agentes de biotransformación: el primero soportado en el uso de un co-cultivo de bacterias en distintas fases de crecimiento y otro en la aplicación de un extracto crudo de la enzima cianuro dihidratasa (CynD)

recombinante para la degradación del cianuro en matrices líquidas. Mediante la investigación planteada en esta propuesta se busca complementar los estudios microbiológicos para hacer más eficiente esta remoción en el tiempo y extender los estudios a muestras provenientes de la industria de refinamiento de oro

**Periodo de ejecución:** Enero 2015-Diciembre 2020

**Contacto:**

Teléfono: 5552334

Extensión: 8171

Email: [ajpanay@icesi.edu.co](mailto:ajpanay@icesi.edu.co)

**Investigador principal:** Thaura Ghneim Herrera

**Áreas de investigación:**

- **Biología Agrícola**

**Proyectos en curso**

**Título proyecto:** “Análisis genético y genómico de la tolerancia al aluminio en la especie *Oryza glumaepatula* mediante GBS-GWAS y RNAseq”

**Descripción del proyecto:**

El proyecto “Análisis genético y genómico de la tolerancia al aluminio en la especie *Oryza glumaepatula* mediante GBS-GWAS y RNA<sub>SEQ</sub>” propone una estrategia de investigación multidisciplinaria dirigida a completar y acelerar la identificación de genes implicados en la tolerancia al aluminio en arroz. Esta estrategia se enfoca en aprovechar los mayores niveles de tolerancia al aluminio identificados en la especie *Oryza glumaepatula* Steud., para establecer cuáles son los mecanismos fisiológicos y moleculares implicados en la respuesta al metal. *O. glumaepatula* es un pariente silvestre del arroz cultivado (*Oryza sativa* L.), perteneciente a su mismo grupo genético (genoma AA, “*O. sativa complex*”), endémico de América del Sur y Central. En condiciones naturales, *O. glumaepatula* es capaz de establecerse en suelos ácidos caracterizados por la presencia de altas concentraciones de aluminio libre (Al<sup>3+</sup>). Estudios realizados por nuestro equipo de investigación en un panel de diversidad genética de la especie (proveniente de la

colección de germoplasma del Instituto Internacional de Investigaciones en Arroz (IRRI) y/o de los llanos venezolanos) han mostrado la existencia de diversidad en la respuesta a concentraciones fitotóxicas de  $Al^{3+}$ , y niveles de tolerancia superiores a los reportados para *O. sativa*, lo cual sitúa a este panel de *O. glumaepatula* como un recurso promisorio para develar la base de la tolerancia al aluminio en el género *Oryza*. Nuestro plan es asociar caracteres fenotípicos identificados como indicadores de tolerancia al aluminio (longitud máxima de raíz, longitud total de raíces y número de raíces) con polimorfismos de nucleótido simple (SNP) mediante el uso de la metodología GWAS-GBS (Estudio de asociación del genoma completo y Genotipificación por secuenciación), a fin de identificar los genes o regiones génicas implicadas en la tolerancia. El GWAS es la metodología de mapeo más empleada en la actualidad no sólo porque permite evaluar simultáneamente un gran número de accesiones en búsqueda de la diversidad genética asociada a características complejas sino también porque resulta en un mapeo más preciso, incluso a nivel de gen. La metodología GBS permite obtener decenas de miles de SNP tanto en especies que poseen un genoma de referencia como en aquellas que no (secuenciación *de novo*), por lo que representa la mejor opción disponible a la fecha para complementar el mapeo mediante GWAS. Adicionalmente, realizaremos un análisis transcriptómico global (RNAseq) con miras de identificar genes y rutas metabólicas o de señalización activadas o reprimidas en respuesta a la exposición al aluminio, y validaremos los genes candidatos identificados mediante estudios de expresión génica en tiempo real (qPCR). Los requerimientos base para el éxito del proyecto son garantizados por los avances alcanzados en el desarrollo de la plataforma de fenotipificación de los caracteres de interés y por la experticia del equipo de investigación en la áreas de fisiología del estrés, genética, genómica y bioinformática. En el corto y mediano plazo, el proyecto contribuirá a identificar genes y rutas metabólicas asociadas a la tolerancia al aluminio en el género *Oryza*, lo cual contribuirá a entender las bases genéticas y moleculares de esta respuesta. A largo plazo esta información podría ser utilizada en programas de mejoramiento genético interesados en desarrollar cultivares de arroz con mayor tolerancia al aluminio. La principal novedad de nuestro proyecto radica en el uso de herramientas genómicas de últimas generación para evaluar y aprovechar el potencial de la especie *Oryza glumaepatula* para el mejoramiento de la tolerancia al aluminio en el arroz cultivado.

**Periodo de ejecución:** Noviembre 2016-Noviembre 2018

**Contacto:**

Teléfono: 5552334

Extensión: 8073

Email: [tghneim@icesi.edu.co](mailto:tghneim@icesi.edu.co)

**Título proyecto:** “Caracterización de la diversidad genética y funcional de las comunidades microbianas endófitas establecidas en los tejidos de especies de cultivo de interés y desarrollo de métodos para su utilización para mejoramiento de los cultivos”

**Descripción del proyecto:**

En este proyecto se plantea el mejoramiento de la productividad de cultivos prioritarios y de interés estratégico a través de una aplicación directa de métodos de la genética y la fisiología molecular de las plantas y de las colonias de microorganismos asociados a ellas. Con él se pretende, luego de la correspondiente caracterización genética y funcional de los sistemas biológicos presentes en el cultivo, la escogencia de las especies de bacterias que presenten capacidades funcionales de interés, desarrollar tecnologías para el crecimiento y la reproducción de estas especies y su posterior asociación controlada con especies de cultivo seleccionadas.

**Periodo de ejecución:** Julio 2015-Julio 2018

**Adicionar proyectos según sea el caso**

**Contacto:** Thaura Ghneim Herrera

Teléfono: 5552334

Extensión: 8073

Email: [tgheim@icesi.edu.co](mailto:tgheim@icesi.edu.co)

**Investigador principal:** Alvaro Barrera Ocampo, PhD

**Áreas de investigación:**

- Biotecnología Médica y Farmacéutica

**Breve descripción de la línea de investigación:**

Los trastornos mentales son uno de los mayores contribuyentes a la discapacidad y la muerte en el mundo. Durante los últimos años se llevado a cabo muchos esfuerzos para descubrir nuevos fármacos para el tratamiento de enfermedades cerebrales, sin embargo, la tasa de nuevas entidades encontradas ha disminuido drásticamente en la última década y es necesario desarrollar nuevas estrategias para atender el creciente número de individuos afectados por estas patologías.

Un objetivo principal de nuestra línea de investigación es encontrar nuevos fármacos que puedan ser útiles para el tratamiento de demencias (enfermedad de Alzheimer) y trastornos psiquiátricos (esquizofrenia y depresión) aprovechando la gran biodiversidad de nuestro país. El trabajo de integración de nuestro equipo interdisciplinario es capaz de aislar e identificar compuestos con potencial terapéutico utilizando métodos de análisis de alto rendimiento (genómica, proteómica, metabolómica y electrofisiología con múltiples electrodos) y una variedad de diferentes preparaciones *in vitro* (cultivos de neuronas primarias, cultivos organotípicos y líneas celulares). Enfocamos nuestro trabajo en la identificación y validación de dianas terapéuticas, en la selección de compuestos y en la prueba del mecanismo de acción.

Actualmente somos capaces de aislar e identificar compuestos de origen vegetal, animal y bacteriano. En el futuro planeamos implementar métodos biotecnológicos para producir los compuestos prometedores en condiciones controladas. Además, estamos adquiriendo equipos y desarrollando las metodologías para el screening compuestos.

### **Proyectos en curso**

**Título proyecto:** Evaluación de la vulnerabilidad de poblaciones de neuronas hipocampales a compuestos patogénicos relacionados con la enfermedad de Alzheimer.

**Descripción del proyecto:** El propósito de este proyecto es contribuir a la identificación de las causas de la muerte diferencial de células hipocampales por medio de una caracterización de la susceptibilidad neuronal frente a sustancias como A $\beta$ , el glutamato y el estrés oxidativo.

**Periodo de ejecución:** 2015 - 2018

**Título proyecto:** Determinación de las bases moleculares de la vulnerabilidad del hipocampo en la enfermedad de Alzheimer.

**Descripción del proyecto:** El objetivo de este proyecto es contribuir al conocimiento de los mecanismos moleculares que pueden explicar las causas de la muerte diferencial de células hipocampales. Para esto emplearemos cultivos de secciones de hipocampo de rata sometidas a un tratamiento con glutamato. Posteriormente analizaremos la expresión de genes relacionados con la fisiología y el metabolismo de este neurotransmisor en las subregiones CA1, CA3 y DG. Se espera al final encontrar diferencias en la expresión de genes entre las subregiones evaluadas que permitan explicar su vulnerabilidad a la muerte inducida por glutamato.

**Periodo de ejecución:** En evaluación (Fundación Banco de la República).

**Título proyecto:** Construcción de una librería de aptameros con potencial farmacéutico para la enfermedad de Alzheimer.

**Descripción del proyecto:** El objetivo de este crear un banco de moléculas que tengan el potencial para inhibir la agregación del péptido  $\beta$ -amiloide. Para esto es necesario establecer un método para la expresión y purificación del péptido y con base en su estructura diseñar aptameros de DNA con alta afinidad para inhibir la formación de agregados. Los aptameros seleccionados serán evaluados en modelos celulares de enfermedad de Alzheimer y en etapas posteriores en modelos animales. Se espera encontrar moléculas que tengan el potencial de modificar el curso de la enfermedad.

**Periodo de ejecución:** En preparación (Convocatoria interna y externas).

**Contacto:**

Teléfono: 5552334

Extensión: 8856

Email: aabarrera@icesi.edu.co

**Investigador principal:** María Francisca Villegas-Torres

**Áreas de investigación:**

- **Biología Industrial y Ambiental**

**Breve descripción de la línea de investigación:**

Desarrollo de estrategias bioquímicas de valorización de biomasa para la generación de energía y producción de compuestos químicos de valor agregado.

**Proyectos en curso**

**Título proyecto:** Towards a sustainable bio-economy in Colombia: Organic residue valorization and bioprocessing

**Descripción del proyecto:** Colombia is at a critical point in history where social welfare must be its priority, as strengthening it at all levels will translate into a long lasting peace. One of the segments that has been highly affected by the war was the agricultural sector resulting in extensive areas with unexploited and underexploited agricultural potential. Thus, to improve social welfare in this segment environmental protection and economical opportunities must be reinforced. In the current project we are aiming at developing a low cost valorization strategy of residual biomass to produce biofertilizers, biogas and high

value molecules to be implemented by small companies and farmers, who will directly benefit from increasing their revenue streams through generation of energy, high value molecules, and improved organic fertilizers (improving soil quality and crop productivity). Through the project, we will develop a modular AD system that can be easily assembled, controlled and operated. Furthermore, this work will increase our understanding of the microbial communities involved in AD as well as the correlation to starting substrate to achieve a highly efficient and productive system based on the in-depth optimization studies. We will also reinforce the development of a Colombian bioeconomy by extracting high value chemicals from renewable resources that can be employed by alternative industries. In summary this project will develop environmentally friendly, productive and efficient bioprocessing technologies that will benefit the agricultural sector by giving value added to renewable resources.

**Periodo de ejecución:** 2017 – 2019

**Título proyecto:** On-line MBI® platform as a knowledge sharing strategy between bio-based industry and university in Colombia

**Descripción del proyecto:** IB is considered the economic driver in health, biofuels and renewable chemicals and in the food and agricultural sectors by the exploitation of renewable sources. Thus, countries with great natural and biological resources have huge potential such as Colombia. To take this opportunity industry, universities and government must collaborate to strength research capacity, technological development and innovation. Early this year UCL and Icesi have been working together to strength Colombian research capacity based on UCL´s expertise in IB towards the development of a bioprocess strategy for vinasse valorisation. UCL has extensive experience in IB at the research level by leading huge innovative projects and at the academic level by their internationally recognized undergraduate and postgraduate programmes, such as the MBI® modules. Icesi on the other hand, founded by the leading companies in Colombia, was created to address the need for future leaders within the region and the establishment of an R&D centre to drive innovation and competitiveness across industries. Therefore to consolidate the capacities currently under development by the above-mentioned project we aim to design, develop and test an on-line MBI® module in IB as a mechanism of knowledge transfer and training of current and future generations involved in IB in Colombia. We expect to expand UCL´s global impact and network by developing an eMBI® platform, and to consolidate Colombian IB capacities in the long term through academic modules that are developed between academics and industrialists, and include application of new skills into practical situations. The proposed IB eMBI® module will be designed, developed and tested by Levapan as industrialist, a Colombian company recognized by the quality of its products and its commitment with IB research, and by Icesi BE, first programme in Colombia on the field, supported by UCL BE, first Department of this kind in the UK pioneers in developing teaching modules by a synergistic work between academia and industry.

**Periodo de ejecución:** 2017 – 2018

**Título proyecto:** Sustainable biotransformation process to exploit anaerobic digestion sludge

**Descripción del proyecto:** The innovative research area to be covered in this project is related with the exploitation of a non-conventional biodiversity (Anaerobic Sludge from UASB bioreactors for biogas production from sugar cane vinasse), which nowadays is wasted and according with their high production volume is becoming a huge environmental problem in Colombia. At the same time, the strong collaboration between UCL and ICESI will offer to the industries the conceptual design of a bioprocess with a sustainable perspective. This is very interesting because not all solutions from bioprocess point of view guarantees sustainability. UCL has been working on fractionating and valorising UK-based renewable feedstocks. Thus, to address this bioprocess we propose to strengthen the research and training partnership between UCL and Icesi, aiming at: (i) developing a process strategy for AD sludge biodiversity exploitation (ii) the sustainable production of biodiesel from microalgal biomass obtained by cultivation on balanced medium based on AD sludge. The above will result in a first concrete biorefinery approach by using Colombian industrial waste-biomass. The project here proposed will positively impact the Colombian economy and social welfare in the short, medium and long term.

Short term: 1) Economic benefit from alternative clean energy sources and low cost high quality animal feed. 2) Environmental protection by recycling industrial waste into by-products. 3) Social progress by educating future generations in sustainable industrial processes. Medium and long term: The successful completion of this project will further develop an R&D pipeline for industrial biotechnology (IB) in Colombia, contribute to a pool of trained and skilled researchers, and broaden the knowledge base and strengthen the multidisciplinary work within and between Universities.

**Periodo de ejecución:** 2017 – 2018

**Título proyecto:** Techno-economical evaluation of vinasse management technologies

**Descripción del proyecto:** To reduce gas emissions Colombia established bioethanol distilleries, which are currently producing 1.25 million litres per day<sup>1</sup>. From each litre of ethanol 11 to 14 litres of vinasse are generated and mainly used as fertilizer<sup>2</sup>. However, in recent years it has been reported that some of the soils subjected to this practice have experienced loss of fertility and are likely to produce higher emissions of greenhouse gases<sup>3</sup>. Alternative strategies for vinasse management that have been previously evaluated including evaporation for animal feed or energy by combustion, recirculation into sugarcane processing, dewatering, anaerobic digestion, reverse osmosis treatment for potassium extraction, flocculation and coagulation to reduce organic matter, ozonification to improve biodegradation, and ultrafiltration to increase concentration levels<sup>4</sup>. Even though,



for an informed decision it is fundamental to evaluate the benefits and costs of implementation within a specific context as it will be defined, in most cases, whether the process is economically feasible or not compared to other available options. In this project we intend to identify the best value proposition to manage and/or valorise vinasse produced by sugar mills. The technical and economic comparison will be performed using SuperPro Designer and theoretical and/or experimental data when available. Knowing which alternative is not only technically feasible for vinasse management but also economically viable increases the chance to be adopted by the industry. Thus, in the long run it can ease the reduction of soil fertility and increase of drinking water pollution.

**Periodo de ejecución:** 2017 – 2018

**Título proyecto:** Towards a sustainable bio-economy in Colombia: Vinasse valorisation and bioprocessing

**Descripción del proyecto:** Over 500.000 litres of vinasse are produced daily in Colombia by sugar and yeast production industries. Due to its application as fertilizer with an unbalanced nutritional composition, it is polluting soils and groundwater sources. Icesi has previously identified and quantified in vinasse aconitic acid (TAA), a biopolymer precursor, although extracting TAA will not substantially change its composition. UCL has been working on fractionating and valorising UK-based renewable feedstocks. Thus, to address this environmental threat we propose a long-term research and training partnership between UCL and Icesi, aiming at: (i) developing a bioprocess strategy for the vinasse resulting in the extraction and use of valuable chemicals and (ii) the production of nutrient-rich digestate and biogas for its use by the Colombian farming community. The above will result in a reduction of environmental pollution, economical valorisation of the byproduct, and savings to the sugarcane industry

**Periodo de ejecución:** 2016 – 2018

**Contacto:**

Teléfono: (+57 2) 555 2334

Extensión: 8679

Email: [mfvillegas@icesi.edu.co](mailto:mfvillegas@icesi.edu.co)

**Investigador principal:** Juliana Rengifo Gómez

**Áreas de investigación:**

- Biotecnología Médica

**Breve descripción de la línea de investigación:**

En los animales el desarrollo del sistema nervioso involucra la eliminación de conexiones sinápticas inapropiadas y la consolidación de las sinapsis apropiadas para formar los circuitos neuronales característicos del sistema nervioso maduro.

Durante la embriogénesis la generación temprana de las sinapsis es esencialmente independiente de la actividad eléctrica de las mismas, esto cambia significativamente en el desarrollo postnatal cuando la actividad que genera el uso temprano de un circuito neuronal determina tanto la eliminación de algunas sinapsis (fenómeno conocido como poda sináptica) como la adición de nuevas sinapsis. Muchos estudios han reportado que el refinamiento de los circuitos neuronales está afectado en enfermedades neurológicas como son el síndrome del frágil X y los desórdenes del espectro autista.

Con este proyecto buscamos contribuir al entendimiento de mecanismos moleculares que participan en la maduración y la poda sináptica, explorando la posible interacción de dos proteínas involucradas en los síntomas principales del síndrome de frágil X; la proteína del retraso mental frágil X (FMRP) y las neuroliginas (Nlgs).

**Proyectos en curso:**

**Título proyecto:**

“Exploración de la interacción Neuroligina-FMRP en el proceso de poda sináptica dependiente de actividad en *Drosophila melanogaster*”

**Descripción del proyecto:**

El objetivo general del proyecto es determinar si hay una interacción entre Neuroligina y FMRP necesaria para el desarrollo normal del proceso de poda sináptica en la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster*. Como objetivos específicos primero evaluaremos si la expresión de Nlgs durante el desarrollo es dependiente de la actividad neuronal generada por la experiencia sensorial. Luego estudiaremos si las Nlgs están involucradas en los defectos de sinaptogénesis descritos en los mutantes que no expresan *dfmr1*, la proteína FMRP de *Drosophila*.

Para abordar los objetivos propuestos usaremos inicialmente RT-PCR y western blot para determinar si durante el desarrollo de *Drosophila* los niveles del RNAm o de las proteínas de la familia de las Nlgs dependen de la actividad neuronal generada por la experiencia

sensorial. Con este objetivo criaremos moscas de *Drosophila* de una cepa silvestre en condiciones normales y en un protocolo de restricción de la entrada sensorial. Además usaremos inmunohistoquímica para determinar si la restricción de la entrada sensorial genera defectos o retrasos en los procesos normales de sinaptogénesis y de poda sináptica.

Para determinar si la familia de las Nlgs está involucrada en los defectos de sinaptogénesis descritos en los mutantes que no expresan *dfmr1*, usaremos estas mismas técnicas para determinar los niveles de RNAm y de proteína de las Nlgs en dichos mutantes en los dos protocolos de cría.

Dependiendo de los resultados de los experimentos anteriores, usaremos el rescate fenotípico reinsertando *dfmr1* en los mutantes y determinando si esto afecta los niveles previamente encontrados de RNAm o de proteína y de las Nlgs.

**Periodo de ejecución:** 2015-2020

**Contacto:**

Teléfono: 5552334

Extensión: 8826

Email: [jrengifo@icesi.edu.co](mailto:jrengifo@icesi.edu.co)

**Investigador principal:** Paola Andrea Caicedo Burbano

**Investigador asociado:** Natalia Campillo

**Áreas de investigación:**

- Biotecnología Médica

**Breve descripción de la línea de investigación:** La línea de investigación Enfermedades Virales Transmitidas por Vectores (EvTV) está dirigida a estudiar las enfermedades causadas por virus entre lo que se destacan: Dengue, Zika y Chikunguña. El enfoque de la investigación que se lleva a cabo en el grupo se centra en el estudio de la biología del vector, los virus, las consecuencias clínicas en el humano y las interacciones resultantes entre ellos (vector-virus-humano) haciendo uso de herramientas de Biología celular, molecular y genómica. Las investigaciones están dirigidas a la generación de conocimiento que contribuya al desarrollo de estrategias de control para disminuir la incidencia de enfermedades transmitidas por insectos vectores como es la

identificación de nuevos blancos terapéuticos, mecanismos de control vectorial eficientes, métodos de diagnóstico efectivo y temprano, entre otros.

### **Proyectos en curso**

**Título proyecto:** Evaluación de la competencia vectorial ante la infección por virus Zika en cepas de *Aedes aegypti* refractarias o susceptibles al virus dengue.

Descripción del proyecto: La movilidad humana en todo el mundo, junto con la presencia del mosquito *Aedes (Stegomyia) aegypti* en zonas urbanas en los países tropicales y subtropicales favorecen la aparición de arbovirus patógenos tales como Zika, dengue y chikungunya. Con la reciente introducción del virus de Zika al continente Americano, los brotes están aumentando, y se ha encontrado una asociación con graves consecuencias en fetos y niños recién nacidos además de un aumento de casos de Guillain-Barré en la población. Los virus de Zika y dengue comparten vectores, pero no conocemos si algunas cepas de *Ae. aegypti* refractarios a la infección por dengue se comporten de forma similar ante la infección por Zika. Las interacciones potenciales entre los diferentes arbovirus en vectores competentes son poco conocidos, aunque es probable que estos patógenos puedan desencadenar respuestas inmunes similares en los mosquitos.

Nos proponemos investigar las bases moleculares de la competencia del vector en la transmisión del virus de Zika, y comparar la respuesta de los vectores competentes para Zika con nuestros datos existentes sobre la competencia de los mismos vectores para dengue. Ésta información se complementará además con ensayos de silenciamiento de los genes, *Cathepsin-b* y *GGBP*, para observar si su comportamiento ante la respuesta a la infección por Zika es la misma observada para dengue. Planteamos identificar vectores competentes y refractarios para Zika, ésta información será la base para llevar a cabo en un futuro cercano análisis de transcriptómica (RNAseq) para identificar moléculas en los mosquitos que están asociados con estos fenotipos discretos. Los datos que obtendremos mejorarán nuestra comprensión sobre el potencial de transmisión para estas dos enfermedades importantes, e informarán potenciales estrategias de control. Este tipo de información mostrará además las vías de respuesta a la infección que podrían ser objeto específico de manipulación en vectores competentes a Zika.

**Periodo de ejecución:** 1 año.

**Título proyecto:** Evaluación de la asociación entre variables epidemiológicas y moleculares de los virus Dengue y Zika en zonas endémicas en el Valle del Cauca, como variables incluidas en un sistema de vigilancia molecular temprana.

**Descripción del proyecto:** El virus dengue (DENV) es uno de los patógenos transmitidos por artrópodos más importantes de las últimas dos décadas, dado el incremento de infecciones y su expansión geográfica a otros países (Rico-Hesse, 2007). Al tiempo el virus Zika también ha tomado gran importancia ya que se ha presentado un aumento significativo de brotes en el último año, con esto la preocupación acerca de los efectos

adversos que causa la enfermedad que cambia la calidad de vida de las personas infectadas.

En la actualidad y a pesar de que se han alcanzado significativos avances en el control de las enfermedades transmitidas por vectores; a nivel mundial se presenta un aumento de casos de ambas enfermedades, lo cual representa una amenaza relevante para la salud humana. En las enfermedades de transmisión vectorial, las acciones de prevención y control están básicamente dirigidas hacia el vector, cuya base es la aplicación profiláctica de insecticidas para la eliminación del mosquito, sin embargo existe la posibilidad de desarrollar nuevas estrategias más enfocadas y eficientes para controlar la transmisión.

En Colombia la vigilancia epidemiológica, es pasiva, los reportes de los casos por parte de las entidades territoriales correspondientes se hacen a través del SIVIGILA por parte de las entidades territoriales correspondientes, y son luego refinados y condensados por parte del INS. El análisis e interpretación de los datos debe proporcionar bases para la toma de decisiones y al mismo tiempo debe usarse para la difusión y retroalimentación del sistema; los datos son usados para planificar, iniciar y apoyar acciones en promoción de la salud y prevención de la enfermedad a las diferentes instancias de los prestadores de servicio de salud y de la Comunidad.

En este contexto, los estudios en epidemiología molecular que incluyen variables como la secuenciación de los genomas virales, la fecha, localización, manifestación clínica y otros datos relevantes sobre el origen de la muestra de pacientes reportados para Dengue o Zika, surgen como una necesidad que bajo el principio de monitoreo de variables epidemiológicas de mayor importancia, pueden contribuir a describir aspectos de la dinámica de transmisión, incluyendo la transmisión local y la propagación global. Este tipo de análisis generan la posibilidad de tener un mayor alcance como por ejemplo los estudios de propiedades biológicas asociadas a los genotipos circulantes, considerando la asociación de los mismos a características muy específicas, como podría ser la presentación clínica de la enfermedad.

Esta clase de estudios podría conllevar al desarrollo de nuevos trabajos de vigilancia en epidemiología molecular y en el rol en la transmisión de especies recientemente introducidas como es el caso de *Ae. albopictus*, vector que ya ha sido detectado en zonas urbanas y que está incriminado en la transmisión de Dengue y Zika en Colombia. La respuesta a la pregunta de investigación planteada contribuirá al diseño de sistemas de vigilancia de alerta temprana, que puedan brindar datos para la aplicación de intervenciones puntuales que conlleven a la prevención y reducción en la incidencia y prevalencia de dengue y el Zika en el departamento del Valle del Cauca, de acuerdo con la realidad local de cada área de transmisión.

**Periodo de ejecución:** 3 años, sometido a financiación.

**Título del proyecto:** Búsqueda de biomarcadores para el diagnóstico del Dengue.

**Descripción del proyecto:** La incidencia del dengue, ejerce en la población una elevada carga económica y social a nivel nacional, que puede ser prevenible; la falta de métodos diagnósticos y pronósticos que permitan hacer controles epidemiológicos eficientes, han llevado al desarrollo de epidemias como la ocurrida en el 2010, con una tasa de incidencia de 538 casos por cada 100.000 habitantes. Esto significó un alto impacto económico representado en 163.577'087.840 pesos colombianos, invertidos en pacientes que desarrollaron cuadros clínicos severos, estos habrían sido prevenibles si se contara con un método diagnóstico y pronóstico, que permitiera tomar decisiones pertinentes para mantener un nivel bajo de circulación viral, reducción de epidemias, frecuencia de infecciones secundarias y dengue grave.

Dado lo anterior, se hace necesario desarrollar nuevos métodos de diagnóstico específicos, altamente diferenciales y de pronóstico oportuno, generados a partir de nuevas tecnologías de mayor resolución, especificidad y fácil detección por métodos no invasivos, que faciliten el reconocimiento del estado de infección en pacientes, así como determinar el posible desarrollo de cuadros graves, proporcionando los criterios necesarios para definir tratamientos adecuados que eviten el progreso de la enfermedad.

Los ncRNAs se han postulado como una nueva clase de herramientas regulatorias post-transcripcionales, el continuo descubrimiento de este tipo de secuencias han cambiado el paisaje de la genética humana y biología molecular. Durante los últimos 10 años se ha dejado claro que los ncRNAs están involucrados en procesos fisiológicos normales de la célula, como desarrollo, diferenciación y crecimiento. Así mismo han sido postulados como biomarcadores de diagnóstico y pronóstico de enfermedades asociadas a componentes inflamatorios que afectan las células inmunes en el compartimento vascular, como cáncer y enfermedades cardiovasculares, por su fácil detección en plasma o suero sanguíneo, resistencia a condiciones como cambios de pH, altas temperaturas, congelamiento y descongelamiento; de igual manera se han correlacionado sus perfiles de expresión con los diferentes estados de la enfermedad y la identificación del progreso de la misma.

Aunque en dengue no ha sido explícita esta utilidad para los ncRNAs, en este estudio se propone como posibles biomarcadores de diagnóstico y pronóstico de la infección, dada la permeabilidad vascular generada durante el transcurso de la infección. Los perfiles de expresión de RNAs no codificantes (ncRNAs) durante el proceso de infección por virus dengue, darían información del estado celular, constituyendo una firma molecular del estado de la infección, y de su posible desarrollo a formas severas de enfermedad, perfilándose como una herramienta de diagnóstico con mayor sensibilidad, especificidad y exactitud.

En este trabajo se propone identificar y validar perfiles de expresión diferencial de ncRNAs como posibles biomarcadores pronósticos y diagnósticos de la infección por dengue. Este estudio incluirá una fase pre-clínica cuyo objetivo será determinar los perfiles de expresión de ncRNAs no codificantes durante el curso de la infección, para

identificar expresión diferencial entre células infectadas y no infectadas, estos ncRNAs serán clasificados según pruebas estadísticas que permitan identificar grupos de secuencias que muestren correlación con el estado de la infección. La segunda fase será la de ensayo clínico en donde se evaluará, en el RNA extraído de suero de pacientes, la correlación encontrada entre los posibles biomarcadores identificados en la primera fase y su capacidad de discriminación entre pacientes con enfermedad establecida clínicamente y la población control.

Con el desarrollo de estas dos fases se estarían dando los primeros pasos de traslado de los posibles biomarcadores identificados hacia una aplicación clínica, representada en el posible desarrollo de un nuevo método diagnóstico y pronóstico con mayor sensibilidad, especificidad y exactitud, que permitiría determinar la progresión de la enfermedad, y consecuentemente la toma de decisiones en cuanto al manejo epidemiológico de los nuevos casos, así como la aplicación del tratamiento adecuado a los pacientes, dependiente de su estado y posible progreso, lo que contribuiría a la disminución de los casos graves de dengue, muertes y consecuentemente la carga económica y social que esta enfermedad ejerce en el país.

**Periodo de ejecución:** 3 años, sometido a financiación.

**Contacto:**

Teléfono: 5552334

Extensión: 4080

Email: [pacaicedo@icesi.edu.co](mailto:pacaicedo@icesi.edu.co)

**Investigador principal: Camila Pizano**

**Áreas de investigación:**

- Ecología Vegetal

**Breve descripción de la línea de investigación:** Investigación en ecología de plantas en diferentes ecosistemas tropicales naturales

**Proyectos en curso**

**Título proyecto:** Impacto del cambio climático sobre la funcionabilidad ecológica y la restauración del bosque seco tropical

**Descripción del proyecto:**

Las interacciones bióticas son claves para el surgimiento y la preservación de la increíble diversidad biológica de los bosques tropicales. Sin embargo, estas interacciones entre organismos pueden verse severamente afectadas por la fragmentación o el reemplazo de los bosques tropicales por zonas agrícolas o ganaderas, lo cual a su vez puede inducir a una mayor degradación ambiental. El propósito de este estudio es investigar el impacto del cambio climático sobre las interacciones entre plantas y organismos del suelo en el funcionamiento ecológico y la regeneración de los bosques secos tropicales, unos de los más amenazados en el neotrópico. Más específicamente, el objetivo es explorar el impacto de la sequía, el cambio climático que más está impactando a los bosques secos, sobre especies de plantas de grupos ecológicos claves para la regeneración del bosque seco, y su interacción con organismos del suelo.

**Periodo de ejecución:** Enero 2016-Diciembre 2018

**Título proyecto:** Lista roja de plantas endémicas de páramos de Colombia

**Descripción del proyecto:**

Para proteger la biodiversidad de cualquier territorio, es necesario establecer el estado de conservación de sus especies. Para este propósito, la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (UICN), autoridad mundial en el estado de conservación de especies, ha generado protocolos para la categorización de especies de diferentes grupos biológicos según su estado de conservación.

En Colombia, los grupos de organismos carismáticos como las aves y los anfibios han sido categorizados según los criterios de la UICN casi en su totalidad, y ya se tiene una idea sobre cuántas especies se encuentran amenazadas de extinción. Sin embargo, para grupos menos carismáticos y más diversos como las plantas (casi 28,000 especies), sólo se han caracterizado grupos específicos como las magnolias y los frailejones. Por esto la iniciativa de país es categorizar todas las plantas del país por medio de la categorización de ecosistemas. En este proyecto se está recolectando toda la información para hacer la categorización de plantas endémicas de páramos, uno de los ecosistemas con mayor número de especies únicas de plantas.

**Periodo de ejecución:** Enero 2017- Abril 2018

**Título proyecto:** Diversidad de plantas del bosque húmedo tropical chocoano de Anchicayá, Parque Nacional Natural Farallones

**Descripción del proyecto:** El Parque Nacional Natural Farallones es el parque natural más grande del Valle del Cauca y cubre diferentes tipos de ecosistemas incluyendo bosque montano, bosque alto andino, páramo y bosque húmedo tropical de tierras bajas.



El menos estudiado de estos ecosistemas ha sido el bosque húmedo tropical de tierras bajas, dado que por muchos años su territorio fue inaccesible por cuestiones de seguridad.

Por medio de un convenio con la empresa EPSA, la Universidad Icesi se comprometió a llevar a cabo un programa de inventarios y monitoreos de la biodiversidad del bosque húmedo tropical de Anchicayá. En este proyecto se hará el inventario y el monitoreo de la diversidad de plantas de la reserva, la cual es casi totalmente desconocida.

**Periodo de ejecución:** Octubre 2017- Diciembre 2020

**Contacto:**

Teléfono: 5552334

Extensión: 4038

Email: [cpizano@icesi.edu.co](mailto:cpizano@icesi.edu.co)