

**INFORME DE GESTIÓN 2024 – I - II**

**Semillero de Investigación en Ingeniería Ambiental - SIIA**



**Docente Líder:**

**Néstor Mauricio Sarmiento Delgado**  
*Ingeniería Ambiental*

**Dirigido a:**

**Humberto José Navarro Nigrinis**  
*Coordinador de los Semilleros de Investigación*

**Javier Mauricio Mendoza Paredes**  
*Director de Investigaciones y Extensión (DIE)*

**Lugar y fecha de emisión:**

*Bucaramanga, 06 de diciembre de 2024*

## INFORMACIÓN DEL SEMILLERO

El Semillero de Investigación en Ingeniería Ambiental – SIIA está articulado al Grupo de Investigación en Ingeniería Verde – GRIIV de los programas académicos en Tecnología en Manejo de Recurso Ambientales y Ingeniería Ambiental pertenecientes a la Facultad Ciencias Naturales e Ingenierías, este Semillero proporciona un espacio académico que fomenta el interés y las habilidades en investigación en los estudiantes. Busca a través de la práctica y el aprendizaje colaborativo, desarrollar proyectos de investigación que contribuyan a la generación de nuevo conocimiento y la solución de problemas específicos en diversas áreas del saber.

### **Líneas de investigación del Semillero de Investigación en Ingeniería Ambiental - SIIA**

- RECURSO AGUA
- RECURSO AIRE
- RECURSO SUELO
- QUÍMICA AMBIENTAL
- TOXICOLOGÍA AMBIENTAL

### **Objetivos**

#### **Objetivo General**

- Generar nuevo conocimiento a partir del planteamiento y ejecución de trabajos de investigación, orientados a proponer metodologías ecoeficientes para la aplicación en los diferentes tratamientos de los recursos agua, suelo y aire, toxicología ambiental y química verde, líneas de conocimiento de los grupos de investigación las cuales permitirán plantear soluciones a problemas ambientales, que a la vez puedan ser aplicados a la industria regional y nacional.

#### **Objetivos Específicos**

- Fomentar la cultura de la investigación en los estudiantes de los primeros niveles de la tecnología.
- Reforzar la cultura de la investigación en los estudiantes de niveles superiores en el ciclo ingenieril.
- Evaluar diferentes procesos naturales mediante para el tratamiento de los recursos Agua, Suelo y Aire.
- Realizar seguimiento (Tecnólogos en Recursos Ambientales) y diseño de PGIR (Ingeniero Ambiental).
- Revisar aspectos de aplicación de sistemas de Biorremediación en el recurso suelo y agua.

- Proponer alternativas de conocimiento e intervención ambiental de los ecosistemas para fortalecer la sostenibilidad y calidad de vida de los habitantes del departamento.
- Promover alternativas de ordenación del territorio y el aprovechamiento de bienes y servicios ecosistémicos como soporte del desarrollo sostenible de la región.
- Formular procesos integradores del potencial de servicios de los ecosistemas y las necesidades de vida de la población, que permita formas sostenibles de aprovechamiento de su riqueza ecológica.
- Formular proyectos de investigación orientados hacia los estudios eco toxicológicos asociados a los efectos adversos causados por contaminantes primarios y secundarios en los recursos naturales.
- Formular proyectos de investigación orientados hacia los estudios relacionados con la aplicación de conceptos químicos orientados a generar impactos eco-amigables en procesos industriales o de recuperación de los diferentes recursos.

## EVIDENCIAS

El Semillero de Investigación en Ingeniería Ambiental - SIIA ha consolidado su presencia en el ámbito académico y científico a través de una gama de actividades, lo que ha permitido la difusión de diferentes productos asociados a los procesos de fortalecimiento de la cultura investigativa, que articulan las líneas de investigación del Grupo de Investigación en Ingeniería Verde – GRIIV, y contribuyen a la producción en sentido estricto. Así fomenta el intercambio de conocimientos y el trabajo colaborativo con pares, en el ámbito regional, nacional e internacional. A continuación, se presentan las evidencias del trabajo realizado para la vigencia.

**Tabla 1: Participación en encuentros y/o eventos.**

| Nombre del Proyecto  | Autores  | Líder del Semillero               | Tipo de Evento <sup>(1)</sup> | Nombre del Evento   | Impacto/Logros   | Evidencia  |
|--|--|-----------------------------------|-------------------------------|---|--|--|
| Identificación de los impactos ambientales generados por el comercio informal en la zona del centro de Bucaramanga | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angie Karin Ardila Caicedo</li> <li>• Melanis Ortega Camarillo</li> </ul> | Néstor Mauricio Sarmiento Delgado | Encuentro                     | XXVII Encuentro Nacional de Semilleros de Investigación RedCOLSI, Octubre de 2024 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la contaminación.</li> <li>• Mejora del paisaje urbano.</li> <li>• Fortalecimiento de la economía local.</li> <li>• Sensibilización ambiental.</li> <li>• Fomento de la Innovación y Creatividad.</li> <li>• Experiencia en Investigación Aplicada.</li> </ul> | <p>Certificados en tramite.</p> <p>IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL COMERCIO INFORMAL F-IN-03 Proyecto Terminado V5</p> |
| Análisis de variabilidad climática y   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• María del Carmen</li> </ul>   | Néstor Mauricio                   | Encuentro                     | XXVII Encuentro Nacional de Semilleros de   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis detallado de la variabilidad</li> </ul>  | Certificados en tramite.   |

|   |  |  |                  |   |  |   |
|---|--|--|------------------|---|--|---|
| <p>estacional como estrategia de gestión ambiental en la cuenca baja del Río Tunjuelo ubicada en el departamento de Cundinamarca en el periodo 2012-2022.</p> | <p>Navas Uribe</p>   | <p>Sarmiento Delgado</p>                 |                  | <p>Investigación RedCOLSI, octubre 2024.</p>  | <p>climática y estacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de estrategias de adaptación: Con base en el conocimiento del comportamiento climático.</li> <li>• Sensibilización y educación ambiental.</li> <li>• Fomento de la Innovación y Creatividad.</li> <li>• Experiencia en Investigación Aplicada.</li> </ul> | <p>Analisis Variabilidad Climatica Rio Tunjuelo F-IN-03 Proyecto Terminado V5</p> |
| <p>Diseño de Estrategias de Producción Más Limpia para la Industria del Automotriz: Uso de Materiales Sostenibles y Minimización de Residuos</p>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Galindo Herrera Daniela Andrea</li> <li>• Serrano Ardila Jhonier Sneider</li> <li>• Hurtado Reina Yelsin</li> </ul> | <p>Néstor Mauricio Sarmiento Delgado</p> | <p>Encuentro</p> | <p>VII Encuentro Regional de Semilleros de Investigación Semilla Expo 2024, 7 de noviembre.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de materiales sostenibles mediante alternativas que reduzcan la dependencia de recursos no renovables.</li> <li>• Optimización ambiental de procesos con menos residuos y</li> </ul>   | <p>F-IN-02 Proyecto en Curso – Producción más limpia Industria Automotriz</p>     |

|   |  |  |                  |   |  |  |
|---|--|--|------------------|---|--|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rincón Páez Robinson</li> </ul>           |  |                  |   | <p>emisiones mediante análisis del ciclo de vida.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fomento de la economía circular con materiales reciclados y biocompuestos en componentes vehiculares.</li> <li>Reducción del impacto ambiental optimizando recursos y minimizando residuos en la fabricación automotriz.</li> <li>Implementación de estrategias sostenibles validadas con pruebas piloto y beneficios comprobados.</li> </ul> |  |
| <p>Evaluación del Metabolismo Urbano en la Industria Alimentaria: Flujo</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Galindo Herrera Daniela Andrea</li> </ul> | <p>Néstor Mauricio Sarmiento Delgado</p> | <p>Encuentro</p> | <p>VII Encuentro Regional de Semilleros de Investigación Semilla Expo</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de ineficiencias y mejoras en la gestión de recursos</li> </ul>  | <p>F-IN-02 Proyecto en Curso – Metabolismo</p> |

|   |  |  |  |                              |  |                                     |
|---|--|--|--|------------------------------|--|-------------------------------------|
| <p>de Materiales en el Sector de Panificación y Repostería.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Serrano Ardila Jhonier Sneider</li> <li>• Hurtado Reina Yelsin</li> <li>• Rincón Páez Robinson</li> </ul> |  |  | <p>2024, 7 de noviembre.</p> | <p>mediante el análisis del flujo de materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión del impacto de prácticas de producción más limpia en la sostenibilidad y reducción de residuos.</li> <li>• Establecimiento de alternativas sostenibles mediante la evaluación del impacto ambiental de los residuos generados.</li> <li>• Propuesta de estrategias basadas en economía circular para optimizar recursos y reutilizar subproductos.</li> <li>• Diseño de un modelo de gestión de</li> </ul> | <p>urbano industria alimentaria</p> |
|---|--|--|--|------------------------------|--|-------------------------------------|

|   |  |                                   |           |  |  |  |
|---|--|-----------------------------------|-----------|--|--|--|
|   |  |                                   |           |  | residuos con reciclaje y compostaje para promover sostenibilidad.  |  |
| Análisis de flujo de materiales en una fábrica de cerveza artesanal como herramienta de gestión ambiental | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diaz Bueno Laura Mayerly</li> <li>• Castro Forero Andrea Catalina</li> <li>• Rodríguez Manrique Gloria</li> </ul> | Néstor Mauricio Sarmiento Delgado | Encuentro | VII Encuentro Regional de Semilleros de Investigación Semilla Expo 2024, 7 de noviembre. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuantificación de flujos de materiales para una visión integral del uso de recursos y residuos.</li> <li>• Evaluación del impacto ambiental en agua, energía y residuos mediante indicadores como huella hídrica.</li> <li>• Identificación de oportunidades para reducir desperdicios y reutilizar subproductos como el bagazo de malta.</li> <li>• Propuesta de estrategias para optimizar</li> </ul> | F-IN-02 Proyecto en Curso AFM Cervecería |



|  |   |  |                  |   |   |   |
|--|---|--|------------------|---|---|---|
|  |   |  |                  |   | <p>materiales y recursos y minimizar el impacto ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de un plan de gestión ambiental para asegurar sostenibilidad y cumplimiento normativo.</li> </ul>  |   |
| <p>Biopolímeros de origen vegetal modificados con aceites vegetales para mejorar sus propiedades mecánicas y antimicrobianas – Caso residuos la elaboración de productos alimentarios.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodríguez Ortiz Jenny Paola</li> <li>• Libreros Manrique Angily Tatiana</li> </ul> | <p>Néstor Mauricio Sarmiento Delgado</p> | <p>Encuentro</p> | <p>VII Encuentro Regional de Semilleros de Investigación Semilla Expo 2024, 7 de noviembre.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de residuos agroalimentarios aptos como materia prima para biopolímeros.</li> <li>• Elaboración de biopolímeros a partir de polímeros naturales para aplicaciones en envases.</li> <li>• Mejora de biopolímeros mediante aceites esenciales para optimizar</li> </ul> | <p>F-IN-02 Proyecto en Curso – Biopolímeros de origen vegetal</p> |

|  |   |  |                  |   |   |   |
|--|---|--|------------------|---|---|---|
|  |   |  |                  |   | <p>propiedades funcionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de propiedades mecánicas y antimicrobianas para validar su uso industrial.</li> </ul>   |   |
| <p>Estudio de la contaminación ambiental interior (dióxido de carbono, monóxido de carbono y dióxido de nitrógeno) generada por la combustión de estufas de leña en la vereda Perico del municipio de Charta, Santander.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angie Paola Rodríguez Amado</li> <li>• María del Carmen Navas Uribe</li> </ul> | <p>Néstor Mauricio Sarmiento Delgado</p> | <p>Encuentro</p> | <p>VII Encuentro Regional de Semilleros de Investigación Semilla Expo 2024, 7 de noviembre.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación de concentraciones de contaminantes del aire interior en viviendas con cocinas de leña.</li> <li>• Análisis de la relación entre el uso de cocinas de leña y las variaciones en contaminantes interiores.</li> <li>• Diseño de un prototipo de detección de monóxido de carbono basado en Arduino.</li> <li>• Propuesta de estrategias para mitigar los gases generados por</li> </ul> | <p>F-IN-02 Proyecto en Curso – Contaminación Ambiental Interior</p> |

|   |   |                                   |           |  |   |  |
|---|---|-----------------------------------|-----------|--|---|--|
|   |   |                                   |           |  | cocinas de leña en zonas rurales.   |  |
| Elaboración de materiales sorbentes a partir de residuos agroindustriales para el control de derrames | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erika Karina Afanador Suarez</li> <li>• Gabriel Alejandro Rinaldi Martínez</li> <li>• Cristian Fabian Sánchez López</li> <li>• Jefferson Gómez Jaimes</li> </ul> | Néstor Mauricio Sarmiento Delgado | Encuentro | VII Encuentro Regional de Semilleros de Investigación Semilla Expo 2024, 7 de noviembre. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de residuos agroindustriales con mayor potencial de adsorción como sorbentes.</li> <li>• Caracterización fisicoquímica de residuos seleccionados para evaluar su capacidad de adsorción.</li> <li>• Optimización del tratamiento previo de residuos para mejorar su rendimiento como sorbentes.</li> <li>• Evaluación de eficacia, reutilización y biodegradabilidad de sorbentes en pruebas de laboratorio.</li> </ul> | F-IN-02 Proyecto en Curso – Sorbentes de Residuos Agroindustriales |

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Propuesta de un modelo de implementación industrial para sorbentes sostenibles y viables.</li> </ul> |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

(1) Congreso, Encuentro, Seminario, Simposio, Conferencia, Cursos, Talleres, etc.

**Tabla 2: Productos Resultados de Actividades de Apropiación Social de Conocimiento.**

| Producto <sup>(2)</sup>   | Evidencia  | Observaciones  |
|---|--|--|
| Análisis de variabilidad climática y estacional como estrategia de gestión ambiental en la cuenca baja del Río Tunjuelo ubicada en el departamento de Cundinamarca en el periodo 2012-2022. | Anexo 3: F-IN-03 - Análisis Variabilidad Climática Rio Tunjuelo                            | <p>Proyecto presentado en el XIX Encuentro Departamental de Semilleros Investigación Nodo Santander 21 años del Nodo Santander, mayo de 2024.</p> <p>Proyecto presentado en el XXVII Encuentro Nacional de Semilleros de Investigación RedCOLSI, Octubre de 2024</p> <p>Proyecto socializado durante las reuniones del semestre con los estudiantes que pertenecen al Semillero de Investigación</p> |
| Identificación de los impactos ambientales generados por el comercio informal en la zona del centro de Bucaramanga  | Anexo 4: F-IN-03 - Impactos Ambientales generados por el Comercio Informal en Bucaramanga. | <p>Proyecto presentado en el XIX Encuentro Departamental de Semilleros Investigación Nodo Santander 21 años del Nodo Santander, mayo de 2024.</p> <p>Proyecto presentado en el XXVII Encuentro</p>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>Nacional de Semilleros de Investigación RedCOLSI, Octubre de 2024</p> <p>Proyecto socializado durante las reuniones del semestre con los estudiantes que pertenecen al Semillero de Investigación</p>  |
| <p>Diseño de Estrategias de Producción Más Limpia para la Industria del Automotriz: Uso de Materiales Sostenibles y Minimización de Residuos</p> | <p>Anexo 5: F-IN-02 Proyecto en Curso – Producción más limpia Industria Automotriz</p> | <p>Proyecto presentado en el VII Encuentro Regional de Semilleros de Investigación Semilla Expo 2024, 7 de noviembre.</p> <p>Proyecto socializado durante las reuniones del semestre con los estudiantes que pertenecen al Semillero de Investigación</p> |
| <p>Evaluación del Metabolismo Urbano en la Industria Alimentaria: Flujo de Materiales en el Sector de Panificación y Repostería.</p>             | <p>Anexo 6: F-IN-02 Proyecto en Curso – Metabolismo urbano industria alimentaria</p>   | <p>Proyecto presentado en el VII Encuentro Regional de Semilleros de Investigación Semilla Expo 2024, 7 de noviembre.</p> <p>Proyecto socializado durante las reuniones del semestre con los estudiantes que pertenecen al Semillero de Investigación</p> |
| <p>Análisis de flujo de materiales en una fábrica de cerveza artesanal como herramienta de gestión ambiental</p>                                 | <p>Anexo 7: F-IN-02 Proyecto en Curso AFM Cervecería</p>                               | <p>Proyecto presentado en el VII Encuentro Regional de Semilleros de Investigación Semilla Expo 2024, 7 de noviembre.</p> <p>Proyecto socializado durante las reuniones del semestre con los estudiantes que pertenecen al Semillero de Investigación</p> |
| <p>Biopolímeros de origen vegetal modificados con aceites vegetales para mejorar sus</p>   | <p>Anexo 8: F-IN-02 Proyecto en Curso – Biopolímeros de origen vegetal</p>             | <p>Proyecto presentado en el VII Encuentro Regional de Semilleros de Investigación Semilla Expo 2024, 7 de noviembre.</p>   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| propiedades mecánicas y antimicrobianas – Caso residuos la elaboración de productos alimentarios.   |  | Proyecto socializado durante las reuniones del semestre con los estudiantes que pertenecen al Semillero de Investigación   |
| Estudio de la contaminación ambiental interior (dióxido de carbono, monóxido de carbono y dióxido de nitrógeno) generada por la combustión de estufas de leña en la vereda Perico del municipio de Charta, Santander. | Anexo 9: F-IN-02 Proyecto en Curso – Contaminación Ambiental Interior        | Proyecto presentado en el VII Encuentro Regional de Semilleros de Investigación Semilla Expo 2024, 7 de noviembre.<br><br>Proyecto socializado durante las reuniones del semestre con los estudiantes que pertenecen al Semillero de Investigación |
| Elaboración de materiales sorbentes a partir de residuos agroindustriales para el control de derrames   | Anexo 10: F-IN-02 Proyecto en Curso – Sorbentes de Residuos Agroindustriales | Proyecto presentado en el VII Encuentro Regional de Semilleros de Investigación Semilla Expo 2024, 7 de noviembre.<br><br>Proyecto socializado durante las reuniones del semestre con los estudiantes que pertenecen al Semillero de Investigación |

(2) Proyecto en curso, Proyecto Terminado, Reconocimiento, Publicación, etc.

**Tabla 3: Permanencia de estudiantes en el Semillero de Investigación.**

| Periodo Académico | Estudiantes Nuevos | Estudiantes Antiguos | Total | Indicador de Permeancia | Evidencia |
|-------------------|--------------------|----------------------|-------|-------------------------|-----------|
|-------------------|--------------------|----------------------|-------|-------------------------|-----------|

|         |    |    |    |  |  |
|---------|----|----|----|--|--|
| 2024-I  | 24 | 4  | 28 | $Ind. = \frac{(Valor\ Total - Valor\ Est.\ Nuevos)}{Valor\ Total} * 100$ <p align="center"><i>Ind. de permanencia = 14 %</i></p> | <p>Anexo 6: F-SIG-04 – Registro de asistencia.</p> <p>Anexo 7: F-SIG-08 – Acta de reunión.</p>   |
| 2024-II | 12 | 25 | 37 | $Ind. = \frac{(Valor\ Total - Valor\ Est.\ Nuevos)}{Valor\ Total} * 100$ <p align="center"><i>Ind. de permanencia = 68 %</i></p> | <p>Anexo 11: F-SIG-04 – Registro de asistencia.</p> <p>Anexo 17: F-SIG-08 – Acta de reunión.</p> |

## CONCLUSIONES

- Los logros alcanzados por el semillero reflejan el impacto positivo que este está generando en diferentes ámbitos, consolidándose como un motor de transformación en la comunidad y en el medio ambiente. A través de sus actividades, el semillero ha contribuido de manera significativa a la protección y conservación ambiental mediante proyectos orientados al uso sostenible de los recursos naturales y la promoción de prácticas responsables. Además, ha fortalecido la economía local al fomentar el aprovechamiento de recursos propios y la creación de valor a través de iniciativas innovadoras. El semillero también ha estimulado la innovación y la creatividad en sus integrantes, incentivando el desarrollo de soluciones originales a problemas complejos. Por último, a través de la socialización de los resultados de sus investigaciones, está generando conocimiento científico de calidad, que no solo enriquece el ámbito académico, sino que también aporta al desarrollo sostenible de la sociedad.
- Con base en los impactos mencionados, se concluye que el semillero tiene un impacto cualitativo notable en diversas áreas, consolidándose como un espacio clave para el crecimiento académico y profesional de sus integrantes y para la generación de cambios positivos en la sociedad. En el ámbito académico, el semillero contribuye al desarrollo integral de los estudiantes, fomentando en ellos habilidades de investigación, pensamiento crítico y trabajo en equipo. A nivel de la comunidad científica, el semillero fortalece el intercambio de conocimiento y la creación de redes de colaboración, posicionándose como un referente en su área. En la sociedad en general, sus investigaciones generan soluciones prácticas y aplicables a problemas reales, como la mejora de procesos productivos, la mitigación de impactos ambientales y el desarrollo de tecnologías sostenibles. En síntesis, el semillero desempeña un papel fundamental en la formación de futuros investigadores, en el avance del conocimiento científico y en la generación de impactos positivos que contribuyen al bienestar colectivo.
- El indicador de permanencia en el semillero alcanzó un 68%, superando significativamente la expectativa inicial del 10%. Este resultado refleja una mejora notable en la retención de miembros y permite identificar tanto factores que contribuyeron al incremento como áreas para seguir optimizando. Entre las posibles causas iniciales de menor permanencia se destacaron la falta de motivación, dificultades para compatibilizar las actividades del semillero con otras responsabilidades, y la graduación de integrantes en los ciclos tecnológico y profesional. Sin embargo, el aumento observado evidencia avances en la implementación de estrategias que han fortalecido el compromiso y la continuidad de los participantes.



## RECOMENDACIONES

- Es fundamental realizar reuniones periódicas para invitar a los estudiantes a vincularse al semillero de investigación en ingeniería ambiental. Para optimizar la convocatoria y asegurar una participación activa, se recomienda implementar una estrategia comunicacional que utilice un lenguaje formal y técnico, alineado con el contexto académico. Esta estrategia debe incluir presentaciones claras y atractivas que resalten las oportunidades que ofrece el semillero, los beneficios académicos y el impacto que pueden generar los estudiantes al formar parte de este espacio. Además, es importante facilitar la comunicación a través de canales como correos electrónicos, carteles informativos y plataformas digitales, asegurando que los estudiantes reciban información accesible y relevante sobre el semillero.
- El uso de las redes sociales representa una excelente oportunidad para promover el semillero y aumentar su visibilidad. Se recomienda diseñar una estrategia de promoción en plataformas como Instagram, Facebook, Twitter y LinkedIn, utilizando un enfoque creativo e interactivo para captar la atención del público objetivo. Crear contenido atractivo y relevante sobre las actividades y proyectos del semillero, como fotos, videos, infografías, artículos informativos y testimonios de miembros, contribuirá a generar mayor interés y visibilidad. Además, la utilización de hashtags adecuados y la participación activa en conversaciones relacionadas con la ingeniería ambiental aumentará el alcance de las publicaciones y permitirá atraer a estudiantes con intereses afines. Esta estrategia también puede incluir la realización de transmisiones en vivo o publicaciones interactivas, fomentando el compromiso y la interacción con la comunidad académica.
- Fomentar la colaboración inter-semilleros dentro de la institución es una excelente manera de ampliar las oportunidades de aprendizaje y generar sinergias entre diferentes áreas del conocimiento. Se sugiere organizar actividades conjuntas con otros semilleros de investigación, como talleres, seminarios y proyectos de investigación colaborativos que permitan a los estudiantes de diferentes programas académicos compartir experiencias y conocimientos. Además, la creación de clubes de lectura y eventos de divulgación científica, en los que participen miembros de diversos semilleros, promoverá un ambiente de trabajo multidisciplinario que enriquecerá la formación de los estudiantes y fortalecerá el intercambio de ideas. Esta colaboración puede extenderse también a la organización de congresos o encuentros académicos dentro de la institución, impulsando la participación activa de los estudiantes en eventos de alto impacto.
- Para incrementar la motivación de los estudiantes y atraer a un mayor número de participantes, es crucial ampliar y diversificar los beneficios de pertenecer al semillero. Es recomendable enfatizar el valor que el semillero aporta tanto a nivel

académico como profesional, destacando las ventajas únicas que ofrece a los estudiantes, tales como el acceso a proyectos de investigación de alto impacto, la posibilidad de colaborar con expertos del sector, la formación en competencias técnicas y la mejora de su perfil profesional. También se deben resaltar las oportunidades de participación en eventos internacionales, así como la posibilidad de realizar prácticas profesionales o voluntariados relacionados con el ámbito ambiental. La oferta de estos beneficios debe ser comunicada de manera clara y accesible para los estudiantes, mediante charlas informativas, materiales promocionales y encuentros individuales.

- Para fortalecer la relación del semillero con la comunidad uteísta y los grupos ciudadanos de la región, se debe ampliar la gama de actividades del semillero, buscando un impacto social más directo. Se sugiere organizar actividades de divulgación y sensibilización ambiental, como campañas de limpieza, charlas informativas, ferias ecológicas y proyectos de educación ambiental que involucren tanto a los estudiantes del semillero como a la comunidad en general. Además, se recomienda fomentar la colaboración con organizaciones locales y autoridades ambientales para desarrollar proyectos conjuntos que aborden problemas ambientales específicos de la región. Esta interacción no solo fortalecerá el vínculo entre el semillero y la comunidad, sino que también permitirá a los estudiantes aplicar sus conocimientos en contextos reales, contribuyendo así al desarrollo sostenible de su entorno.

## **ANEXOS**

- Anexo 1: F-IN-02 Proyecto en Curso - Sorción Banano – Piña
- Anexo 2: F-IN-02 Proyecto en Curso - Sorción Cascaras Hueveo - Maíz
- Anexo 3. F-IN-03 Proyecto Terminado - Análisis Variabilidad Climática Rio Tunjuelo
- Anexo 4: F-IN-03 Proyecto Terminado - Impactos Ambientales Generados por el Comercio Informal.
- Anexo 5: F-IN-02 Proyecto en Curso – Producción más limpia Industria Automotriz.
- Anexo 6: F-IN-02 Proyecto en Curso – Metabolismo urbano industria alimentaria.
- Anexo 7: F-IN-02 Proyecto en Curso AFM Cervecería
- Anexo 8: F-IN-02 Proyecto en Curso – Biopolímeros de origen vegetal
- Anexo 9: F-IN-02 Proyecto en Curso – Contaminación Ambiental Interior
- Anexo 10: F-IN-02 Proyecto en Curso – Sorbentes de Residuos Agroindustriales
- Anexo 11: F-SIG-08 Acta Reunión 160824
- Anexo 12: F-SIG-08 Acta Reunión 070924
- Anexo 13: F-SIG-08 Acta Reunión 280924
- Anexo 14: F-SIG-08 Acta Reunión 111024
- Anexo 15: F-SIG-08 Acta Reunión 261024

- Anexo 16: F-SIG-08 Acta Reunión 011124
- Anexo 17: F-SIG-08 Acta Reunión 221124
- Anexo 18: F-SIG-04 Registros de Asistencia a Reuniones.