

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones		Formato: Formulación de proyecto convocatoria interna FUA 2023

FORMULACIÓN PROYECTO
CONVOCATORIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA
INVESTIGACIÓN Y LA CREACIÓN ORIENTADA AL DESARROLLO
TECNOLÓGICO Y LA INNOVACIÓN.
Universidad de América 2023

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO							
Título del proyecto	Evaluación del proceso de biotransformación de residuos de alimentos para la producción de biodiesel y abonos orgánicos empleando larvas de mosca soldado negra (<i>Hermetia illucens</i>)					FECHA	
						27	10 23
Tipo de proyecto <i>(señale con una x la casilla en la que se encuadre su respuesta):</i>	INVESTIGACIÓN			Desarrollo Tecnológico	Innovación	Investigación - Creación	
	Básica	Aplicada	Desarrollo Experimental				
				X			
Fecha de inicio del proyecto	01/02/2024		Fecha de finalización del proyecto	31/11/2024	Duración en meses	10	
2. INVESTIGADOR RESPONSABLE							
Nombre del Investigador Principal	Felipe Correa Mahecha		C.C	79842001	Reconocimiento o categoría MinCiencias	Asociado	
Nombre de Programa Académico	Ingeniería Química				Grupo de Investigación	Grupo De Investigacion En Procesos De Separacion No Convencionales (GPS)	
Correo Electrónico	felipe.correa@profesores.uamerica.edu.co		Teléfono de Contacto	3124733898	Horas a la Semana	6	
3. EQUIPO INVESTIGACIÓN FUA							
N°	C.C	Nombre y Apellido	Rol	Programa Académico	Grupo de Investigación	Funciones	Horas Semana

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto	Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones
---	---

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria interna FUA 2023	

1	55182563	Diana Marcela Cuesta Parra	1032374117	Ingeniería Química	Grupo de Investigación Gestión, ambiente y sostenibilidad (Gigas).	Desarrollo de actividades de investigación en biotransformación con biorreactores controlados, análisis de la Información y evaluación de ciclo de vida.	6
2	1032374117	Juan Camilo Cely Garzón	1032374117	Ingeniería Química	Grupo de Investigación Gestión, ambiente y sostenibilidad (Gigas).	Análisis de información, modelamiento con Aspen, y evaluación de ciclo de vida.	2
4. EQUIPO INVESTIGADOR EXTERNO							
N°	C.C	Nombre y Apellido	Rol	Entidad	Grupo de Investigación (si aplica)	Productos comprometidos	Horas Semana
1	1010193861	Camila Andrea Plata Corredor	Investigador	Grupo Evolutio SAS BIC		Apoyo en evaluación de proceso de secado	3
2	1015433255	Camilo Andrés Garzón Medina	Investigador	Grupo Evolutio SAS BIC		Apoyo en evaluación de proceso de secado	3
3	1032416556	Carlos Felipe Vergara Ramírez	Investigador	Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central	Grupo de Investigación Techne	Diseño y construcción de elementos de medición, sensores y actuadores	6
4	79729627	Manuel Alejandro Mayorga Betancourt	Investigador	Universidad ECCI	Grupo de Investigación en Aprovechamiento Tecnológico de Materiales y Energía (GIATME)	Desarrollo de actividades de investigación en secado de larvas, biotransformación y producción de Biodiesel, modelamiento en Aspen.	6
	1033759776	Héctor Dario Díaz Ortíz	Investigador	Universidad ECCI	Grupo de Investigación en Aprovechamiento Tecnológico de Materiales y Energía (GIATME)	Puesta a punto del equipo de secado.	2
	1013596000	Diana Catalina Moreno Guarín	Investigador	Universidad ECCI	Grupo de Investigación en Aprovechamiento Tecnológico de Materiales y Energía (GIATME)	Desarrollo de actividades de investigación en escalamiento del proceso secado de larvas, frass, análisis de proteínas.	5
	80215925	Andrés Durán Jiménez	Investigador	Universidad ECCI	Grupo de Investigación en Aprovechamiento Tecnológico de Materiales y Energía (GIATME)	Desarrollo de actividades de investigación en grasa y biodiesel.	5

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto	Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones
---	---

Clasificación del documento: público

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria interna FUA 2023	

5. VINCULACIÓN DE ESTUDIANTES

- a) ¿El proyecto vinculará estudiantes de semilleros de investigación en nivel de pregrado?: sí/no si
¿Cuántos estudiantes) 8 ¿durante cuantos semestres los semilleristas apoyarán en la investigación? 2
- b) ¿El proyecto vinculará estudiantes como auxiliares de investigación en nivel de pregrado?: sí/no si
¿Cuántos estudiantes) 1 ¿durante cuantos semestres el/los estudiantes apoyarán en la investigación? 1
- c) ¿El proyecto vinculará estudiantes como auxiliares de investigación en nivel de maestría?: sí/no _____
¿Cuántos estudiantes) _____ ¿durante cuantos semestres el/los estudiantes apoyarán en la investigación? _____
- d) ¿El proyecto vinculará estudiantes como auxiliares de investigación en nivel de doctorado?: sí/no _____
¿Cuántos estudiantes) _____ ¿durante cuantos semestres el/los estudiantes apoyarán en la investigación? _____

6. INFORMACIÓN ESPECÍFICA DEL PROYECTO DEL PROYECTO

Resumen

El resumen debe tener un máximo de 300 palabras y contener la información necesaria para darle al lector una idea precisa de la pertinencia y calidad del proyecto, así como de sus objetivos y resultados esperados. Además, este debe contener una síntesis del problema a investigar, el marco teórico y la metodología a utilizar.

El incremento en la generación de residuos es un problema de creciente interés en el mundo, en el caso de Bogotá más de la mitad de los residuos generados son de origen orgánico y terminan dispuestos en su gran mayoría en el relleno sanitario Doña Juana.

El presente proyecto busca evaluar la obtención de biodiesel, proteína y abono orgánico mediante la biotransformación de estos residuos empelando Larvas de Mosca Soldado Negra (*Hermetia illucens*), una tecnología emergente que ha ganado creciente aceptación y desarrollo en el mundo, se propone realizar una optimización de las condiciones de operación que lleven a la máxima producción de grasa a partir de los residuos orgánicos, evaluando la biotransformación a escala laboratorio y escala banco con el uso de biorreactores que actualmente poseen las dos universidades aliadas.

Adicionalmente se realizará la mejora del proceso de secado de las larvas, iniciando con la determinación de la curva de secado de estas y continuando con la adecuación y evaluación del secado a escala banco de la

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto

Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones

Clasificación del documento: público

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria interna FUA 2023	

	empresa Evolutio, las larvas secas serán empleadas para la extracción del aceite mediante procesos de extracción por prensado en caliente y el aceite obtenido será transformado en biodiesel mediante transesterificación tanto a escala laboratorio como a escala banco, se analizará la calidad del frass (abono orgánico), aceite, proteína y biodiesel con técnicas estandarizadas, y se realizará el diseño del proceso mediante una simulación con el software Aspen®, que permitirá establecer los flujos de masa y energía del proceso con los que se evaluará la sostenibilidad del proceso mediante un análisis de ciclo de vida comparativo. Los resultados de esta investigación permitirán establecer la viabilidad técnica, económica y ambiental del proceso para la producción de biodiesel, proteína, frass, y grasa, a partir de residuos orgánicos empleando la tecnología LMSN.		
ODS priorizado al que responde esta propuesta:	ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura:	Meta priorizada a la que aporta:	9.4 Modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas
Segundo ODS priorizado al que responde esta propuesta: <i>Sí aplica</i>	ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles		11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto	Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones
---	---

Clasificación del documento: público

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria interna FUA 2023	

Tercer ODS priorizado al que responde esta propuesta: <i>Sí aplica</i>	ODS 7: Energía asequible y no contaminante:	Meta priorizada a la que aporta:	7.2 Aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.
---	--	---	--

Marque una X en el catalizador priorizado del Plan Nacional de Desarrollo (2023) al cual le aporta la propuesta:

Transición económica para alcanzar carbono neutralidad y consolidar territorios resilientes al clima		Transición energética justa, segura, confiable y eficiente		Transición económica para alcanzar carbono neutralidad y consolidar territorios resilientes al clima:	
Descarbonización y resiliencia de sectores productivos y gestión de sus riesgos climáticos		Transición energética justa, basada en el respeto a la naturaleza, la justicia social y la soberanía con seguridad, confiabilidad y eficiencia	X	Pasar de una economía extractivista a una sostenible y productiva: Política de Reindustrialización, hacia una economía del conocimiento, incluyente y sostenible	
Territorio y sociedad resilientes al clima		Desarrollo económico a partir de eficiencia energética, nuevos energéticos y minerales estratégicos para la transición		Reindustrialización en actividades conducentes a la sociedad del conocimiento	
Infraestructura de proyectos públicos y de asociaciones público privadas adaptadas al cambio climático y con menos emisiones		Ciudades y hábitats resilientes		Modelos de bioeconomía basada en el conocimiento y la innovación	X

Indique las **Demandas Territoriales 2023 priorizadas por Departamento Nacional de Planeación** a las que contribuye este proyecto de investigación:

Nombre de la demanda territorial a la que se va a aportar:	I.D	DEPARTAMENTO	RETO	Expliqué cómo la propuesta presentada contribuye o soluciona la problemática o la demanda territorial.
Fortalecer las capacidades de CTel para la formación de capital humano de alto nivel, la generación de nuevos	Bog-1	Bogotá	Reto 1. Aprovechar el conocimiento,	El proyecto será ejecutado con la participación de estudiantes de semilleros de investigación, quienes tendrán la oportunidad de formarse como investigadores

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto	Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones
---	---

Clasificación del documento: público

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria interna FUA 2023	

conocimientos, productos, bienes y servicios que fomenten el aprovechamiento sostenible del capital natural, a través de soluciones basadas en la naturaleza, bioeconomía, economía circular y sistemas agropecuarios sostenibles, y que incorpore de manera coordinada con los actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación la transferencia efectiva del conocimiento en Bogotá DC a través de al menos un (1) proyecto de CTel.			conservación y uso sostenible de la biodiversidad, bienes y servicios ecosistémicos	en la búsqueda de soluciones concretas a los problemas que han surgido de la industrialización de la tecnología de biotransformación con larvas de mosca soldado negra, una especie endógena de sur américa amplia mente distribuida en el mundo que permite transformar residuos orgánicos en materias primas para la industria de alimentación animal y para la producción de biocombustibles en aplicación de los principios de la bioeconomía y la economía circular, coordinando a instituciones de educación superior y a la industria. Se realizará una transferencia de tecnología en la operación de secado de la empresa Evolutio y se evaluará el proceso empleando reactores climatizados escala laboratorio y banco de pruebas.
Ejecutar 4 proyectos que permitan la implementación, modernización y dotación de infraestructuras especializadas para el desarrollo de la CTel orientada al impulso de las soluciones basadas en naturaleza, la bioeconomía, la economía circular y los sistemas agropecuarios sostenibles en Bogotá DC al 2030.	Bog-2	Bogotá	Reto 1. Aprovechar el conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad, bienes y servicios ecosistémicos	Durante el desarrollo del proyecto se busca la implementación y evaluación de mejoras en los equipos de secado de larvas, una operación crítica del proceso de producción de piensos para animales, también se realizará la adecuación de los reactores escala laboratorio y banco de pruebas necesarios para la evaluación del desempeño de la bioconversión con larvas de mosca soldado negra y su optimización con miras a la creación de equipos que permitan estandarizar y modernizar los sistemas de producción de esta tecnología.
Implementar al menos 1 estrategia de CTel que promueva la investigación, el desarrollo tecnológico, la innovación y la apropiación social del conocimiento en torno a procesos de generación, distribución y consumo eficiente de energía, a partir de fuentes no convencionales en Bogotá D.C, en un horizonte de tiempo de 8 años.	Bog-5	Bogotá	Reto 3. Asegurar la generación, acceso y uso de energías sostenibles para todos	Las larvas de mosca soldado negra (<i>Hermetia Illucens</i>) son capaces de sintetizar grasas a partir de carbohidratos contenidos en los residuos orgánicos, el presente proyecto busca evaluar la factibilidad para la producción de biodiesel a partir de la grasa producida por las larvas, teniendo en cuenta que Bogotá dispone más de 3 200 toneladas al día de residuos orgánicos en el relleno Doña Juana, existe un inmenso potencial para la fabricación de biocombustibles a partir de residuos usando esta

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto	Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones
---	---

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria interna FUA 2023	

			tecnología, mismos que podrían usarse para los sistemas de transporte de la ciudad en aplicación de los principios de la economía circular.
--	--	--	---

Justificación del proyecto: ¿por qué debe financiarse esta propuesta?	La producción industrial de LMSN se ha extendido por todo el mundo y crece a un ritmo acelerado, se espera que la producción anual de proteínas de insectos llegue a 5 000 millones de kg para el 2030 en Europa, alcanzando un mercado mundial de 2 100 millones de euros (Gligorescu et al., 2022), y a pesar de que a especie es endémica de Latinoamérica, esta es una de las regiones en donde menos se ha implementado esta tecnología; por otra parte Bogotá es una ciudad con alta producción de residuos orgánicos, bajas temperaturas y variabilidad climática, factores que hacen que los procesos naturales de descomposición y estabilización de la materia orgánica sean muy lentos (Holmes et al., 2016), el presente proyecto busca optimizar la producción de larvas empleando biorreactores climatizados con controles de temperatura y humedad, a escala laboratorio y escala banco, un paso fundamental para la estandarización de los procesos, la reducción del consumo de energía y el desarrollo de esta tecnología que puede aportar significativamente al objetivo 11 de ciudades y comunidades sostenibles, en particular a la meta 11.6 minimizando el impacto ambiental de los desechos orgánicos de la ciudad. Se estima que consumo mundial de proteína animal se incremente en cerca de un 70% para el 2030 en relación con el 2007, este tipo de proteína está ligada al consumo de recursos no renovables, la presión sobre el suelo y su cambio de uso, aspectos aportan importantes cantidades de emisiones de gases de efecto invernadero (Rossi et al., 2023), las Larvas de Mosca Soldado Negra (LMSN), poseen alrededor del 44% en proteína en base seca, con un perfil de aminoácidos esenciales de excelente calidad y un alto contenido de ácidos grasos, hasta el 49% en base seca, con mayor cantidad de ácidos grasos saturados en comparación con otros insectos, sus proteínas poseen un 84.5% de digestibilidad y se perfila como una de las fuentes de proteína y grasa más prometedoras la obtención de piensos para animales pudiendo sustituir parcial o totalmente la harina de soya y de pescado (Siddiqui et al., 2023), materiales sobre los que se prevé la aceleración en el incremento de sus precios en los próximos años, por esta razón la búsqueda de sustitutos más económicos y amigables con el ambiente es una prioridad en el sector de alimentos (Tran et al., 2024) el presente proyecto aporta también al objetivo de desarrollo 2 relacionado con el hambre cero, y particularmente con la meta 2.3 de incremento de la productividad, y 2.4 producción sostenible de alimentos y prácticas resilientes, al permitir obtener proteínas y grasas alternativas a partir de los residuos orgánicos de la ciudad, y recircula nutrientes valiosos mediante la aplicación del frass (estiércol de larvas), a la agricultura, elementos que suelen perderse o convertirse en problemas importantes en los rellenos sanitarios (Jenkins et al., 2023; Smetana, 2023). Desde la perspectiva tecnológica, el escalamiento, el control de la climatización en el proceso de biotransformación y el secado es una de las operaciones críticas de esta tecnología, debido al alto consumo de
---	--

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto	Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones
---	---

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria internaFUA 2023	

	energía y a las implicaciones de inocuidad y calidad del proceso (Bogusz et al., 2022), se requiere avanzar en estos aspectos cruciales para el desarrollo del sector en Colombia. Desde la perspectiva de la producción y el consumo responsables, los combustibles para el transporte son una importante fuente de gases de efecto invernadero por esta razón diferentes iniciativas como el pacto verde europeo busca la inclusión biocombustibles renovables llegando a una cuota del 63% para el 2050 en la aviación y del 75% en buques, priorizando su obtención de fuentes que no provengan ni compitan con los cultivos de alimentos para mejorar la sostenibilidad ambiental y social de sector transporte (Jaiswal et al., 2022), el desarrollo de biocombustibles más limpios es una prioridad en la que Bogotá posee importantes potencialidades. Finalmente, el presente proyecto además de aportar al desarrollo de la agenda de desarrollo sostenible (CONPES, 2018a) permitirá la aplicación de los principios de crecimiento verde (CONPES, 2018b), política integral de residuos sólidos (CONPES, 2016) y a l Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 (DNP, 2023), en concordancia con los principios de la misión de sabios (Ministerio de ciencia, 2019) En resumen, esta propuesta de investigación busca abordar problemas ambientales, económicos y energéticos en Bogotá mediante la optimización del proceso de biotransformación de residuos de alimentos con larvas de mosca soldado negra, el desarrollo de un proceso de secado eficiente y la evaluación de la producción de biodiesel. Se espera que los resultados de esta investigación sean fundamentales para mejorar la gestión de residuos y promover la sostenibilidad en la ciudad, al tiempo que se exploran nuevas oportunidades económicas y ambientalmente sostenibles.
Planteamiento del problema o necesidad de la temática a investigar	En el mundo se desperdiciaron más de 931 millones de toneladas de alimentos durante el 2019, cerca del 17% de la producción total, estos residuos poseen importantes contenidos en carbohidratos, proteínas y lípidos, lastimosamente la gran mayoría terminan en rellenos sanitarios o botaderos a cielo abierto, contribuyendo a la generación de gases de efecto invernadero y la contaminación del agua y el suelo (Pahmeyer et al., 2022). Diariamente al relleno sanitario Doña Juana ingresan 6 480 toneladas de residuos de las cuales el 51,3% corresponden a materia orgánica, debido a la descomposición no controlada ésta se convierten en metano, un poderoso gas de efecto invernadero, en el mundo los rellenos sanitarios aportan hasta el 19% de las emisiones de metano (Otero Meza et al., 2023), adicionalmente, se han presentado problemas reiterados en el manejo del relleno causando problemas de vectores, olores ofensivos, generación incontrolada de lixiviados, y derrumbes registrados en 1997, 2015 y 2020, con graves afectaciones sobre las fuentes hídricas y el bienestar y la salud de los habitantes de los barrios cercanos al relleno (Quimbayo Ruiz et al., 2020). Una importante cantidad de elementos nutricionales como el fósforo, el nitrógeno y el potasio son enterrados con la materia orgánica en los rellenos sanitarios, evitando su reintroducción a las cadenas agroalimentarias como fertilizantes, reduciendo la eficiencia de los ciclos de nutrientes y aumentando la dependencia de los fertilizantes químicos (Wang et al., 2021). En la figura 1 se observa la gestión de las diferentes fracciones de

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto	Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones
---	---

Clasificación del documento: público

Residuos Sólidos Urbanos (RSU), en Colombia durante el 2021, la gran mayoría de la fracción orgánica fue dispuesta en rellenos sanitarios y menos de una octava parte fue compostada para la obtención de abonos orgánicos, los altos costos asociados a la gestión y transformación de los residuos orgánicos, junto al bajo valor en el mercado de los productos obtenidos son uno de los obstáculos para la implementación de la economía circular en el sector (CONPES, 2016).

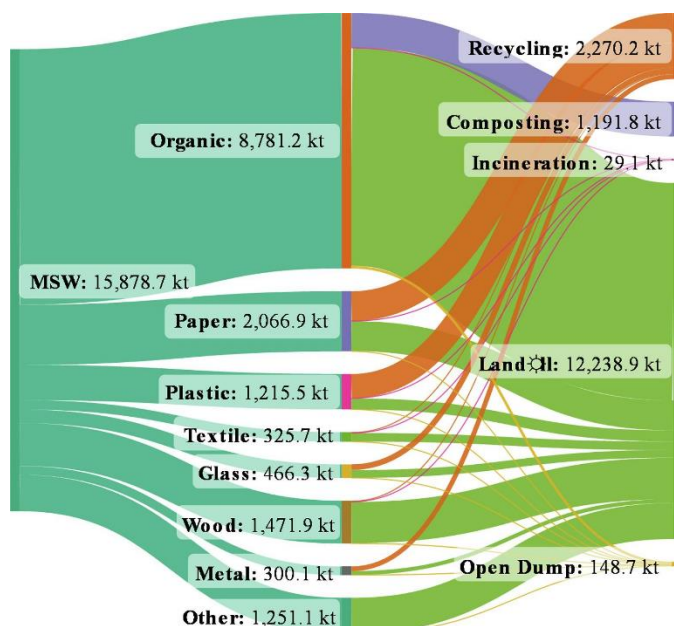


Figura 1: Gestión de las fracciones de RSU en Colombia durante el 2021, Tomado de Otero et al., 2021.

El uso de larvas de mosca soldado negra es una tecnología emergente para aprovechar el potencial de estos desechos como recursos valiosos en la economía circular, esta especie es considerada como una de las más promisoras debido su rápido crecimiento, capacidad de transformación de carbohidratos en grasa y su acumulación durante la fase larvaria pudiendo utilizarse tanto en la alimentación animal, como en la producción de biocombustibles y obtención de otros productos de valor agregado, su estiércol, también

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria internaFUA 2023	

llamado *frass* puede ser usado para la elaboración de fertilizantes gracias a su alto contenido en nutrientes para el suelo (Jorge Iñaki et al., 2022), a pesar de ser una especie endémica de sur américa la mayoría de las plantas a gran escala se encuentran en países desarrollados, en los que se emplean sistemas climatizados para favorecer y estandarizar su producción, existe muy poca información publicada sobre el consumo, y optimización de estos sistemas(Smetana et al., 2019)

La mayoría de los estudios publicados corresponden a ensayos escala laboratorio, existen muy pocos estudios a escala banco que permitan su implementación a escala industrial, y gran parte del conocimiento desarrollado se mantiene como secreto industrial (Surendra et al., 2020) por lo que se identifica un vacío en el conocimiento respecto a los temas asociados con el desempeño y optimización de los procesos de ventilación activa a escala banco e industrial.

Adicionalmente el precio de la harina de pescado ha sufrido un rápido incremento en las últimas décadas como resultado del incremento de las actividades piscícolas y de la reducción en su producción debido a la presión sobre los ecosistemas marinos (Tran et al., 2024), en la figura 2 se puede observar el incremento del precio de la harina de pescado desde el 2003, la producción de harina de larvas podría ser una solución parcial para suplir la cadena de suministros del sector de piensos para animales.

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto	Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones
---	---

Clasificación del documento: público



Código:

Fecha: 04 de septiembre de 2023

Versión: V1

Proceso: Gestión de Investigaciones

Formato: Formulación de proyecto convocatoria interna FUA 2023

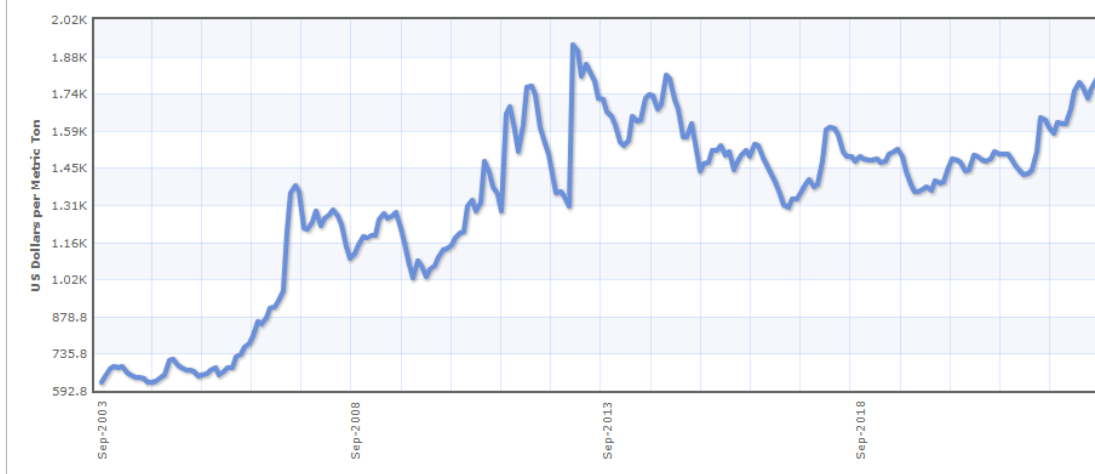


Figura 3: Evolución del precio de la tonelada métrica de harina de pescado Fuente: Banco Mundial tomado de <https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=fish-meal&months=240>

Finalmente, la producción actual de biodiesel posee muchas externalidades negativas asociadas a el cambio del uso del suelo, competencia con el sector de alimentos (“Ecotecnologías, Crisis Socioambiental y Poscapitalismo,” 2021), por esta razón el pacto verde europeo ha propuesto iniciativas para reemplazar los biocombustibles derivados de cultivos como la palma y la soya por biocombustibles avanzados provenientes de residuos (Rigo Portocarrero et al., 2019), la obtención de proteínas, grasa, abonos orgánicos y biocombustibles a partir de residuos orgánicos municipales, es una alternativa tentadora que merece ser evaluada para el contexto de Bogotá, una ciudad con profundos problemas de sostenibilidad en el manejo de sus residuos, el sector transporte y las dificultades alimentarias propias de las capitales de los países en vías de desarrollo.

Objetivo general del proyecto

Evaluar el proceso de producción de biodiesel a partir de la fracción grasa de larvas de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*), alimentadas con residuos orgánicos.

Objetivos específicos

1. Establecer las condiciones óptimas de operación para la maximización de la producción de grasa a partir de residuos orgánicos, empleando larvas de mosca soldado negra
2. Analizar las operaciones de secado y extracción de grasa de las larvas de mosca soldado negra

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto

Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones

Clasificación del documento: público

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria internaFUA 2023	

3. Determinar las características del biodiesel obtenido a partir de la fracción grasa de las larvas de mosca soldado negra alimentadas con residuos orgánicos.

7. DISEÑO METODOLÓGICO Y ALCANCES

Resumen del estado del arte de la materia a investigar
(máximo 1000 palabras).

Diferentes factores afectan el desempeño de las LMSN, ya que son muy sensibles a los cambios del ambiente, para el caso de la aireación el incremento del flujo de aire ayuda a aumentar significativamente el peso y la longitud de las larvas cuando se pasó de 0 m³/s a 0.42 m³/s, sin embargo, no se observaron diferencias cuando se incrementó a 0.84 m³/s en el tratamiento residuos orgánicos (Abduh et al., 2022), resultados similares han sido reportados por otros autores, con incrementos significativos en el contenido de calcio (Palma et al., 2018), teniendo en cuenta que en climas fríos se requiere de sistemas de acondicionamiento del aire y que estos sistemas, junto a las operaciones de secado son los factores que más impacto tienen sobre la sostenibilidad del proceso (Pahmeyer et al., 2022) se deduce que la optimización de este parámetro es fundamental para el desempeño económico y ambiental del proceso.

Por otra parte, el contenido de lípidos de las LMSN se ve fuertemente afectado por la calidad del alimento y la densidad larvaria (Barragan-Fonseca et al., 2018), el incremento de la densidad larvaria conduce a la mejora del rendimiento hasta alcanzar un umbral luego del cual no se registran mejoras totales, sino, una reducción del tamaño individual de las larvas, por otra parte profundidades del sustrato superiores a 5 cm reducen la bioconversión, los incrementos de densidad junto a incrementos de la dosis de alimentación conducen a procesos altamente ineficientes (Guidini Lopes et al., 2023), se prevé que para cada tipo de sustrato, debe existir un balance óptimo entre estas variables.

El exceso de humedad reduce el índice de conversión a biomasa y la supervivencia de las larvas debido a que se dificultan los fenómenos de transferencia de oxígeno al interior del sustrato, promoviendo además, procesos anaeróbicos que generan gases ofensivos como el sulfuro de hidrógeno y el amoníaco; la ventilación también

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto

Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones

Clasificación del documento: público

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria interna FUA 2023	

	tiene un importante efecto en el control de humedad del proceso permitiendo el secado paulatino del sustrato, cuando la humedad final es inferior al 50% se facilita la separación del frass y las larvas por medio de tamizado al finalizar la biotransformación, se han desarrollado modelos para predecir los requisitos de ventilación necesarios para lograr la humedad adecuada para la separación (Lalander et al., 2020), recientemente se han propuesto modelos de automatización y control que optimizan el crecimiento de las larvas y minimizan el uso de recursos en especial de energía eléctrica (Padmanabha et al., 2023) Respecto al secado se ha estudiado el efecto del pretratamiento de las larvas con campos eléctricos pulsados sobre la cinética de secado de las larvas en sistemas con infrarrojo logrado reducir el tiempo de secado hasta en un 10%, y mejorando ligeramente la capacidad de rehidratación de las larvas y reduce la carga microbiana de las larvas (Bogusz et al., 2022), un aspecto fundamental para el almacenamiento, y comercialización de las larvas para la fabricación de piensos para animales. El escalamiento de los bioprocesos es un desafío para la industrialización, los fenómenos de transferencia de masa, transferencia de calor y movimiento juegan un rol crucial que no puede ser predicho solo con ensayos a escala laboratorio (Siddiqui et al., 2023); Estudios realizados sobre cuatro escalas diferentes de procesamiento, encontraron diferencias significativas en el crecimiento larvario según la escala y la densidad larvaria, lo que se atribuye al incremento de temperatura al escalar el proceso (alrededor de 5°C), los niveles de proteína cruda fueron mayores a pequeña escala y menores densidades (entre el 32,5% y 36,5%), mientras que la grasa cruda se incrementó con la escala (entre el 20.1% y el 31.7%) (Yakti et al., 2022). Existe muy poca información publicada sobre el escalamiento del proceso y ha sido identificado como uno de los elementos claves para la industrialización de esta tecnología (Surendra et al., 2020). Respecto a la extracción de la grasa se han publicado diferentes artículos que involucran el efecto del proceso de sacrificio y extracción en la lipólisis del ácido láurico y su actividad antimicrobiana sobre bacterias grampositivas (Hurtado-
--	---

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto	Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones
---	---

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria interna FUA 2023	

	Ribeira et al., 2023), extracción de grasa con fluidos super críticos (Cruz et al., 2023), caracterización de la grasa y sustancias bioactivas con potencial farmacéutico (Almeida et al., 2022) y la optimización del proceso de extracción con solventes verdes (Smets et al., 2021) En el grupo de procesos de separación no convencionales GPS, de la Fundación Universidad de América se adelantó un estudio para la extracción con etanol de la fracción grasa y el análisis de perfil lipídico de la grasa obtenida, en la figura 1 se presenta una comparación de este perfil con tres autores más que evaluaron el perfil lipídico de larvas alimentadas con residuos orgánicos, se encontró que en todos los estudios el principal componente es el ácido láurico, seguido por el oleico y el palmítico.
--	--

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto	Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones
---	---

Clasificación del documento: público

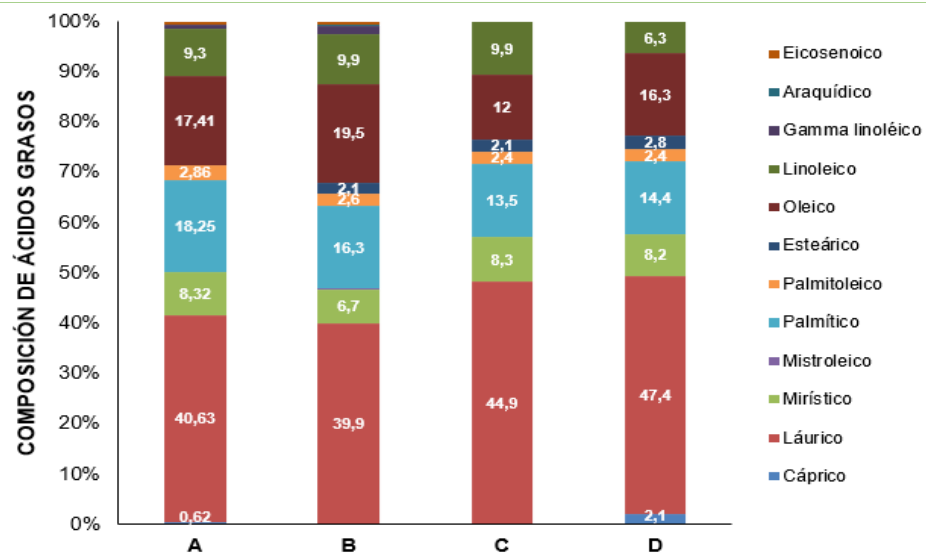


Figura 1: Composición de ácidos grasos de las larvas alimentadas con residuos orgánicos. A: estudio del grupo GPS en proceso de publicación. B: Datos de Edwal et al. (2022). C: Datos de Jung et al. (2022). D: Datos de Surendra et al. (2016)

Al comparar el perfil con el de aceites vegetales comúnmente usados para la alimentación y procesos oleo químicos, se encontró similitudes con el aceite de palmiste y coco, a revisar el uso del suelo para los cultivos de aceites vegetales se tiene que el rendimiento de aceite de coco es de 2 L/ha/año mientras que para la *Hermetia illucens* es de 193 560 600 L/ha/año (Gutierrez et al., 2021), lo que representa un excelente uso del suelo en aplicación de los principios de la economía circular, el aceite de palmiste ha sido evaluado; su similitud con el aceite de palmiste lo hace un candidato prometedor para la producción de biodiesel para aviación, ya que el aceite de palmiste posee características deseables para esta industria como su bajo punto de nube gracias a la formación de ésteres metílicos de cadena corta (Mayorga et al., 2020).

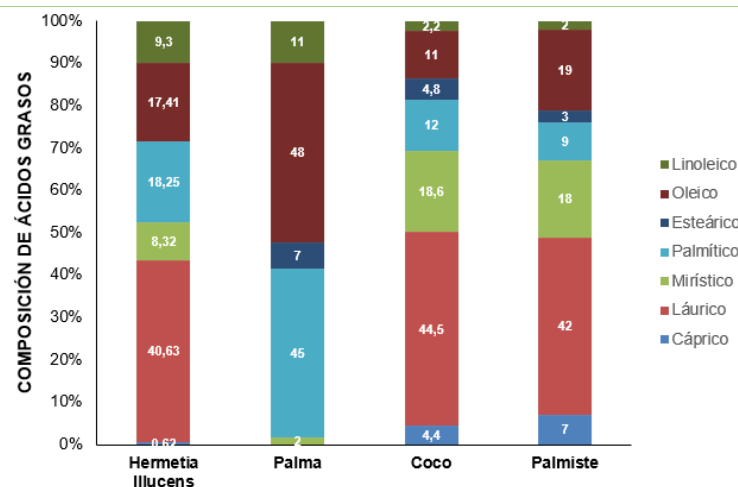


Figura 2. Composición de ácidos grasos de la Hermetia Illucens frente a aceites de origen vegetal. Composiciones tomadas de Hayes (2017)

Recientemente se ha explorado la producción de biocombustibles en esquemas de biorrefinería de quinta generación, con la ventaja adicional de no requerir de catalizadores para el proceso de transesterificación, lo que, junto al origen de la materia prima, mejora la sostenibilidad del biodiesel, reduciendo la presión sobre las tierras de cultivo y liberándolas para la producción de alimentos (Mohan et al., 2023),

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria interna FUA 2023	

Diseño Metodológico:

Defina la estrategia metodológica que propone para la investigación; Enfoque epistemológico, técnicas, instrumentos y, si es el caso, incluya herramientas tecnológicas que usará para el manejo, tabulación, levantamiento y análisis de la información.

Recuerde que esto no se trata de una lista de actividades, pues tal como especifica la "Tipología" de Minciencias, esto es propio del cronograma de actividades.

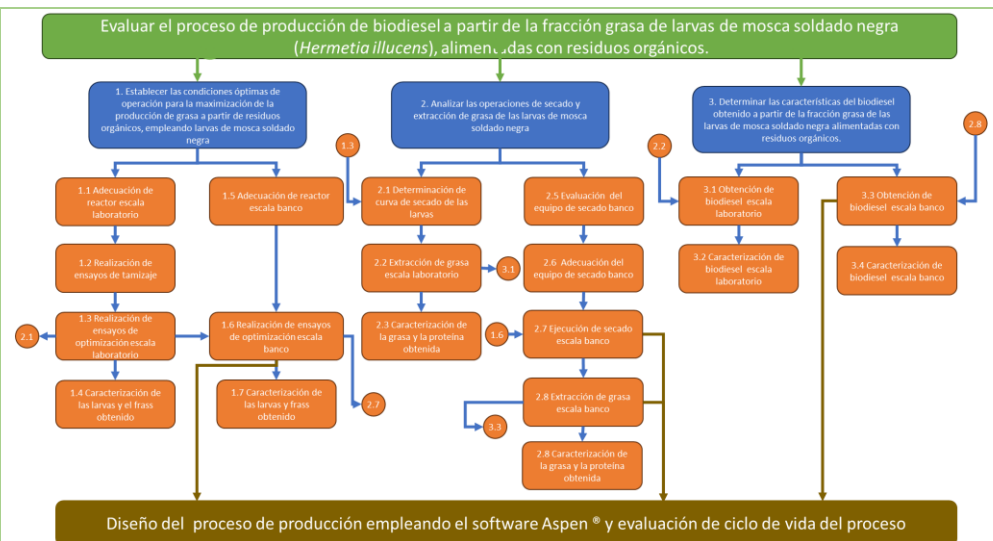


Figura 2: Diagrama de flujo de trabajo del proyecto

Se propone una metodología a dos escalas diferentes (laboratorio y piloto), en primera instancia se establecerán las condiciones de operación óptimas para maximizar la producción de grasa a partir de residuos orgánicos obtenidos de la Universidad de América, se realizará un tamizaje a escala laboratorio para establecer los niveles de las variables aireación (X_1), densidad larvaria (X_2) y tasa de alimentación (X_3), con el fin de ejecutar un diseño de experimentos de optimización multifactorial de superficie de respuesta empleando un diseño central compuesto (Smets et al., 2021), se empleará como variable respuesta la bioconversión a grasa, y haciendo seguimiento de la tasa de bioconversión, eficiencia de conversión a proteína, y eficiencia de reducción de residuo (Gold et al., 2020; Villa et al., 2021), al igual que el consumo energético. Posteriormente se realizará la optimización a escala piloto, empleando la misma metodología, para poder comparar los resultados con los obtenidos a escala laboratorio. Las larvas obtenidas serán usadas para determinar la curva de secado, elemento fundamental para determinar las adecuaciones a realizar para mejorar el desempeño del equipo de secado (Fellows, 2022) y determinar el consumo de

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria interna FUA 2023	

	recursos en esta etapa, una de las etapas críticas en términos de sostenibilidad del proceso (Bogusz et al., 2022), las larvas también serán caracterizadas mediante un análisis bromatológico parcial que incluye humedad, materia seca, cenizas, pérdidas por volatilización, extracto etéreo, nitrógeno orgánico y proteína cruda, empleando análisis gravimétricos y método Kjeldahl, y las siguientes normas técnicas: • NTC 4888. Alimentos para animales. Determinación del contenido de humedad y materia volátil. (Icontec, 2000). • NTC 4969 Alimentos para animales. Determinación del contenido de grasa (Icontec, 2001) • NTC 4648. Alimentos para animales. Determinación de ceniza cruda (Icontec, 2022a) • NTC 4657 Alimento para animales. Determinación del contenido de nitrógeno y cálculo del contenido de proteína cruda. Método Kjeldahl (Icontec, 2022b) El frass (estiércol de larva), será evaluado de acuerdo con la norma técnica NTC 5167 de 2022 Productos para la industria agrícola. productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas o acondicionadores de suelo”(Icontec, 2022), con el fin de establecer su potencial como abono orgánico. Una vez realizadas las adecuaciones del equipo de secado, se ejecutará el diseño de experimentos para el secado escala piloto y se evaluará el desempeño de éste, estableciendo los principales indicadores de sostenibilidad de esta operación. Las larvas obtenidas tanto en la etapa laboratorio como a escala piloto serán sometidas a procesos de extracción empleando un equipo de extracción por prensado en caliente, la fracción grasa será caracterizada mediante los siguientes métodos: • NTC 287. Grasas y aceites animales y vegetales. Determinación del contenido de humedad y materia volátil (Icontec, 2018) • NTC 336. Grasas y aceites vegetales y animales. Método de la determinación de la densidad (Icontec, 2016) • NTC 236. Grasas y aceites vegetales y animales. Determinación de Índice de peróxido (Icontec, 2011b).
--	--

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto	Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones
---	---

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria internaFUA 2023	

	• NTC 208. Grasas y aceites vegetales y animales. Determinación de Índice de acidez y de la acidez (Icontec, 2011a). • NTC 283. Grasas y aceites vegetales y animales. Determinación de índice de Yodo (Icontec, 2019a). • NTC 289 Grasas y aceites animales y vegetales. Determinación de índice de refracción.(Icontec, 2019b) • Perfil lipídico (Ácidos grasos saturados, insaturados y trans), (CG-FID) Una vez realizada la extracción del aceite de las larvas a escala laboratorio y escala piloto, se realizarán las operaciones de transesterificación, primero a escala laboratorio y posteriormente a escala piloto, empleando un reactor de banco de prueba de 5 litros. El biodiesel será evaluado realizando los ensayos de viscosidad, densidad, perfil de ésteres metílicos estipulados en la NTC 5444. Biodiesel para uso de motores diésel. Especificaciones (Icontec, 2020). Todos los datos experimentales serán tratados mediante análisis de varianza ANOVA con un intervalo de confianza del 95%, empleando el software RStudio Team, con el fin de identificar diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Finalmente se diseñará el proceso de producción usando el software Aspen®, para la determinación de los balances de masa y energía del proceso y se evaluará empleando metodologías de análisis de ciclo de vida, con el fin de determinar sus impactos sobre algunos de los límites planetarios en comparación con las alternativas común mente usadas de tratamiento y disposición de residuos orgánicos y de obtención de biocombustibles usando la metodología propuesta por Nugroho y su equipo (Nugroho et al., 2023), empleando el software Open LCA®.
Impactos esperados del proyecto a nivel tanto externo como interno. Con interno, nos referimos al campo de estudio en el que se enmarca la investigación. Con externo, recalamos la necesidad de que la investigación contribuya a generar beneficios sociales a las empresas del ramo, el Estado y la población civil en general; cualquiera sea el caso.	Se espera que la mejora de los procesos de secado y las perspectivas de producción de abonos orgánicos y biodiesel permita a la empresa Evolutio mejorar su perfil tecnológico, para los grupos de investigación involucrados, el desarrollo del proyecto permitirá ganar experticia sobre el tema de la biotransformación hacia la realización de investigaciones de mayor impacto en esquemas de biorrefinerías de larvas de mosca solado negra.

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto	Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones
---	---

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria internaFUA 2023	

Impacto ambiental del proyecto Tenga en cuenta tanto los efectos negativos como positivos del mismo.	Se prevé que el proyecto ayudará al procesamiento y transformación de residuos de cafetería de la Fundación Universidad De América, lo que le permitirá mejorar sus indicadores de sostenibilidad y aportar al cumplimiento de los acuerdos con la Secretaría de Medio Ambiente de Bogotá, es posible que durante el proceso de biotransformación se generen olores ofensivos por lo que se instalarán sistemas de adecuación del aire
--	--

8. NIVELES DE MADUREZ TECNOLÓGICA (TRL, siglas en inglés) Se diligencia Anexo3_Formato de Medición del Desarrollo de la Innovación
--

9. PRODUCTOS ACADÉMICOS DERIVADOS DEL PROYECTO			
Tipo de Producto	Cantidad	Responsable	Breve Descripción (20 palabras)
Artículos de Investigación	3	Todas las entidades	Un artículo (Q1), y dos artículos (Q3) indexados en JCR, Scopus o su equivalente en Publindex.
Artículos de divulgación	2	Todas las entidades	Publicados en revistas o medios de divulgación científica.
Participación en eventos de investigación	3	Todas las entidades	Participación en congresos, seminarios y eventos de divulgación científica
Formación de recurso humano	10	Todas las entidades	Formación de capital humano, entre estudiantes de pregrado (8) y maestría (2)=
GESTIÓN Y PRODUCCIÓN (Máximo 3000 palabras)			

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto	Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones
---	---

Clasificación del documento: público

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria interna FUA 2023	

Estrategias de divulgación y socialización de la producción (70 palabras)	Para que se dé una adecuada apropiación social del conocimiento generado con el proyecto propuesto, se plantean las siguientes estrategias de divulgación y socialización de los resultados obtenidos: Publicaciones en revistas de divulgación. Presentación de ponencias y pósteres en eventos científicos. Disposición de contenido digital disponible en YouTube. Exposiciones en seminarios académicos en las universidades participantes. Capacitaciones a los estudiantes de los semilleros participantes. Encuentro de estudiantes participantes como jóvenes investigadores, semilleros o tesistas. Comunicación a los medios y a la prensa.
--	---

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto	Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones
---	---

Clasificación del documento: público

**Código:****Fecha:** 04 de septiembre de 2023**Versión:** V1**Proceso:** Gestión de Investigaciones**Formato:** Formulación de proyecto convocatoria interna FUA 2023**10. Cronograma***

No.	Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4								
	1. Establecer las condiciones óptimas de operación para la maximización de la producción de grasa a partir de residuos orgánicos, empleando larvas de mosca soldado negra																																								
1	1.1 Adecuación de reactor escala laboratorio																																								
2	1.2 Realización de ensayos de tamizaje																																								
3	1.3 Realización de ensayos de optimización escala laboratorio																																								
4	1.4 Caracterización de las larvas y el frass obtenido																																								
5	1.5 Adecuación de reactor escala banco																																								
6	1.6 Realización de ensayos de optimización escala banco																																								
7	1.7 Caracterización de las larvas y frass obtenido																																								

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto**Responsable del archivo:** Subdirección de investigaciones

Clasificación del documento: público

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria internaFUA 2023	

11. ASPECTOS ÉTICOS: De acuerdo a los criterios establecidos en la Política Nacional de Ética de la Investigación, Bioética e Integridad Científica (2018), la Política de Investigación, Creación, Desarrollo Tecnológico en Innovación (2022) y demás disposiciones normativas vigentes sobre la materia, explique brevemente de qué manera el proyecto presentado responde a los aspectos éticos relacionados a continuación:

Aspectos éticos	Argumentación
a) Posible impacto sobre poblaciones sujeto de estudio o intervenida	
b) Adecuado uso y manejo de la información, incluyendo consentimiento informado cuando sea necesario	Las partes firmarán un acuerdo de confidencialidad de la información, y se concertará la información que será objeto de publicación en el marco del presente proyecto.
c) Respeto por el ambiente circundante, trato digno a seres humanos y otros seres sintientes	Con el fin de evitar la emisión de olores ofensivos, se diseñará construirá, pondrá en marcha y evaluará un sistema de depuración de gases para los reactores, cuya función será la de eliminar sustancias responsables de los malos olores del proceso de degradación de la materia orgánica.
d) Garantía de respeto a los criterios básicos de propiedad intelectual y derechos de autor	Las partes firmarán un acuerdo sobre la propiedad intelectual y derechos de autor, siguiendo los lineamientos

12. PRESUPUESTO

SE DILIGENCIA Anexo2_Formato Presupuesto

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto	Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones
---	---

Clasificación del documento: público

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria internaFUA 2023	

13. BIBLIOGRAFIA

- Abduh, M. Y., Perdana, M. P., Bara, M. A., Anggraeni, L. W., & Putra, R. E. (2022). Effects of aeration rate and feed on growth, productivity and nutrient composition of black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) larvae. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 25(2), 101902.
- Barragan-Fonseca, K. B., Dicke, M., & van Loon, J. J. A. (2018). Influence of larval density and dietary nutrient concentration on performance, body protein, and fat contents of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*). *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 166(9), 761 – 770. <https://doi.org/10.1111/eea.12716>
- Bogusz, R., Smetana, S., Wiktor, A., Parniakov, O., Pobiega, K., Rybak, K., & Nowacka, M. (2022). The selected quality aspects of infrared-dried black soldier fly (*Hermetia illucens*) and yellow mealworm (*Tenebrio molitor*) larvae pre-treated by pulsed electric field. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 80, 103085. <https://doi.org/10.1016/J.IFSET.2022.103085>
- Chen, X., Liu, X., Mao, Z., Fan, D., Deng, Z., Wang, Y., Zhu, Y., Yu, Z., & Zhou, S. (2023). Black soldier fly pretreatment promotes humification and phosphorus activation during food waste composting. *Waste Management*, 169, 137–146. <https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2023.06.032>
- CONPES. (2016). *POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS*. CONPES 3874.
- Ermolaev, E., Lalander, C., & Vinnerås, B. (2019). Greenhouse gas emissions from small-scale fly larvae composting with *Hermetia illucens*. *Waste Management*, 96, 65–74. <https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2019.07.011>
- Gligorescu, A., Macavei, L. I., Larsen, B. F., Markfoged, R., Fischer, C. H., Koch, J. D., Jensen, K., Lau Heckmann, L. H., Nørgaard, J. V., & Maistrello, L. (2022). Pilot scale production of *Hermetia illucens* (L.) larvae and frass using former foodstuffs. *Cleaner Engineering and Technology*, 10, 100546. <https://doi.org/10.1016/J.CLET.2022.100546>
- Gold, M., Cassar, C. M., Zurbrugg, C., Kreuzer, M., Boulos, S., Diener, S., & Mathys, A. (2020). Biowaste treatment with black soldier fly larvae: Increasing performance through the formulation of biowastes based on protein and carbohydrates. *Waste Management*, 102, 319–329. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.10.036>
- Guidini Lopes, I., Wiklicky, V., Ermolaev, E., & Lalander, C. (2023). Dynamics of black soldier fly larvae composting – Impact of substrate properties and rearing conditions on process efficiency. *Waste Management*, 172, 25–32. <https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2023.08.045>
- Holmes, L. A., VanLaerhoven, S. L., & Tomberlin, J. K. (2016). Lower temperature threshold of black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) development. *Journal of Insects as Food and Feed*, 2(4). <https://doi.org/10.3920/JIFF2016.0008>

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria internaFUA 2023	

- Ites, S., Smetana, S., Toepfl, S., & Heinz, V. (2020). Modularity of insect production and processing as a path to efficient and sustainable food waste treatment. *Journal of Cleaner Production*, 248, 119248. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.119248>
- Jaiswal, K. K., Chowdhury, C. R., Yadav, D., Verma, R., Dutta, S., Jaiswal, K. S., SangmeshB, & Karuppasamy, K. S. K. (2022). Renewable and sustainable clean energy development and impact on social, economic, and environmental health. *Energy Nexus*, 7, 100118. <https://doi.org/10.1016/J.NEXUS.2022.100118>
- Jorge Iñaki, G.-B., Gerardo Antonio, P.-C., Efrén, D., Hiram, M.-R., Daniela, G.-I., & Damián, R.-J. (2022). Black soldier fly: Prospection of the inclusion of insect-based ingredients in extruded foods. *Food Chemistry Advances*, 1, 100075. <https://doi.org/10.1016/J.FOCHA.2022.100075>
- Lalander, C., Ermolaev, E., Wiklicky, V., & Vinnerås, B. (2020). Process efficiency and ventilation requirement in black soldier fly larvae composting of substrates with high water content. *Science of The Total Environment*, 729, 138968. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2020.138968>
- Mohan, K., Sathishkumar, P., Rajan, D. K., Rajarajeswaran, J., & Ganesan, A. R. (2023). Black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae as potential feedstock for the biodiesel production: Recent advances and challenges. *Science of The Total Environment*, 859, 160235. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2022.160235>
- Otero Meza, D. D., Sagastume Gutiérrez, A., Cabello Eras, J. J., Salcedo Mendoza, J., & Hernández Ruydiaz, J. (2023). Techno-economic and environmental assessment of the landfill gas to energy potential of major Colombian cities. *Energy Conversion and Management*, 293, 117522. <https://doi.org/10.1016/J.ENCONMAN.2023.117522>
- Pahmeyer, M. J., Siddiqui, S. A., Pleissner, D., Gołaszewski, J., Heinz, V., & Smetana, S. (2022). An automated, modular system for organic waste utilization using *Hermetia illucens* larvae: Design, sustainability, and economics. *Journal of Cleaner Production*, 134727. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2022.134727>
- Palma, L., Ceballos, S. J., Johnson, P. C., Niemeier, D., Pitesky, M., & VanderGheynst, J. S. (2018). Cultivation of black soldier fly larvae on almond byproducts: impacts of aeration and moisture on larvae growth and composition. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(15). <https://doi.org/10.1002/jsfa.9252>
- Quimbayo Ruiz, G. A., Kotilainen, J., & Salo, M. (2020). Reterritorialization practices and strategies of campesinos in the urban frontier of Bogotá, Colombia. *Land Use Policy*, 99, 105058. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105058>
- Siddiqui, S. A., Pleissner, D., Pentjuss, A., Gołaszewski, J., Karwowska, A., Dace, E., Pahmeyer, M., Van Miert, S., Frooninckx, L., Broeckx, L., Heinz, V., & Smetana, S. (2023). Biological nitrogen recirculation to food protein – A review. *Cleaner and Circular Bioeconomy*, 6, 100056. <https://doi.org/10.1016/J.CLCB.2023.100056>

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto	Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones
---	---

Clasificación del documento: público

	Código:	Fecha: 04 de septiembre de 2023	Versión: V1
	Proceso: Gestión de Investigaciones	Formato: Formulación de proyecto convocatoria internaFUA 2023	

- Smetana, S., Schmitt, E., & Mathys, A. (2019). Sustainable use of *Hermetia illucens* insect biomass for feed and food: Attributional and consequential life cycle assessment. *Resources, Conservation and Recycling*, 144, 285–296. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.01.042>
- Surendra, K. C., Tomberlin, J. K., van Huis, A., Cammack, J. A., Heckmann, L. H. L., & Khanal, S. K. (2020). Rethinking organic wastes bioconversion: Evaluating the potential of the black soldier fly (*Hermetia illucens* (L.)) (Diptera: Stratiomyidae) (BSF). *Waste Management*, 117, 58–80. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.050>
- Tran, H. Q., von Siebenthal, E. W., Luce, J.-B., Nguyen, T. T., Tomčala, A., Stejskal, V., & Janssens, T. (2024). Complementarity of insect meal and poultry by-product meal as replacement for fishmeal can sustain the production performance of European perch (*Perca fluviatilis*), reduce economic fish-in fish-out ratio and food-feed competition, and influence the environmental indices. *Aquaculture*, 579, 740166. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2023.740166>
- Villa, R., Muñoz, H. M. B., Jawiarczyk, N., & Vaya, A. M. (2021). Black soldier fly biorefinery: A novel upcycling route for municipal biosolids. In *Clean Energy and Resources Recovery*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-85223-4.00019-1>
- Wang, Y., Yuan, Z., & Tang, Y. (2021). Enhancing food security and environmental sustainability: A critical review of food loss and waste management. *Resources, Environment and Sustainability*, 4, 100023. <https://doi.org/10.1016/J.RESENV.2021.100023>
- Yakti, W., Schulz, S., Marten, V., Mewis, I., Padmanabha, M., Hempel, A. J., Kobelski, A., Streif, S., & Ulrichs, C. (2022). The Effect of Rearing Scale and Density on the Growth and Nutrient Composition of *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae) Larvae. *Sustainability (Switzerland)*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/su14031772>



Felipe Correa Mahecha
Investigador principal

Firma
Director de Departamento o
Programa / Dirección Unidad de
Patrimonio

Firma
Decano Facultad o Unidad de
Patrimonio

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal del proyecto

Responsable del archivo: Subdirección de investigaciones

Clasificación del documento: público

Bogotá D.C., 27 de octubre de 2023

Señores

Vicerrectoría Académica y de Investigaciones

Fundación Universidad de América

Bogotá.

Asunto: Aval, compromiso y contrapartida de la propuesta denominada "Evaluación del proceso de producción de biodiesel a partir de la fracción grasa de larvas de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*), alimentadas con residuos orgánicos."

Respetados Señores,

Cordial saludo,

La Universidad ECCI se permite comunicar la intención de avalar, participar y cofinanciar la propuesta de investigación titulada "Evaluación del proceso de producción de biodiesel a partir de la fracción grasa de larvas de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*), alimentadas con residuos orgánicos." que se presenta a la CONVOCATORIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN Y LA CREACIÓN ORIENTADA AL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y LA INNOVACIÓN - 2023 organizada por la Fundación Universidad de América.

La Universidad ECCI estará vinculada al proyecto de investigación mencionado a través de los siguientes investigadores:

Nombre del Investigador(es)	Función dentro en el proyecto	Hora / Semana	Tiempo de ejecución (Meses)	Universidad ECCI	
				Dinero	Especie
Manuel Alejandro Mayorga Betancourt	Desarrollo de actividades de investigación en secado de larvas, biotransformación y producción de Biodiesel, modelamiento en Aspen.	6	10		\$ 11.637.600
Héctor Darío Díaz Ortiz	Puesta a punto del equipo de secado.	2	10		\$ 3.879.200
Diana Catalina Moreno Guarín	Desarrollo de actividades de investigación en escalamiento del proceso secado de larvas, frass, análisis de proteínas.	5	10		\$ 9.698.000
Andrés Durán Jiménez	Desarrollo de actividades de investigación en grasa y biodiesel.	5	10		\$ 9.698.000
Totales					\$ 34.912.800

Nuestra entidad se compromete a proporcionar el apoyo necesario para el desarrollo exitoso de este proyecto de investigación, incluyendo recursos humanos, acceso a infraestructura, experiencia en el campo de estudio y/o cualquier otro recurso que pueda requerirse para alcanzar los objetivos planteados en la propuesta.

CLASIF. DE CONFIDENCIALIDAD	IPR	CLASIF. DE INTEGRIDAD	A	CLASIF. DE DISPONIBILIDAD	1
-----------------------------	-----	-----------------------	---	---------------------------	---

Específicamente nuestro compromiso de cofinanciación se enmarca en los siguientes rubros y aportes:

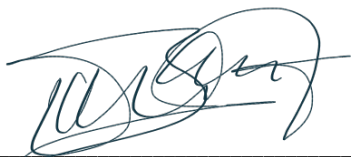
RUBROS	CONTRAPARTIDA EN EFECTIVO	CONTRAPARTIDA EN ESPECIE	TOTAL
1. Equipo investigador		\$ 34.912.800	\$ 34.912.800
2. Personal de Apoyo		\$ 26.400.000	\$ 26.400.000
3. Consultoría Especializada y Servicios Técnicos		\$ 7.000.000	\$ 7.000.000
4. Materiales, insumos, licencias o softwares		\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
5. Salidas de Campo			-
6. Equipos		\$ 3.500.000	\$ 3.500.000
7. Bibliografía		\$ 100.000	\$ 100.000
8. Difusión de Resultados	\$ 4.000.000		\$ 4.000.000
9. Viajes			
TOTAL	\$ 4.000.000	\$ 72.912.800	\$ 76.912.800

Considerando el valor total de la propuesta, a continuación, se detallan los montos totales financiados por cada una de las entidades.

CONTRAPARTIDA	EFECTIVO	%	ESPECIE	%	VALOR TOTAL	TOTAL%
FUA	\$ 53.098.960	25%	\$ 26.901.040	13%	\$ 80.000.000	38%
OTRAS IES	\$ 17.595.000	8%	\$ 117.386.480	54,32%	\$ 136.981.480	62%
TOTAL	\$ 62.098.960	33%	\$ 141.287.520	67%	\$ 211.981.480	100%

Quedamos a su disposición para cualquier consulta o coordinación adicional que sea necesaria.

Cordialmente,



Fernando Arturo Soler López
Rector

Universidad ECCI

Teléfono de Contacto: 3537171

Correo Electrónico: rectoria@ecc.edu.co

vicerectoria.investigacion@ecc.edu.co



Vo.Bo Hernando Curtidor C.
27/10/2023

CLASIF. DE CONFIDENCIALIDAD	IPR	CLASIF. DE INTEGRIDAD	A	CLASIF. DE DISPONIBILIDAD	1
-----------------------------	-----	-----------------------	---	---------------------------	---



Universidad de
América
Código SNIES 1715



ISO 9001:2015
ISO 45001:2018
BUREAU VERITAS
Certification



Proyectos seleccionados en la I Convocatoria para el fortalecimiento de la investigación y la creación orientada al desarrollo tecnológico y la innovación.- 2023

Vicerrectora de Investigaciones y Extensión
Universidad de América

Conforme a la I convocatoria interna para el fortalecimiento de la investigación y la creación orientada al desarrollo tecnológico y la innovación de la Universidad de América, la Vicerrectoría de Investigaciones y Extensión informa y notifica a toda la comunidad académica y científica los resultados de la convocatoria, teniendo en cuenta los siguientes antecedentes:

- El Comité de Ciencia y Tecnología de la Universidad de América del 23 de febrero de 2023 aprobó la apertura de la I convocatoria para el fortalecimiento de la investigación y la creación orientada al desarrollo tecnológico y la innovación.
- El 4 de septiembre de 2023, la Subdirección de Investigaciones publicó los términos de referencia de la convocatoria, estableciendo así las reglas para su presentación y selección.
- El 5 de octubre de 2023, la Subdirección de Investigaciones emitió la adenda No. 1 para aclarar aspectos relacionados con la duración, financiación y modificación del presupuesto y cronograma.
- El 14 de diciembre de 2023 se emitió la adenda N° 2 con modificaciones en el cronograma establecido.
- Al cierre de la convocatoria 27 de octubre de 2023, se recibieron 25 propuestas, de las cuales 23 cumplieron con todos los requisitos de la convocatoria.
- El proceso de evaluación de las propuestas que cumplieron con los requisitos, se adelantó con el apoyo de evaluadores expertos de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia –ACAC.
- El Comité de Ciencia y Tecnología en sesión del 30 de enero del presente año, procedió al análisis de los proyectos presentados, con su correspondiente evaluación. De estos, se seleccionaron, según los criterios de calidad técnica y de pertinencia institucional, los siguientes proyectos:



www.uamerica.edu.co



EcoCampus de Los Cerros:
Avenida Circunvalar No 20 -53
Bogotá D.C., Colombia.
Tel: (60 1) 3376680



Sede Norte:
Calle 106 No. 19-18
Bogotá D.C., Colombia.
Tel: (60 1) 6580658



Universidad de
América
Código SNIES 1715



ISO 9001:2015
ISO 45001:2018
BUREAU VERITAS
Certification



N°	Código Propuesta	Título de la Propuesta	Investigador Principal
1	ConvFUA2023_3	Optimización del proceso de biotransformación de lodos utilizando larvas de mosca Soldado Negro y su prospectiva en la producción de abonos y biocombustibles.	Diana Marcela Cuesta
2	ConvFUA2023_7	Hidrógeno para el futuro.	Juan Andrés Sandoval
3	ConvFUA2023_13	Construcción y análisis de estabilidad óptica y eléctrica de celdas solares DSSC en fase de escalamiento.	Jorge Andrés Ramírez
4	ConvFUA2023_11	Hidrógeno verde en una economía azul: viabilidad de su producción a partir de sistemas OTEC y corrientes mareales en Colombia.	William López Castrillón
5	ConvFUA2023_1	Elaboración de un suplemento alimenticio a base de Snack de fresas biofortificadas con hierro.	Angie Tatiana Ortega
6	ConvFUA2023_17	Evaluación del proceso de biotransformación de residuos de alimentos para la producción de biodiesel y abonos orgánicos empleando larvas de mosca soldado negra (<i>Hermetia illucens</i>).	Felipe Correa Mahecha
7	ConvFUA2023_18	Modelo de gestión ecoturística para la sustentabilidad del sendero Quebrada La Vieja, en la ciudad de Bogotá, a partir de una valoración integral del ecosistema y el modelamiento matemático.	Jainet Orlando Bernal Orozco





Nº	Código Propuesta	Título de la Propuesta	Investigador Principal
8	ConvFUA2023_4	Desarrollo de una biorrefinería para la valorización de los residuos de la industria cafetera y lechera usando el proceso de Digestión Anaerobia y la bioconversión con larvas de Mosca Soldado Negro.	Harvey Andrés Milquez
9	ConvFUA2023_6	Propuesta de un HUB de inteligencia de datos para la agricultura circular.	Heidy Melisa Bautista
10	ConvFUA2023_10	Factores contextuales, incertidumbre y políticas gubernamentales en la decisión de internacionalización de empresas colombianas: Un análisis basado en la teoría de la Escuela de Negocios Internacionales y enfoques de opciones reales.	Nicolás Afanador
11	ConvFUA2023_2	La influencia del capital social en la decisión de ingreso y abandono de los cultivos ilícitos, y la interrelación con el Programa de Desarrollo Alternativo.	Danny Miguel Rebolledo
12	ConvFUA2023_20	Identificación de la composición química y bioactividades de frutas promisorias nativas del pacífico y la amazonia colombiana y valorización de sus subproductos en la formulación de productos cosméticos.	Gerson Dirceu López
13	ConvFUA2023_8	Historia de una casa en Bogotá. Espacios domésticos y modos de habitar en la Casa de Manuelita Saénz en el siglo XIX.	Liliana Cortés Garzón

Para garantizar una gestión financiera eficiente y sostenible durante la ejecución de los proyectos seleccionados, el Comité de Ciencia y Tecnología recomendó que la Subdirección de Investigaciones revise, junto con los equipos de investigadores, los presupuestos de cada proyecto buscando su optimización y la identificación de los presupuestos por cada vigencia anual.





Universidad de
América
Código SNIES 1715



ISO 9001:2015
ISO 45001:2018
BUREAU VERITAS
Certification



El seguimiento y ejecución presupuestal de esta aprobación estará a cargo de la Vicerrectoría de Investigaciones y Extensión de la Universidad de América.

En cuanto a la duración y ejecución, los proyectos aprobados se desarrollarán dentro del periodo establecido en la propuesta respectiva y según lo indicado en los términos de la convocatoria.

Para la formalización de los proyectos en la Institución, se suscribirán actas de inicio por cada proyecto, con la firma del investigador principal del proyecto. Asimismo se suscribirán los convenios específicos con las entidades aliadas, estableciendo los compromisos suscritos en las cartas de intención firmadas previamente.

El investigador principal enviará lo informes sobre el estado de la ejecución del proyecto de investigación a la Subdirección de Investigaciones, conforme a lo establecido en el acta de inicio.

La presente comunicación se suscribe en Bogotá, D.C. a los veintiún (21) días de febrero de dos mil veinticuatro (2024).

Susan Margarita Benavides
Vicerrectora de Investigaciones y Extensión
Universidad de América Bogotá



www.uamerica.edu.co



EcoCampus de Los Cerros:
Avenida Circunvalar No 20 -53
Bogotá D.C., Colombia.
Tel: (60 1) 3376680



Sede Norte:
Calle 106 No. 19-18
Bogotá D.C., Colombia.
Tel: (60 1) 6580658

 Fundación Universidad de América	Código: FO-GIN-019	Fecha: 01 de marzo de 2024	Versión: 02	Página: 1
	Proceso: Gestión de Investigación	Formato: Acta de inicio del Proyecto de Investigación, desarrollo tecnológico, innovación e investigación-creación		

ACTA DE INICIO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DEL PROCESO DE BIOTRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS DE ALIMENTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL Y ABONOS ORGÁNICOS EMPLEANDO LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRA (HERMETIA ILLUCENS).

IIQ-008-2024

De conformidad con lo aprobado por el Comité de Ciencia y Tecnología, en relación con los proyectos aprobados en la primera Convocatoria Interna de investigación, se hace constar que el profesor Felipe Correa Mahecha, como Investigador principal del proyecto denominado *“Evaluación del proceso de biotransformación de residuos de alimentos para la producción de biodiesel y abonos orgánicos empleando larvas de mosca soldado negra (Hermetia illucens).”*, se compromete a desarrollar dicho proyecto en los términos aprobados por la institución en la categoría de proyecto interno.

El profesor, en representación del grupo de investigación *“Grupo De Investigación En Procesos De Separación No Convencionales (GPS)”* de la Universidad de América, se compromete con los términos descritos a continuación:

- Cumplir con los objetivos generales y específicos del proyecto consignados en la Formulación de la propuesta.
- Cumplir con las fechas de inicio y finalización del proyecto.
 - Fecha de inicio: **01 de marzo de 2024**
 - Fecha de finalización: **01 de febrero de 2025**
- Presentar a la Dirección de investigaciones, Informes parciales y finales de la investigación

Informes	Fecha de entrega
INFORME PARCIAL DE RESULTADOS	01 de agosto de 2024
INFORME FINAL DE RESULTADOS	01 de febrero de 2025

- Garantizar el cumplimiento de la ejecución presupuestal de los recursos en efectivo aprobado por la convocatoria y comprometidos por los aliados.

Presupuesto Aprobado por Rubros

RUBROS	Otras instituciones		Universidad de América		Total
	Efectivo	Especie	Efectivo	Especie	
1. Equipo investigador	\$0	\$63.378.960	\$0	\$26.101.040	\$89.480.000
2. Personal de Apoyo	\$0	\$ 26.400.000	\$0	\$0	\$0
3. Servicios Técnicos	\$0	\$17.000.000	\$45.598.960	\$0	\$62.598.960
4. Materiales e Insumos	\$8.595.000	\$1.000.000	\$0	\$700.000	\$10295.000
5. Salidas de Campo	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
6. Equipos	\$0	\$5.500.000	\$3.500.000	\$0	\$9.000.000
7. Bibliografía	\$0	\$200.000	\$0	\$100.000	\$300.000
8. Difusión de Resultados	\$9.000.000	\$0	\$4.000.000	\$0	\$13.000.000
9. Viajes	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Total	\$17.595.000	\$113.478.960	\$53.901.040	\$26.901.040	\$184.673.960

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal

Responsable del archivo: Dirección de Investigaciones

Clasificación del documento: privado

 Fundación Universidad de América	Código: FO-GIN-019	Fecha: 01 de marzo de 2024	Versión: 02	Página: 2
	Proceso: Gestión de Investigación	Formato: Acta de inicio del Proyecto de Investigación, desarrollo tecnológico, innovación e investigación-creación		

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal	Responsable del archivo: Dirección de Investigaciones
--	--

Clasificación del documento: privado

 Fundación Universidad de América	Código: FO-GIN-019	Fecha: 01 de marzo de 2024	Versión: 02	Página: 3
	Proceso: Gestión de Investigación	Formato: Acta de inicio del Proyecto de Investigación, desarrollo tecnológico, innovación e investigación-creación		

Presupuesto Aprobado por entidades

Entidad	Rol de Entidad	Efectivo	Especie	Total
Universidad de América	Ejecutor	\$53.098.960	\$26.901.040	\$80.00.000
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central	Aliado	\$5.000.000	\$21.286.160	\$26.286.160
Universidad ECCI	Aliado	\$4.000.000	\$72.912.800	\$76.912.800
GRUPO EVOLUTIO SAS BIC	Aliado	\$8.595.000	\$19.280.000	\$27.875.000
Total		\$70.693.960	\$113.890.000	\$187.673.960

5. Que los productos comprometidos en el presente proyecto, deberán ser entregados en su totalidad, a **marzo de 2025**.

Productos resultados de Investigación

Tipo de Producto	Cantidad	Responsable	Descripción
Artículos de Investigación	3	Todas las entidades	Un artículo (Q1), y dos artículos (Q3) indexados en JCR, Scopus o su equivalente en Publindex.
Artículos de divulgación	2	Todas las entidades	Publicados en revistas o medios de divulgación científica.
Participación en eventos de investigación	3	Todas las entidades	Participación en congresos, seminarios y eventos de divulgación científica
Formación de recurso humano	10	Todas las entidades	Formación de capital humano, entre estudiantes de pregrado (8) y maestría (2)

Equipo Investigador Universidad de América

Nº	C.C	Nombre y Apellido	Rol	Programa Académico	Grupo de Investigación	Horas Semana
1	79842001	Felipe Correa Mahecha	Investigador Principal	Ingeniería Química	Grupo De Investigación En Procesos De Separación No Convencionales (GPS)	6
2	1032374117	Diana Marcela Cuesta Parra	Co investigador	Ingeniería Química	Grupo de Investigación Gestión, ambiente y sostenibilidad (Gigas).	6

Equipo Investigador Aliados Externos

Nº	C.C	Nombre y Apellido	Rol	Entidad	Grupo de Investigación	Horas Semana
1	1010193861	Camila Andrea Plata Corredor	Co investigador	Grupo Evolutio SAS BIC	N/A	3
2	1015433255	Camilo Andrés Garzón Medina	Co investigador	Grupo Evolutio SAS BIC	N/A	3
3		Nelson Andres Castaneda Arias	Co investigador	Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central	Grupo de Investigación	6

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal	Responsable del archivo: Dirección de Investigaciones
--	--

Clasificación del documento: privado

 Fundación Universidad de América	Código: FO-GIN-019	Fecha: 01 de marzo de 2024	Versión: 02	Página: 4
	Proceso: Gestión de Investigación		Formato: Acta de inicio del Proyecto de Investigación, desarrollo tecnológico, innovación e investigación-creación	

4	79729627	Manuel Alejandro Mayorga Betancourt	Co investigador	Universidad ECCI	Grupo de Investigación en Aprovechamiento Tecnológico de Materiales y Energía (GIATME)	6
Nº	C.C	Nombre y Apellido	Rol	Entidad	Grupo de Investigación	Horas Semana
5	1033759776	Héctor Darío Díaz Ortiz	Co investigador	Universidad ECCI	Grupo de Investigación en Aprovechamiento Tecnológico de Materiales y Energía (GIATME)	2
6	1013654273	Camila Andrea Avila Ortiz	Co investigador	Universidad ECCI	Grupo de Investigación en Aprovechamiento Tecnológico de Materiales y Energía (GIATME)	5
7	80215925	Andrés Durán Jiménez	Co investigador	Universidad ECCI	Grupo de Investigación en Aprovechamiento Tecnológico de Materiales y Energía (GIATME)	5

Compromisos de los Investigadores

Como miembros del proyecto de investigación *Evaluación del proceso de biotransformación de residuos de alimentos para la producción de biodiesel y abonos orgánicos empleando larvas de mosca soldado negra (Hermetia illucens).* nos comprometemos mediante este documento a llevar a cabo la entrega oportuna en las fechas aquí establecidas, cada uno de los entregables los cuales se estarán desarrollando en la ejecución del proyecto en mención, durante el 2024-2025. Así mismo nos comprometemos a cumplir con los siguientes términos y condiciones:

Autonomía: Reconocemos y aceptamos el grado de independencia del investigador principal para designar o remover a los demás miembros del equipo de investigadores.

Compromiso de No Reclamo: Nos comprometemos a no reclamar ningún derecho sobre la propiedad intelectual al retirarnos voluntaria o contractualmente antes de la culminación del proyecto.

Causales de Retiro del Proyecto de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Investigación-Creación: Aceptamos que, en caso de perder nuestra calidad de docente de la Institución, se estudiará el caso en la Unidad de I+D+i para asignar un reemplazo. Asimismo, nos comprometemos a retirarnos voluntaria o concertadamente con la aprobación de la Vicerrectoría Académica y de Investigación o por motivos justificados, sujeto al estudio del caso en la Unidad de I+D+i.

Derechos Patrimoniales: Acordamos que, en caso de publicarse la obra o resultado de la investigación, se suscribirá un contrato de edición con intermediación del Comité Editorial. Además, en caso de explotación comercial, acordaremos la distribución de beneficios entre los participantes y financiadores, así como los registros de propiedad industrial correspondientes, según lo establecido por la Política de Propiedad Intelectual y Derechos de Autor.

Compromiso de Calidad de los Productos: El equipo investigador se compromete a entregar los productos de investigación en óptima calidad y se responsabiliza de los ajustes y correcciones derivados de la evaluación de pares. Esto será requisito para la firma del acta de finalización del proyecto.

Responsable de diligenciamiento: Investigador principal	Responsable del archivo: Dirección de Investigaciones
--	--

Clasificación del documento: privado

 Fundación Universidad de América	Código: FO-GIN-019	Fecha: 01 de marzo de 2024	Versión: 02	Página: 5
	Proceso: Gestión de Investigación	Formato: Acta de inicio del Proyecto de Investigación, desarrollo tecnológico, innovación e investigación-creación		

Confidencialidad: Nos comprometemos a mantener en secreto cualquier información reservada obtenida durante la investigación, bajo pena de las sanciones previstas por la ley y los reglamentos de la Institución.

Constancias:

- Requeriremos autorización previa y escrita de la Dirección de Investigaciones para publicar o divulgar informes de avance y resultados en medios externos, o iniciar proyectos similares fuera de la Institución.
- En las publicaciones se reconocerá a la Institución y a la Facultad y Programa adscrito correspondiente.
- En caso de modificaciones en los términos de esta carta, se anexará la respectiva modificación previa autorización de la Vicerrectoría Académica y de Investigación.
- En caso de no culminar la investigación por causas imprevistas, devolveremos los recursos entregados para el proyecto según los términos legales establecidos por la Institución.
- Aceptamos los términos y condiciones establecidos en esta carta y nos comprometemos a cumplirlos en su totalidad.

En materia de propiedad intelectual (derechos de autor y propiedad industrial) sobre los resultados del proyecto de investigación, se aplicará la legislación vigente en Colombia, así como los lineamientos en materia de investigación y de publicaciones establecidos por la Universidad de América, mientras que se suscribirá un convenio específico con las entidades aliadas en el que se registrarán los compromisos y responsabilidades establecidos a través de las cartas de intención presentadas en la convocatoria.

Es de anotar que, en caso de cambios o modificaciones en el plan de trabajo propuesto en el proyecto, o de afectaciones en el cronograma o los productos comprometidos, los responsables deberán informar por escrito a la Dirección de Investigaciones, las novedades y el estado de avance del proyecto, así como proponer un plan de trabajo alternativo para el cumplimiento de los objetivos.

En constancia se firma la presente acta, en la ciudad de Bogotá, D.C., a los _____ días del mes de ____ de 2024.

Sally González

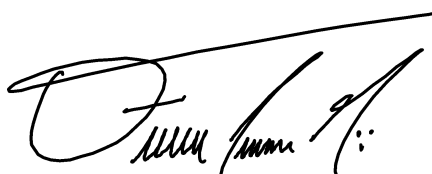
Directora – Dirección de Investigaciones
Universidad de América

Camila Andrea Plata Corredor

Investigadora
Grupo Evolutio SAS BIC
CC 1010193861



Diana Marcela Cuesta Parra
Investigadora
Universidad de América
CC 55182563



Felipe Correa Mahecha
Investigador Principal
Universidad de América
CC 79842001

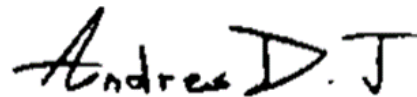
 Fundación Universidad de América	Código: FO-GIN-019	Fecha: 01 de marzo de 2024	Versión: 02	Página: 6
	Proceso: Gestión de Investigación	Formato: Acta de inicio del Proyecto de Investigación, desarrollo tecnológico, innovación e investigación-creación		

Camilo Andrés Garzón Medina
Investigador
Grupo Evolutio SAS BIC
CC 1015433255



Camila Andrea Avila Ortiz
Investigadora
Universidad ECCI
CC 1013654273

Nelson Andres Castaneda Arias
Investigador
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central



Firma digital de uso exclusivo del titular
en documentos de la Universidad ECCI

Prohibido su reproducción sin el previo
consentimiento por escrito de



Manuel Alejandro Mayorga Betancourt
Investigador
Universidad ECCI
CC 79729627

Andrés Duran Jiménez
Investigador
Universidad ECCI
CC 80215925

Firma de Uso exclusivo del titular
documento de la Universidad ECCI.
Prohibida su reproducción sin el
previo consentimiento por escrito de
Proyecto de Evolutio, sujeto de
Andrés Duran Jiménez
Ingeniero Químico



Héctor Darío Díaz Ortiz
Co-Investigador
Universidad ECCI
CC 1033759776

Bogotá D.C 26 de junio de 2024

Señores

Universidad ECCI

REF: Proyecto “Evaluación del proceso de biotransformación de residuos de alimentos para la producción de biodiesel y abonos orgánicos empleando larvas de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) IIQ-008-2024”.

Cordial saludo,

La presente tiene como finalidad informar que el proyecto de la referencia inició su ejecución el 01 de marzo de 2024 desde esta fecha se han realizado múltiples reuniones con los investigadores en las que se ha coordinado el trabajo de investigación incluyendo 2 visitas a las instalaciones de la Universidad ECCI y una la empresa Evolutio S.A.S para la revisión de los equipos que serán modificados y usados para el proyecto, el proyecto tiene como fecha de finalización el 1 de febrero de 2025.

También se ha adelantado actividades de investigación con las estudiantes Paula Sofía López Gutierrez y Angie Liseth Holguin Vargas en el marco del proyecto formativo “Estrategia integral para la producción de biodiésel éster (FAME) a escala laboratorio, a partir de biomasa obtenida de las larvas de Mosca Soldado Negra (*Hermethia illucens*).”

Los investigadores de la Universidad ECCI que han participado en las actividades y las horas de dedicación semanal son:

Nº	C.C	Nombre y Apellido	Rol	Entidad	Grupo de Investigación	Horas Semana
1	79729627	Manuel Alejandro Mayorga Betancourt	Co investigador	Universidad ECCI	GIATME	6
2	1013596000	Diana Catalina Moreno Guarín	Co investigador	Universidad ECCI	GIATME	2
3	1013654273	Camila Andrea Ávila Ortiz	Co investigador	Universidad ECCI	GIATME	5
4	80215925	Andrés Durán Jiménez	Co investigador	Universidad ECCI	GIATME	5

Cordialmente,



Felipe Correa Mahecha

Docente de Planta

Universidad de América

Investigador principal del Proyecto