

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017	

Sección 1. DATOS GENERALES

1.1. Número y fecha de la convocatoria

No. Convocatoria:	006 de 2021	Fecha de presentación de propuesta de proyecto:	Diciembre 11 de 2020
--------------------------	-------------	--	----------------------

1.2. Tipo de proyecto (Seleccione con una X)

Institucional:		Interinstitucional:	X
-----------------------	--	----------------------------	---

En caso que sea un proyecto interinstitucional que Universidad(es) o entidad(es) participa(n)*

Nombre de la universidad o entidad	Nombre del investigador	Último nivel de formación	Horas de dedicación al proyecto	Contacto
Fundación Universidad de América	Felipe Correa Mahecha	Magister	6	Celular: 312 473 3898 felipe.correa@profesores.uamerica.edu.co
Fundación Universidad de América	Harvey Andrés Milquez Sanabria	Doctorado	4	Celular: 322 4725569 harvey.milquez@profesores.uamerica.edu.co
Universidad de La Salle	Mario Andrés Noriega Valencia	Doctorado	2	Celular: 311 602 8332 mnoriega@unisalle.edu.co

1.3. Datos investigador principal, coinvestigador(es) y grupo(s) a los que pertenece(n) y estudiantes participantes.

Investigador principal	Identificación	Grupo	Tipo de vinculación	Horas de dedicación al proyecto	Contacto
Manuel Alejandro Mayorga Betancourt	C.C. 79.729.627	GIATME	Docente Tiempo Completo a término fijo inferior a un año	10	Celular: 300 821 0859 mmayorgab@ecci.edu.co
Investigadores	Identificación	Grupo	Tipo de vinculación	Horas de dedicación al proyecto	Contacto
Héctor Darío Díaz Ortiz	C.C. 1.033.759.776	GIATME	Docente Tiempo Completo a término fijo inferior a un año	4	Celular: 315 877 7066 hdiazo@ecci.edu.co
José Mateo Martínez Saavedra	C.C. 1.110.532.479	GIATME	Docente de cátedra	3	Celular: 300 347 6383 jmartinezsa@ecci.edu.co
Luisa Fernanda Infante Farfán	C.C. 1.016.000.152	GIATME	Docente de cátedra	2	Celular: 300 494 0027 linfantef@ecci.edu.co
Janett Barbosa Urbano	C.C. 52 51.610.199	GIATME	Docente de cátedra	2	Celular: 310 237 9399 jbarbosau@ecci.edu.co
Cindy Carolina Latorre	C.: .1092.344.125	GIATME	Administrativo	2	Celular: 319 249 0862 latorre.cindy@ecci.edu.co
Nombre de estudiantes	Identificación	Programa	Semestre	Horas de dedicación al proyecto	Contacto
Harvy Alexis Acosta Rojas	C.C. 1.000.854.991	Ingeniería Química	VI	2	Celular: 320 446 8588 harvy.aacostar@ecci.edu.co
Allen Giovanni Ospitia Caro	C.C. 1.018.512.605	TPQI/ Ingeniería Química	IV	2	Celular: 311 589 6571 alleng.ospitiac@ecci.edu.co
Ana María Ramírez Pérez	C.C. 1.000.111.970	TPQI/ Ingeniería Química	IV	2	Celular: 319 701 3521 anam.ramirezp@ecci.edu.co
María Fernanda Peñalosa Cepeda	C.C. 1.000.128.567	TPQI/ Ingeniería Química	IV	2	Celular: 319 737 4055 mariaf.penalosac@ecci.edu.co
Lina María Muñoz Granda	C.C. 1.024.595.234	Ingeniería Química	IX	2	Celular: 311 240 9932 lina.munoz2@estudiantes.uamerica.edu.co
María Sofía Parada Esquivel	C.C. 1.019.143.526	Ingeniería Química	IX	2	Celular: 311 240 9932 maria.parada@estudiantes.uamerica.edu.co

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017	

1.4. Breve perfil profesional y experiencia del investigador principal.

Ingeniero Químico y Magister en Ingeniería – Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Colombia, con énfasis en bioprocesos, en la modalidad de investigación. Categorizado por COLCIENCIAS como Investigador Asociado desde diciembre de 2017. Actualmente es candidato a Doctor, Ph.D. (c) en Ingeniería – Ingeniería Química en la Universidad Nacional de Colombia. Coinvestigador del proyecto con la FAC titulado: “Uso de Bioqueroseno como Combustible en Aeronaves de La Fuerza Aérea Colombiana”. Ha profundizado en las áreas de ingeniería de alimentos, seguridad industrial, procesos y bioprocesos. Tiene aptitudes para el diseño, modelamiento, optimización y control de los procesos químicos de la industria. Ha sido docente de la Universidad ECCI por 15 años y de otras universidades privadas como la Universidad América y la Tadeo Lozano, además de públicas como la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá y la Universidad de Cundinamarca.

1.5. Tiempo estimado para la ejecución del proyecto en meses.

12

1.6. Título del proyecto.

Valorización de los residuos de los comedores comunitarios de la localidad de Santa Fe, para la producción de piensos de alimentación animal a partir de larvas de Mosca Soldado Negra (*Hermetia illucens*).

1.7. Síntesis del proyecto (150 palabras aprox.)

Mundialmente se desperdician alrededor de 1300 millones de toneladas de alimentos cada año, pero dentro del concepto de economía circular, muchas de estas se pueden incorporar a la cadena de valor. Los tratamientos convencionales que generalmente se emplean para aprovechar este tipo de residuos son la fermentación, la biodigestión y el compostaje empleando lombrices, además que en otras opciones de biorremediación se están ensayando biotecnológicamente otros seres vivos como la cucaracha de Madagascar y la Mosca Soldado Negra. Esta última especie además de transformar estos desechos en abono orgánico, puede aumentar el crecimiento de larvas como una importante fuente proteica que entre varias aplicaciones estaría la de producción de alimentos para animales enriquecidos. Se pretende evaluar la posibilidad de aplicar esta tecnología empleando los residuos de alimentos de los comedores comunitarios de la Localidad de Santa Fé, en la ciudad de Bogotá para lo cual se requiere inicialmente determinar las condiciones de proceso a nivel de laboratorio (C/N, modo de operación), para escalar y formular un pienso balanceado, proponiendo una estrategia a nivel de diseño conceptual.

1.8. Factor diferenciador del proyecto (valor generado para la comunidad científica, el campo disciplinar o el entorno social, el país) (150 palabras aprox.)

El presente proyecto busca generar conocimiento respecto al uso de las larvas de la Mosca Soldado Negra (*Hermetia illucens*) para la producción de proteína de insectos, como producto principal y abonos orgánicos, como subproducto. Con el aprovechamiento integral de los residuos orgánicos provenientes de los comedores comunitarios administrados por la Secretaría de Integración Social de Bogotá (SDIS), maximizando el valor agregado generado en el proceso, con la obtención de proteína de insectos de alto valor nutricional apta para la formulación de piensos para animales, que se pueden integrar a los esquemas cadena de abastecimiento de la SDIS, aportando al avance de la economía circular; adicionalmente abre oportunidades de investigación en torno a la recirculación de materiales, mejoras en el metabolismo urbano de Bogotá, y amplía el conocimiento sobre los procesos de transformación de residuos en materiales de valor agregado, aportando así al avance de diferentes Objetivos de Desarrollo Sostenible.

1.9. Impacto social de los resultados del proyecto.

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017	

Se espera que los resultados del proyecto de investigación sirvan como base para el establecimiento de emprendimientos comunitarios de base tecnológica que, empleando los residuos orgánicos generados en los comedores comunitarios de la SDIS, creen empleos dentro de las comunidades, aporten a la reducción de los impactos ambientales asociados con el transporte y disposición de estos residuos, creando sistemas de tratamiento descentralizados que aporten al avance de la economía circular, reduciendo el efecto del uso de la tierra, generación de gases de efecto invernadero, y reduciendo el potencial daño a fuentes hídricas característico de los rellenos sanitarios.

Adicionalmente, la reducción en el uso de insumos para la alimentación animal tiene implicaciones en los costos de producción de alimentos para animales, como también sobre la huella ecológica asociada a los cultivos, fabricación y transporte de los piensos para su alimentación; por tal razón los residuos sólidos deben considerarse como un recurso que, adecuadamente gestionado, puede aportar al avance de varios de los Objetivos de Desarrollo sostenible (Fetene et al., 2018), tales como:

ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles, al reducir la huella ecológica asociada con el manejo, transporte y disposición de los residuos orgánicos, mejorando el metabolismo urbano y aportando al desarrollo de la economía circular.

ODS 12: Producción y consumo responsable, las comunidades y el distrito se apersonan de los residuos generados en los programas de comedores comunitarios generando conciencia sobre la responsabilidad ambiental y social.

ODS 8: Trabajo decente y Crecimiento económico, generando la reincorporación de materiales a las cadenas de valor, que de otra manera terminarían en los rellenos sanitarios, con la posibilidad de incorporar a miembros de la comunidad en condición de vulnerabilidad a estos procesos de valorización, como lo son las comunidades de recicladores.

Sección 2. CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO

2.1. Justificación (350 palabras aprox.)

Cada año se producen unos 1 900 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos en todo el mundo, y se estima que para el año 2050 su producción se incremente a unos 3 400 millones de toneladas anuales (The World Bank, 2019), la constitución estos residuos varía mucho entre los diferentes municipios, en promedio la fracción orgánica llega al 46% (Nanda & Berruti, 2021); adicionalmente se estima que cerca de 1300 millones de toneladas anuales de alimentos se pierden o desperdician en toda la cadena de valor (Dou & Toth, 2020).

En los países en desarrollo se registran las mayores velocidades de crecimiento en la generación de residuos, la composición promedio de los residuos en los países de Latinoamérica y el Caribe llega a un 54% en orgánicos, siendo la región que posee las pérdidas de alimentos más grandes del mundo (Margallo et al., 2019), para el caso de la Ciudad de Bogotá se producen cerca de 8563 toneladas diarias de residuos de los cuales el 66,91% se disponen en el Relleno Sanitario Doña Juana, la composición de residuos orgánicos puede llegar al 60.5% (J. Padilla & Trujillo, 2018), solo unos 1200 toneladas al año son aprovechados en procesos de compostaje y lombricultura (UAESP, 2020).

Por su parte la SDIS de Bogotá en la localidad de Santa Fe, generan alrededor de 3 300 kg de residuos de alimentos y 500 kg de residuos de podas cada tres meses, en la actualidad estos residuos son gestionados por las empresas de aseo de la capital, de acuerdo con el plan de acción de la entidad se propone el establecimiento de acciones para minimizar el impacto de estos residuos; el presente proyecto propone su valorización mediante el uso de larvas de Mosca Soldado Negra, debido al potencial de producción de piensos para alimentación animal y abonos orgánicos que puedan ser incorporados a las cadenas de abastecimiento de la SDIS dentro de los esquemas de producción agropecuaria urbana y periurbana aportando a la implementación de la economía circular propuesta en la Política Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos, reduciendo el uso de los rellenos sanitarios y reincorporar materiales a las cadenas de valor (Conpes 3874, 2016), al mismo tiempo que aporta al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (CONPES, 2018a) y la implementación de la bioeconomía y crecimiento verde del país (CONPES, 2018b). El conocimiento de los principales elementos del uso de esta tecnología permitirán establecer la sostenibilidad del proceso y el correcto desarrollo de las políticas públicas podrían garantizar el reciclaje inclusivo, que son dos de los principales impulsores de la versión de residuos hacia una economía circular (Calderón Márquez & Rutkowski, 2020).

2.2. Planteamiento problema de investigación (250 palabras aprox.)

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017	

Los esfuerzos para aprovechar los residuos orgánicos empleando larvas de Mosca Soldado Negra en la producción de ingredientes proteicos alternativos de alto valor para alimentación animal con la producción simultánea de abonos orgánicos han ganado impulso en todo el mundo, sin embargo la información sobre cómo emplear esta tecnología para maximizar la retención de nutrientes en mejora de la calidad de las larvas y de los abonos es limitada, y depende de las características del residuo y la manipulación del proceso (Beesigamukama et al., 2021); uno de los principales factores a estudiar corresponden a la relación C/N de la alimentación

Es importante establecer las condiciones óptimas de producción de proteína de insectos con materiales, que, como los residuos de alimentos, se encuentran disponibles en forma concentrada en los comedores comunitarios, varios estudios han reportado que la relación C/N es uno de los factores más influyentes en la producción de larvas y abonos, y que su valor óptimo dependerá de la disponibilidad de nutrientes en la mezcla de alimentación.

El conocimiento de los aspectos operacionales de esta tecnología es crucial para que las partes interesadas logren implementar, operar y mantener una instalación de tratamiento de residuos con éxito, muchas empresas privadas han invertido en este conocimiento pero prefieren mantener su ventaja comparativa, manteniendo la información bajo reserva, siendo una barrera importante para su replicación, llenar este vacío del conocimiento es crucial para lograr la implementación a diferentes escalas (Zurbrugg et al., 2018)

Es importante establecer las eficiencias de bioconversión tanto hacia la producción de larvas como hacia la producción de abonos orgánicos, al igual que las proporciones de alimentación de las larvas ya sea en estado estacionario (con sistemas de larvas de diferentes edades), o en sistemas por lotes (larvas de edades uniformes), debido a que las cantidades de alimento a suministrar varían en función de estos factores.

Esta tecnología ha llegado a estadios de desarrollo comercial, con el establecimiento de múltiples plantas en el mundo, como Agriprotein que procesa 350 toneladas diarias de residuos de alimentos al día, Entosystem, Protix y Goterra, que se están expandiendo rápidamente, sin embargo, mucha de la información clave para la explotación comercial se maneja como secreto industrial existiendo un vacío en el conocimiento publicado sobre estos temas (Ojha et al., 2020).

Con base en lo anterior se plantea dar una respuesta al siguiente cuestionamiento: ¿Qué tan viable es el uso de la Mosca Soldado Negra para el aprovechar los residuos de comedores comunitarios de la Localidad de Santa Fe, transformándolos a piensos de alimentación animal? Para lo anterior es necesario abordar preguntas más específicas como ¿Cuáles son las condiciones de operación más adecuadas para la producción a nivel de laboratorio de larvas y material orgánico? ¿Qué efecto proporcionará el escalamiento del proceso? ¿Qué formulación debe tener el pienso animal al emplear las larvas obtenidas? ¿Cómo debe ser el diseño conceptual del proceso de valorización de los residuos de acuerdo a los resultados obtenidos?

2.3. Planteamiento objetivo general

Proponer una estrategia de valorización de los residuos de los comedores comunitarios de la Localidad de Santa Fé, para la producción de piensos de alimentación animal empleando larvas de Mosca Soldado Negra (*Hermethia illucens*).

2.4. Planteamiento objetivos específicos

- Determinar las condiciones de operación más adecuadas para la producción de larvas y abono orgánico mediante un diseño experimental a escala de laboratorio.
- Evaluar el efecto del escalamiento del proceso mediante un banco de pruebas.
- Formular un alimento balanceado para animales, partiendo de la biomasa de larvas obtenidas en el banco de pruebas.
- Establecer un diseño conceptual del proceso de valorización de los residuos de acuerdo con los resultados obtenidos.

2.5. Estado del arte, marco teórico y otros marcos referenciales (1800 palabras aprox.)

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01	CERTIFICADA POR:  ISO 9001 CD-SC 7199-1  CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017	

Aunque el uso de larvas de Mosca Soldado Negra (MSN) (*Hermetia illucens*), para la conversión de residuos en proteína para la alimentación animal se conoce desde hace muchos años siendo empleada por comunidades rurales de África, es considerada como una tecnología emergente en el tratamiento de residuos urbanos (Zurbrügg et al., 2018); como se aprecia en la Figura 1, este insecto posee cuatro etapas de ciclo de vida: Huevo, Larva, Pupa y adulto; encontrándose ampliamente distribuidas en regiones tropicales, subtropicales y templadas del mundo (Kumar et al., 2018).

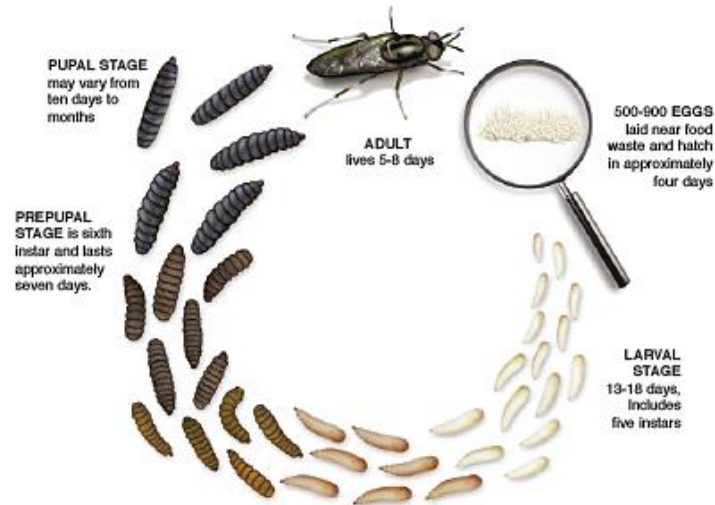


Figura 1. Ciclo de vida de la Mosca Soldado Negra

Cada hembra puede poner entre 500 a 900 huevos los que eclosionan en 3 a 4 días, en este momento se recomiendan cuidados especiales durante los primeros 5 a 7 días de eclosión con el fin de maximizar la supervivencia, posteriormente la larva se alimenta con los residuos, se recomiendan temperaturas entre 24 y 30°C en un ambiente libre de luz, el estado larval posee 6 instar, con un tiempo total de duración entre 13 a 18 días, al final de los cuales las larvas entran a un estado de prepupa (sexto instar) que puede durar hasta 7 días, tiempo en el que suelen migrar fuera del sustrato buscando un lugar seco y oscuro para iniciar su metamorfosis ingresando a un estado de pupa, éste puede durar entre 10 días e incluso meses, para finalmente emerger como adultos los que requieren de luz, agua y humedad adecuadas, a temperaturas entre 25-32°C, no requieren de alimentación, lo que es una ventaja ya que reduce la posibilidad de convertirse en vectores, la mosca tiene un tiempo de vida de aproximadamente una semana durante la cual buscará pareja, las hembras completan el ciclo con una nueva postura (Dortmans et al., 2017).

Diferentes estudios han demostrado que las larvas de MSN pueden transformar residuos de alimentos (Win et al., 2018), residuos cárnicos de frigoríficos (Gold et al., 2020), heces humanas (Lalander et al., 2018) y estiércol animal (Li et al., 2011) en una aceptable fuente de proteína y lípidos, además de abono orgánico; las características del sustrato y su distribución de nutrientes poseen efectos significativos tanto sobre los rendimientos y calidad de las larvas obtenidas (Guo et al., 2021), como sobre la calidad de los abonos (Beesigamukama et al., 2021), las mezclas de diferentes tipos de residuos permite mejores rendimientos, (Gold et al., 2020); se estima que conversión a larvas a partir de residuos de alimentos es del 25%, en su quinto instar poseen una composición del 35% en proteínas y 30% en grasas logrando una reducción de los residuos del 80% (Dortmans et al., 2017).

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017



La gran mayoría de publicaciones se han centrado en los mecanismos biológicos del proceso, a escala de laboratorio o banco, en torno a temas de apareamiento y tasas de supervivencia en diferentes etapas de vida, como también de los procesos metabólicos, en la Figura 2 se presenta un esquema que resumen algunas de estas investigaciones (Gold et al., 2018), sin embargo existe muy poca información en torno a los aspectos operativos de esta tecnología (Zurbrügg et al., 2018), por lo que su implementación a gran escala, en contextos urbanos y con el uso de residuos de alimentos, se encuentra en etapas iniciales de desarrollo e implementación, contando con un puñado de ejemplos exitosos y con un creciente interés de la comunidad científica frente a los retos de desarrollo sostenible asociados al tratamiento y valorización de residuos, con producción simultánea de proteína y grasa (Guo et al., 2021).

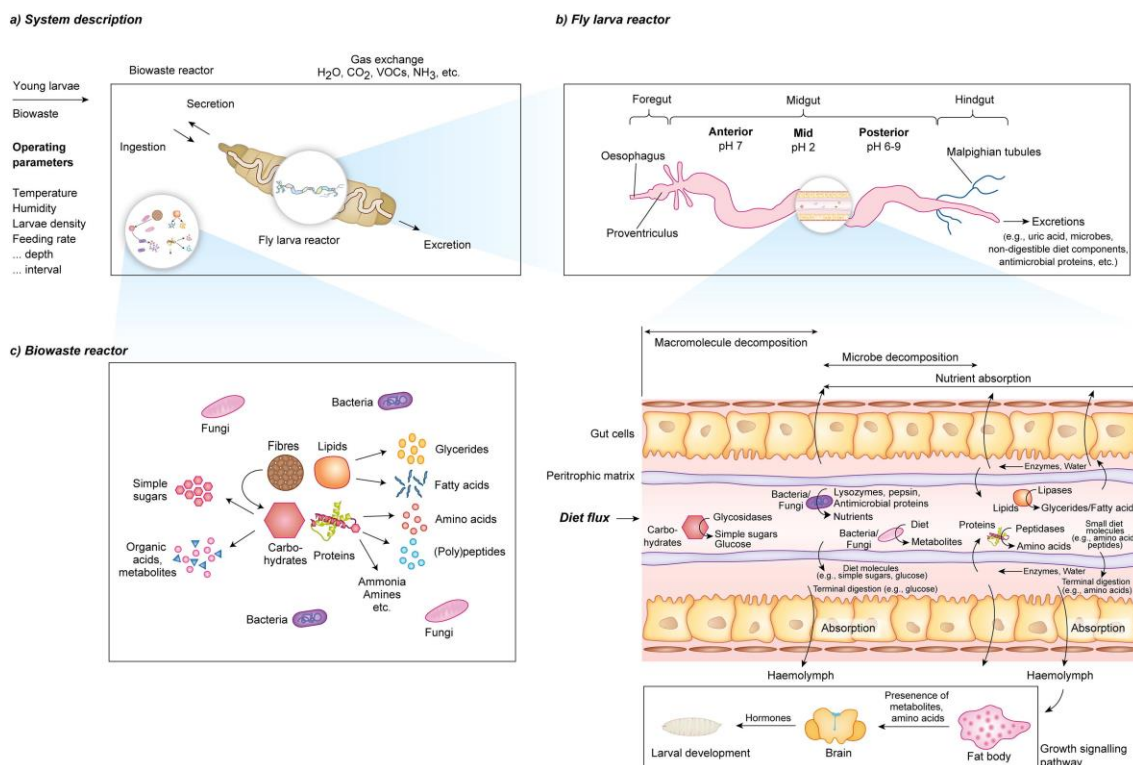


Figura 2: Esquema de los estudio realizados sobre el proceso de tratamiento con MSN (Gold et al., 2018)

Nota: a) Tratamiento MSN condiciones de operación más importantes; b) representación del intestino medio de la larva, se presentan algunos elementos estudiados como el pH, las enzimas de la MSN y revestimiento de la matriz peritrófica en las diferentes fases de hidrólisis, la reducción del tamaño ocurre principalmente a lo largo del intestino medio y la absorción de nutrientes ocurre en el intestino medio posterior. C) Descomposición enzimática y microbiana de macronutrientes.

Uno de los factores más importantes en el proceso es la relación C/N de los sustratos, en el caso de los residuos de cervecía y sus mezclas con aserrín se evaluó el efecto de la relación C/N en la producción de larvas y calidad de los abonos orgánicos encontrando que una relación C/N de 15 mejoró la absorción de nutrientes por parte de las larvas y aumentó la retención de nitrógeno y fósforo en el compost con valores del 21% y el 15% respectivamente, el tiempo de maduración se logró en 5 semanas (Beesigamukama et al., 2021).

Diferentes estudios han demostrado que las larvas de MSN pueden transformar residuos de alimentos (Win et al., 2018), residuos cárnicos de frigoríficos (Gold et al., 2020), heces humanas (Lalander et al., 2018) y estiércol animal (Li et al., 2011) en una aceptable fuente de proteína y lípidos, además de abono orgánico; las características del sustrato y su distribución de nutrientes poseen efectos significativos tanto sobre los rendimientos y calidad de las larvas obtenidas (Guo et al., 2021), como sobre la calidad de los abonos (Beesigamukama et al., 2021), las mezclas de diferentes tipos de residuos permite mejores rendimientos, (Gold et al., 2020); se estima que conversión a larvas a partir de residuos de alimentos es del 25%, en su quinto instar poseen una composición del 35% en proteínas y 30% en grasas logrando una reducción de los residuos del 80% (Dortmans et al., 2017).

Las larvas tienen un alto valor proteico y una alta composición nutritiva y, por lo tanto, se consideran una excelente fuente de alimento para la cría de aves, cerdos y peces; es una alternativa mucho mejor en comparación con otras técnicas de compostaje considerando el bajo costo, el bajo mantenimiento, y una operación menos compleja, bajos requisitos de tierra, una reducida huella ecológica y un mayor potencial económico (Singh & Kumari, 2019). Las MSN es más mucho más versátil que las lombrices, ya que pueden procesar materiales con alto contenido de proteínas y acidez, dos factores limitantes para el uso de la lombriz roja californiana (Soobhany, 2019), la viabilidad económica de la gestión de residuos depende de muchos factores, como el tipo de fuente orgánica, la disponibilidad de nutrientes, la relación de conversión de residuos a biomasa, etc. (C Lalander et al., 2019).

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017



El uso de larvas de MSN incrementa las sustancias húmicas y fúlvicas en diferentes tipos de abonos en un periodo de nueve días, los estiércoles de vaca y pollo son más propensos a la humificación que los estiércoles de cerdo (Wang et al., 2021), aceleran los procesos de compostaje, pudiéndose lograr en 9 días y mejoran la calidad y el grado de madurez de los abonos obtenidos (Liu et al., 2019).

Por lo tanto, esta tecnología es adecuada y puede usarse ampliamente en países de ingresos bajos y medianos que necesitan inversiones de capital bajas (Van Huis et al., 2013), actualmente se encuentra en expansión la cría industrial, debido a su corto ciclo de vida, su índice de conversión alimenticio superior y el hecho de que puede convertir y recuperar nutrientes de una amplia variedad de materiales orgánicos, se estima que puede reducir la biomasa de desechos orgánicos entre un 50% y un 60% y convertirlos en biomasa con alto contenido de proteína (Surendra et al., 2020). Un reciente estudio de balance de masa mostró que la bioconversión de las larvas fue del 20% para el carbono, 22% para la energía, 38% para el nitrógeno, 14% para el potasio, con mínimas pérdidas de nitrógeno en forma de amoníaco (1%) (Parodi et al., 2020).

Además, el perfil nutritivo de las larvas de es comparable al de las semillas oleaginosas, incluidas la de cáñamo, linaza y colza con hasta un 28% de proteína y un 40% de contenido de grasas (Matthäus et al., 2019). La optimización de esta tecnología depende en gran medida de: la composición y la consistencia de la alimentación de los insectos, la selección de los insectos, otros parámetros tecnológicos como las condiciones de cría, las pautas regulatorias, las características físicas, químicas y microbiológicas de los residuos alimentarios, incluido el contenido de humedad, el perfil de nutrientes y la presencia de compuestos no deseados, la seguridad microbiana, la estabilidad y la presencia de contaminantes no orgánicos como los plásticos, son otros de los parámetros clave a considerar (Fowles & Nansen, 2020).

Los desechos de alimentos son ricos en nutrientes y contenido de agua, por lo que son propensos a una putrefacción más rápida, lo que genera problemas de olores y una posible proliferación de mohos, patógenos o toxinas transmitidos por los alimentos. La clasificación y optimización de residuos orgánicos crudos con una combinación de tratamientos físicos y biológicos, como homogeneización y pre-fermentación, respectivamente, se puede realizar para la estabilización de residuos y la mejora de la seguridad alimentaria. La pre-fermentación también puede ayudar a mejorar la digestibilidad y biodisponibilidad de los nutrientes para los insectos, ya que la mayoría de los nutrientes en los desechos de alimentos crudos se encuentran en forma insoluble (Fowles & Nansen, 2020).

Se han reportado diferentes estudios sobre el uso de larvas de Mosca Soldado Negra en dietas para peces, encontrando que la sustitución de la harina de pescado por harina de larvas no afecta negativamente el crecimiento del bagre africano, como tampoco los índices bioquímicos, y biomarcadores de estrés oxidativo concluyendo así que esta harina es un buen sustituto en la dieta para esta especie de pez (Fawole et al., 2020); resultados similares se reportaron para la alimentación de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) (Elia et al., 2018), la Lubina europea (*Dicentrarchus labrax*) (Basto et al., 2020); también se ha evaluado el uso de aceite de insectos, encontrando que las larvas de mosca soldado negra son una mejor fuente de lípidos que los aceites de otros insectos como el gusano de harina amarillo y el gusano de seda, para la producción de individuos juveniles de carpa espejo (Xu et al., 2020).

La identificación de bacterias intestinales en la trucha arcoíris alimentada con estas larvas mostró un incremento en la diversidad bacteriana y en bacterias del ácido láctico lo que redundará en mejoras en la salud de los individuos (Huyben et al., 2019), como también mejoras en las defensas antioxidantes de los peces al aumentar la actividad de la catalasa sérica, garantizando un producto final nutritivo (Bruni et al., 2020); sin embargo niveles de inclusión superiores al 18.5% en la dieta de esturiones mostraron reducción en el rendimiento, alterando la composición de ácidos grasos del pez (Caimi et al., 2020), lo que podría significar que la dieta con estas larvas puede mejorar o empeorar el rendimiento en función de la especie de pez e incluso del tipo de alimento usado en la producción de las larvas.

Estudios recientes han explorado el uso de larvas de MSN para la alimentación de pollos, larvas desgrasadas fueron suministradas a pollos de engorde como sustituto parcial del alimento formulado convencional, proporciones de hasta 100 g/kg de dieta se logra mejoras en el rendimiento, sin implicaciones negativas en la calidad de la carne (Schiavone et al., 2019), también se han realizado estudios para evaluar el efecto de la sustitución parcial y total de aceite de soja por aceite derivado de larvas de MSN encontrando que el reemplazo del 50% al 100% del aceite no presenta efectos adversos sobre el rendimiento ni sobre los parámetros sanguíneos en aves de corral (Schiavone et al., 2018); las dietas basadas en larvas de MSN y harina de hojas de *Desmodium intortum* (una planta leguminosa), mostraron ser un sustituto eficaz a la harina de pescado y soja en dietas de pollos de engorde en el contexto de pequeñas explotaciones en Kenia (Mutisya et al., 2020).

Teniendo en cuenta que la producción ganadera es una de las actividades antropogénicas de mayor impacto ambiental y que se prevé un incremento en la demanda de proteína animal en todo el mundo, es atractivo el potencial uso de la proteína obtenida a partir de residuos orgánicos empujando insectos como la MSN (Ver Tabla 1) ya que permite la reducción de los impactos al mismo tiempo que se aprovechan residuos que en la actualidad de disponen en rellenos sanitarios (Tabassum-Abbasi et al., 2016); existe un importante potencial en el uso de diferentes insectos para la producción de piensos y proteína, convirtiéndose en una fuente de alimentos con bajo impacto ambiental, una vez se superen limitaciones tecnológicas, sociales y reglamentarias (Govorushko, 2019)

Tabla 1: Composición nutricional de las larvas MSN alimentadas con diferentes residuos

Residuo orgánico de alimentación	Grasa de larvas MSN (%)	Proteínas crudas MSN (%)	Referencia
Subproductos de la fabricación de alimento	21–35	38–46	(Oonincx et al., 2015)
Digestión de biogás	21,8	42,2	(Spranghers et al., 2017)
Residuos Orgánicos Residenciales	37,1	39,9	(Spranghers et al., 2017)
Residuos de frutas frescas	41,7	37,8	(Mutafela, 2015)

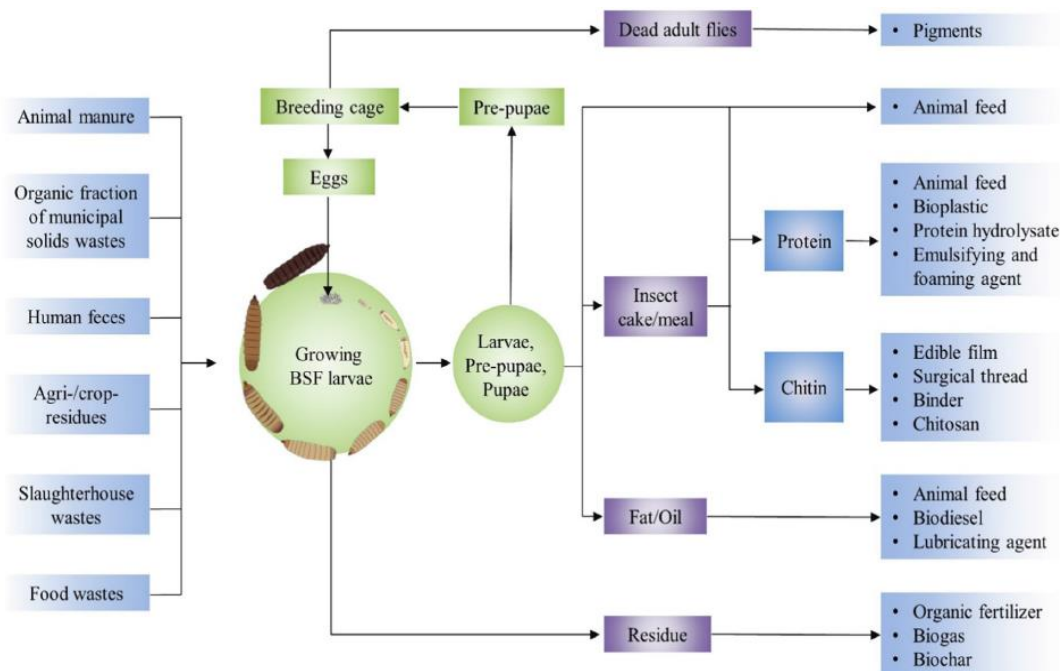
	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017



La reciente disminución de la producción mundial de harina de pescado ha puesto al mercado, a los avicultores y acuicultores bajo presión para desarrollar nuevas fuentes de proteínas debido al alto precio de las fuentes disponibles (Hua et al., 2019); los estudios informaron que las larvas de MSN son la fuente alternativa eficiente que reemplaza la harina de pescado, el aceite y las fuentes convencionales de grasas y proteínas para alimentar a aves, cerdos (DiGiacomo & Leury, 2019) y animales domésticos, peces es incluso humanos (Higa et al., 2020).

Las perspectivas de lograr mayor valor agregado con el uso de estas larvas es muy alta, se ha propuesto la extracción de la fracción lipídica de las larvas con el uso de solventes verdes, logrando mejores rendimientos que con hexano (Smets et al., 2021), en la Figura 3 se presenta un esquema de biorefinería basada en MSN que corresponden a propuestas que podrían lograr mayores niveles de valorización de los residuos convirtiéndolos en diferentes productos para la sustitución parcial o total de proteínas y grasas en dietas para animales como para la producción de fertilizantes, compuestos bioactivos como péptidos antimicrobianos, ácidos grasos de cadena media, quitina y combustibles, sin embargo el aprovechamiento integral de esta tecnología necesita de mayores esfuerzos en investigación y desarrollo, con el uso de sistemas mecanizados y automatizados que junto a otras estrategias garanticen la seguridad de la biomasa obtenida a partir de diferentes residuos (Surendra et al., 2020).

Figura 3: Esquema de biorefinería basada en MSN para la obtención de productos de alto valor agregado y valorización simultanea de residuos orgánicos (Surendra et al., 2020)



Los enfoques de biorefinería incluyen propuestas que emplean estiércoles de pollos mezclados con paja de colza en procesos de co-digestión anaeróbica en el que la fracción líquida del digestato se empleó para el pretratamiento de la paja, mientras que la fracción sólida se empleó para la alimentación de larvas de MSN logrando producciones de biogás de hasta 349.6 L/kg, las larvas logaron contenidos de lípidos de hasta el 31.8% en peso seco, con una producción integrada de biodiesel de 301.8 mg/g de materia seca, con propiedades mejoradas del combustible, estas propuestas presentan un enfoque innovador para la producción de energía a partir de residuos agroindustriales (Elsayed et al., 2020).

2.6. Metodología (650 palabras aprox.)

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017	

En la siguiente Tabla se describen las actividades de cada una, así como los métodos y técnicas requeridos. Para el desarrollo de esta metodología se cuenta con la asesoría de los siguientes expertos:

Experto	Nombres	Filiación	Contacto
Internacional	Fernando Rogelio García Barroso	Universidad de Almería	fbarroso@ual.es
Nacional	Ph.D., M.Sc., Ing. Qco. Luis Ignacio Rodríguez Varela	Universidad Nacional de Colombia	lirodriguezv@unal.edu.co

Se propone una metodología secuencial en cuatro fases: escala laboratorio, escala banco, formulación de un pienso con base en las larvas y diseño conceptual.

OBJETIVO	ACTIVIDADES	MÉTODOS O TÉCNICAS
Determinar las condiciones de operación más adecuadas para la producción de larvas y abono orgánico mediante un diseño experimental a escala de laboratorio.	Revisión de literatura científica y técnica sobre el uso de la MSN en el compostaje de Residuos de alimentos.	Investigación bibliográfica y bibliométrica [analítica y sistémica] en las bases de datos, libros recientes, etc. Usando la herramienta de análisis Bibliometrix. Sobre el tema se realizara una exhaustiva consulta también en bases de patentes.
	Muestreo y Caracterización de los residuos de alimentos y residuos de poda de los comedores comunitarios de la localidad de Santa fe: se realizará una recolección de muestras y aforo de los residuos durante una semana, las muestras se refrigerarán para formar dos muestras compuestas, una de residuos de alimentos y otra de residuos de poda, las que se usarán para los análisis de caracterización.	GTC 24: 2009 GESTION AMBIENTAL. RESIDUOS SOLIDOS. GUIA PARA LA SEPARACION EN LA FUENTE. GTC 35-7:2006 Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos. NTC 4711:1999 Muestreo de residuos y de suelos para análisis. NTC 4709:1999 Extracción de muestras de residuos sólidos para análisis químico mediante extracción Soxhlet. NTC 35:1998 Abonos y fertilizantes. Determinación de la Humedad, del agua libre y del agua total. Análisis elemental
	Diseño y ejecución de experimentos a escala laboratorio: se establecen las condiciones más adecuadas para la valorización de los residuos de alimentos a escala de laboratorio, evaluando las variables como la relación C/N mediante la modificación de las proporciones entre residuos de alimentos y de podas, al igual que las condiciones de operación relacionadas con la homogeneidad (proceso semibatch) o diversidad de edades de las larvas (proceso semicontínuo). La información se evaluará usando el paquete estadístico R.	Experimental Design (Karlsson, 2009) Performance of black soldier fly larvae (Diptera: Stratiomyidae) for manure composting and production of cleaner compost (Liu et al., 2019) Conversion of mixtures of dairy manure and soybean curd residue by black soldier fly larvae (Hermetia illucens L.) (Rehman et al., 2017)

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017	
Evaluar el efecto del escalamiento del proceso mediante un banco de pruebas.	Revisión de literatura científica y técnica sobre el escalamiento de procesos mediados por mesorganismos, en particular por insectos.	Investigación bibliográfica y bibliométrica [analítica y sistémica] en las bases de datos, libros recientes, etc. Usando la herramienta de análisis Bibliometrix. Sobre el tema.		
	Muestreo y caracterización de los residuos para los ensayos escala banco de pruebas, se evaluará el tiempo necesario para recolectar las muestras para las réplicas plantadas en el diseño del banco de pruebas; se recolectarán y preservarán y analizarán las muestras de acuerdo a los referentes metodológicos y se mezclarán para obtener la proporción definida en la etapa de optimización a escala laboratorio.	GTC 24: 2009 GESTION AMBIENTAL. RESIDUOS SOLIDOS. GUIA PARA LA SEPARACION EN LA FUENTE. GTC 35-7:2006 Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos. NTC 4711:1999 Muestreo de residuos y de suelos para análisis. NTC 4709:1999 Extracción de muestras de residuos sólidos para análisis químico mediante extracción Soxhlet. NTC 35:1998 Abonos y fertilizantes. Determinación de la Humedad, del agua libre y del agua total. Análisis elemental		
	Una vez seleccionados los parámetros y condiciones de operación del proceso, se realizará una serie de ensayos a escala banco con el fin de evaluar el efecto del escalado sobre el desempeño del proceso. Los ensayos se realizarán por triplicado, en unidades de producción de al menos 10 kg/día de procesamiento de residuos, se parametrizarán las variables a los valores óptimos obtenidos en la etapa a escala experimental. Los ensayos se realizarán empleando algunos referentes metodológicos propuestos por algunos autores, para el escalamiento de procesos de compostaje mediados con insectos, incluyendo la etapa de preparación del alimento, y separación posterior de las larvas, se medirán los flujos de materiales y se evaluará la talla, y condiciones de las larvas obtenidas, obteniéndose un balance de materiales, la información se evaluará usando el paquete estadístico R.	From pilot to full scale operation of a waste-to-protein treatment facility (Zurbrügg et al., 2018) Black Soldier Fly Biowaste Processing (Gold et al., 2018) Low-cost technology for recycling agro-industrial waste into nutrient-rich organic fertilizer using black soldier fly (Beesigamukama et al., 2021) Insect-based biorefinery for bioenergy and bio-based products (Rajendran et al., 2018) Opportunities and constraints for medium-scale organic waste treatment with fly larvae composting. (Diener et al., 2015) Life-cycle assessment of food waste recycling (Lam et al., 2020). Effects of moisture content of food waste on residue separation, larval growth and larval survival in black soldier fly bioconversion (Cheng et al., 2017) Food waste valorization and circular economy concepts in insect production and processing (Ojha et al., 2020).		

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01	CERTIFICADA POR: 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017	
Formular un alimento balanceado para animales, partiendo de la biomasa de larvas obtenidas en el banco de pruebas.	Análisis de la composición de las larvas procesadas obtenidas en la etapa de banco de pruebas.	NTC 4888:2000 Alimentos para animales determinación de contenido de humedad y materia volátil. Análisis de fibra cruda en muestras de Alimentos - Norma Técnica (AOAC 962.09). Análisis de proteína en muestras de alimentos - Norma Técnica (AOAC 976.05). Análisis de cenizas en muestras de alimentos - Norma Técnica (AOAC 923.03). NTC 283:2019 Grasas y aceites vegetales y animales. Determinación del índice de yodo NTC 335:2019 Grasas y aceites animales y vegetales. Determinación del índice de saponificación. NTC 289:2019 Grasas y aceites animales y vegetales. Determinación del índice de refracción. NTC 4092:2016 Microbiología de alimentos y productos para alimentación animal. Requisitos generales y directrices para análisis microbiológicos. NTC 4458: 2018 Microbiología de alimentos y de alimentos para animales. Método Horizontal para el recuento de coliformes o Escherichia coli.		
	Realización de revisión bibliográfica sobre los requerimientos nutricionales de la dita de diferentes animales de granja y de compañía.	Investigación bibliográfica y bibliométrica [analítica y sistémica] en las bases de datos, libros recientes, etc. Sobre el tema.		
	Elaboración de un matriz de compatibilidad nutricional entre los requerimientos dietarios de las los animales y la oferta nutricional de las larvas de MSN. Esta matriz permitirá identificar el animal más beneficiado con el uso de la harina de MSN. Propuesta de cuatro diferentes alternativas de formulación con el uso de materiales complementen la oferta nutricional, que sean de fácil adquisición en el contexto del proyecto.	Matriz de selección multi criterio, método de sumas ponderadas.		
	Desarrollo de la evaluación fisicoquímica de las diferentes formulaciones propuestas para el aprovechamiento de las larvas de MSN como alimento de aves. Como principales parámetros se evaluarán:	Humedad (AOAC 930.15/90); Fibra (AOAC 962.09/90); Grasa (AOAC 920.39/90); Ceniza (AOAC 940.26/90).		
	A partir de los resultados fisicoquímicos de las formulaciones propuestas y de los requerimientos nutricionales en el alimento. Determinación de las recomendaciones finales de formulación para alimento para aves a partir de larvas de MSN.			

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017	

Establecer un diseño conceptual del proceso de valorización de los residuos de acuerdo con los resultados obtenidos.	Con base en la información obtenida tanto en la etapa experimental como en los ensayos en banco de pruebas, se realizará un diseño de proceso, para el tratamiento de los residuos orgánicos generados por los comedores comunitarios de la Localidad de Santa Fe. El alcance de este objetivo corresponderá a un diseño conceptual con determinación del diagrama de flujo, los balances de materia y dimensionamiento de equipos, requeridos para el tratamiento de los residuos y el procesamiento de las larvas obtenidas.	GTC 314: 2020 Marco para la implementación de los principios de la economía circular en las organizaciones. Design of Circular Economy Plants (Barla et al., 2017) Industrial Chemical Process Design, Second Edition (Douglas L. Erwin, 2014)
--	---	--

Notas:

- Las larvas de Mosca Soldado Negra se adquirirán por canales comerciales disponibles, en los que se comercializan vivas en estado de huevos (28000 huevos/gramo), pupas o larvas (21000 larvas o pupas), a precios que oscilan entre los \$50.000 a \$150.000, pesos Colombianos, por cada La empresa Entopro también suministra estas larvas o huevos, con la ventaja de ser una organización vinculada al Centro de Investigación de Artrópodos Terrestres (CINAT), de la Universidad Nacional (Entopro, 2020).
- Los huevos se mantendrán en condiciones adecuadas de temperatura (27 °C) y humedad relativa (70%) y se alimentarán con un sustrato compuesto por 30% de salvado de trigo y harina, con un 70% de humedad durante los primeros 5 días de eclosión para garantizar la máxima supervivencia (Dortmans et al., 2017), procedimiento que se realizará tanto para la etapa a escala laboratorio como escala banco.

2.7. Resultados esperados

Se espera obtener información a escala de laboratorio sobre el desempeño de las larvas de MSN en la transformación de residuos con diferentes composiciones de relación C/N, al igual que la optimización de este factor en dos condiciones de operación, semibatch y semicontinua, con los valores óptimos de relación C/N.

Se obtendrá información a escala banco de pruebas sobre los flujos de materiales, conversión a larvas y reducción del material bajo las condiciones óptimas encontradas en la evaluación a escala laboratorio, es esta etapa también se obtendrán larvas de MSN que se usarán para la etapa siguiente.

Las larvas obtenidas en la etapa de banco de pruebas se caracterizarán para determinar su potencial uso como pienso para animales, y se realizará una formulación para el organismo que más se beneficie del contenido nutricional de las larvas, obteniendo se una formulación con materiales de fácil adquisición para el contexto del proyecto.

2.8. Productos esperados (tenga en cuenta los parámetros de la convocatoria)

- Producto de Nuevo Conocimiento:** Artículo Completo Sometido para publicación en Revista Internacional Q1 (ART A1).
- Producto de Nuevo Conocimiento:** Artículo Completo Sometido para publicación en Revista Internacional Q3 (ART B)
- Producto de Formación:** Socialización de resultados del Semillero CA3B.
- Producto de Divulgación:** Trabajo sometido a Evento Científico como presentación oral o poster (EC A).
- Producto de Divulgación:** Cierre y socialización de los resultados del proyecto ante la comunidad académica (EC B).

2.9. Cronograma de acciones y actividades principales propuestas (plantear cuantas sean necesarias)

Acción	Actividades	Inicio actividad	Fin actividad
1. Determinar las condiciones de operación más	Revisión de literatura científica y técnica sobre el uso de la MSN en el compostaje de residuos de alimentos.	Junio 2021	Agosto 2021
	Muestreo y Caracterización de los residuos de alimentos y residuos de poda residuos de poda de los comedores comunitarios.	Agosto 2021	Septiembre 2021

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017	

	adecuadas a escala de laboratorio.	Diseño y ejecución de experimentos a escala laboratorio.	Marzo 2022	Abril 2022
2.	Evaluar el efecto del escalamiento del proceso mediante un banco de pruebas.	Revisión de literatura científica y técnica sobre el escalamiento de procesos mediados por mesorganismos, en particular por insectos.	Marzo 2022	Abril 2022
		Muestreo y caracterización de los residuos para los ensayos escala banco de pruebas.	Marzo 2022	Abril 2022
		Ensayos a escala banco.	Abril 2022	Junio 2022
3.	Formular un alimento balanceado para animales, partiendo de la biomasa de larvas obtenidas en el banco de pruebas.	Análisis de la composición de las larvas procesadas obtenidas en la etapa de banco de pruebas.	Mayo 2022	Julio 2022
		Realización de revisión bibliográfica sobre los requerimientos nutricionales de la dieta de diferentes animales de granja y de compañía.	Marzo 2022	Abril 2022
		Elaboración de un matriz de compatibilidad nutricional entre los requerimientos dietarios de animales y la oferta nutricional de larvas MSN.	Marzo 2022	Abril 2022
		Propuesta de cuatro diferentes alternativas de formulación.	Junio 2022	Julio 2022
		Desarrollo de la evaluación fisicoquímica de las formulaciones propuestas para el aprovechamiento de las larvas de MSN como pienso de aves.	Mayo 2022	Julio 2022
		Determinación de recomendaciones finales de formulación alimento para aves a partir de larvas de MSN.	Julio 2022	Agosto 2022
4.	Establecer un diseño conceptual del proceso de valorización de los residuos de acuerdo a los resultados.	Desarrollo del diagrama de flujo.	Junio 2022	Julio 2022
		Balances de materia.	Junio 2022	Julio 2022
		Dimensionamiento básico de equipos.	Julio 2022	Agosto 2022

2.10 Referencias y bibliografía (se debe citar en metodología APA última versión)

- Barla, F., Nikolakopoulos, A., & Kokossis, A. (2017). Design of Circular Economy Plants – The Case of the Textile Waste Biorefinery. In A. Espuña, M. Graells, & L. B. T.-C. A. C. E. Puigjaner (Eds.), *27 European Symposium on Computer Aided Process Engineering* (Vol. 40, pp. 1933–1938). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63965-3.50324-X>
- Basto, A., Matos, E., & Valente, L. M. P. (2020). Nutritional value of different insect larvae meals as protein sources for European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles. *Aquaculture*, 521(December 2019), 735085. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735085>
- Beesigamukama, D., Mochoge, B., Korir, N. K., K.M. Fiaboe, K., Nakimbugwe, D., Khamis, F. M., Subramanian, S., Wangu, M. M., Dubois, T., Ekesi, S., & Tanga, C. M. (2021). Low-cost technology for recycling agro-industrial waste into nutrient-rich organic fertilizer using black soldier fly. *Waste Management*, 119, 183–194. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.09.043>
- Bruni, L., Randazzo, B., Cardinaletti, G., Zarantonello, M., Mina, F., Secci, G., Tulli, F., Olivetto, I., & Parisi, G. (2020). Dietary inclusion of full-fat *Hermetia illucens* prepupae meal in practical diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Lipid metabolism and fillet quality investigations. *Aquaculture*, 529(July), 735678. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735678>
- Caimi, C., Renna, M., Lussiana, C., Bonaldo, A., Gariglio, M., Meneguz, M., Dabbou, S., Schiavone, A., Gai, F., Elia, A. C., Prearo, M., & Gasco, L. (2020). First insights on Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.) larvae meal dietary administration in Siberian sturgeon (*Acipenser baeri* Brandt) juveniles. *Aquaculture*, 515(March 2019), 734539. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734539>
- Calderón Márquez, A. J., & Rutkowski, E. W. (2020). Waste management drivers towards a circular economy in the global south – The Colombian case. *Waste Management*, 110, 53–65. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.05.016>
- Cheng, J. Y. K., Chiu, S. L. H., & Lo, I. M. C. (2017). Effects of moisture content of food waste on residue separation, larval growth and larval survival in black soldier fly bioconversion. *Waste Management*, 67, 315–323. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.05.046>
- CONPES. (2018a). *CONPES 3918, ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS) EN COLOMBIA* (C. N. D. P. E. Y. S. CONPES (ed.)).
- CONPES. (2018b). *CONPES 3934, Política de Crecimiento verde*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/3934.pdf>
- Política Nacional Para la gestión Integral de residuos sólidos, Conpes 3874, (2016). <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/3874.pdf>
- Diener, S., Lalander, C. H., Zurbrugg, C., Diener, S., Lalander, C., Zurbruegg, C., & Vinnerås, B. (2015). Opportunities and constraints for medium-scale organic waste treatment with fly larvae composting. *International Waste Management and Landfill Symposium*, October, 5–9. <http://blacksoldierflyblog.com/>
- DiGiacomo, K., & Leury, B. J. (2019). Review: Insect meal: a future source of protein feed for pigs? *Animal*, 13(12), 3022–3030. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/S1751731119001873>
- Dortmans, B., Diener, S., Verstappen, B., & Zurbrugg, C. (2017). *Black Soldier Fly Biowaste Processing*.
- Dou, Z., & Toth, J. D. (2020). Global primary data on consumer food waste: Rate and characteristics – A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 105332. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105332>

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017	

Douglas L. Erwin, P. E. (2014). <i>Industrial Chemical Process Design, Second Edition</i> (2nd ed.). McGraw-Hill Education. https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071819800 Elia, A. C., Capucchio, M. T., Caldaroni, B., Magara, G., Dörr, A. J. M., Biasato, I., Biasibetti, E., Righetti, M., Pastorino, P., Prearo, M., Gai, F., Schiavone, A., & Gasco, L. (2018). Influence of <i>Hermetia illucens</i> meal dietary inclusion on the histological traits, gut mucin composition and the oxidative stress biomarkers in rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>). <i>Aquaculture</i>, 496(October 2017), 50–57. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.07.009 Elsayed, M., Ran, Y., Ai, P., Azab, M., Mansour, A., Jin, K., Zhang, Y., & Abomohra, A. E.-F. (2020). Innovative integrated approach of biofuel production from agricultural wastes by anaerobic digestion and black soldier fly larvae. <i>Journal of Cleaner Production</i>, 263, 121495. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121495 Entopro. (2020). <i>Entopro – Insect Farming Technologies</i>. Insectos y Economía Circular. https://entopro.com.co/es/inicio/ Fawole, F. J., Adeoye, A. A., Tiarniyu, L. O., Ajala, K. I., Obadara, S. O., & Ganiyu, I. O. (2020). Substituting fishmeal with <i>Hermetia illucens</i> in the diets of African catfish (<i>Clarias gariepinus</i>): Effects on growth, nutrient utilization, haemato-physiological response, and oxidative stress biomarker. <i>Aquaculture</i>, 518, 734849. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734849 Fetene, Y., Addis, T., Beyene, A., & Kloos, H. (2018). Valorisation of solid waste as key opportunity for green city development in the growing urban areas of the developing world. <i>Journal of Environmental Chemical Engineering</i>, 6(6), 7144–7151. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jece.2018.11.023 Fowles, T. M., & Nansen, C. (2020). Insect-based bioconversion: value from food waste. In <i>Food Waste Management</i> (pp. 321–346). Springer. 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. <i>Waste Management</i>, 102, 319–329. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.10.036 Gold, M., Tomberlin, J. K., Diener, S., Zurbrugg, C., & Mathys, A. (2018). Decomposition of biowaste macronutrients, microbes, and chemicals in black soldier fly larval treatment: A review. <i>Waste Management</i>, 82, 302–318. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.10.022 Govorushko, S. (2019). Global status of insects as food and feed source: A review. <i>Trends in Food Science & Technology</i>, 91, 436–445. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.032 Guo, H., Jiang, C., Zhang, Z., Lu, W., & Wang, H. (2021). Material flow analysis and life cycle assessment of food waste bioconversion by black soldier fly larvae (<i>Hermetia illucens</i> L.). <i>Science of The Total Environment</i>, 750, 141656. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141656 Higa, J. E., Ruby, M. B., & Rozin, P. (2020). Americans' acceptance of black soldier fly larvae as food for themselves, their dogs, and farmed animals. <i>Food Quality and Preference</i>, 104119. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104119 Hua, K., Cobcroft, J. M., Cole, A., Condon, K., Jerry, D. R., Mangott, A., Praeger, C., Vucko, M. J., Zeng, C., Zenger, K., & Strugnell, J. M. (2019). The Future of Aquatic Protein: Implications for Protein Sources in Aquaculture Diets. <i>One Earth</i>, 1(3), 316–329. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.10.018 Huyben, D., Vidaković, A., Werner Hallgren, S., & Langeland, M. (2019). High-throughput sequencing of gut microbiota in rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) fed larval and pre-pupae stages of black soldier fly (<i>Hermetia illucens</i>). <i>Aquaculture</i>, 500(October 2018), 485–491. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.10.034 J. Padilla, A., & Trujillo, J. C. (2018). Waste disposal and households' heterogeneity. Identifying factors shaping attitudes towards source-separated recycling in Bogotá, Colombia. <i>Waste Management</i>, 74, 16–33. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.11.052 Karlsson, R. (2009). Experimental design. In <i>Label-Free Biosensors: Techniques and Applications</i>. https://doi.org/10.1017/CBO9780511626531.004 Kumar, S., Negi, S., Mandpe, A., Singh, R. V., & Hussain, A. (2018). Rapid composting techniques in Indian context and utilization of black soldier fly for enhanced decomposition of biodegradable wastes - A comprehensive review. <i>Journal of Environmental Management</i>, 227(May), 189–199. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.08.096 Lalander, C., Diener, S., Zurbrugg, C., & Vinnerås, B. (2019). Effects of feedstock on larval development and process efficiency in waste treatment with black soldier fly (<i>Hermetia illucens</i>). <i>Journal of Cleaner Production</i>, 208, 211–219. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.017 Lalander, Cecilia, Nordberg, Å., & Vinnerås, B. (2018). A comparison in product-value potential in four treatment strategies for food waste and faeces--assessing composting, fly larvae composting and anaerobic digestion. <i>GCB Bioenergy</i>, 10(2), 84–91. Lam, C.-M., Yu, I. K. M., Hsu, S.-C., & Tsang, D. C. W. (2020). Chapter 18 - Life-cycle assessment of food waste recycling. In T. Bhaskar, A. Pandey, E. R. Rene, & D. C. W. Tsang (Eds.), <i>Waste Biorefinery</i> (pp. 481–513). Elsevier. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818228-4.00018-6 Li, Q., Zheng, L., Qiu, N., Cai, H., Tomberlin, J. K., & Yu, Z. (2011). Bioconversion of dairy manure by black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) for biodiesel and sugar production. <i>Waste Management</i>, 31(6), 1316–1320. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.01.005 Liu, T., Awasthi, M. K., Chen, H., Duan, Y., Awasthi, S. K., & Zhang, Z. (2019). Performance of black soldier fly larvae (Diptera: Stratiomyidae) for manure composting and production of cleaner compost. <i>Journal of Environmental Management</i>, 251(March). https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109593 Margallo, M., Ziegler-Rodriguez, K., Vázquez-Rowe, I., Aldaco, R., Irabien, Á., & Kahhat, R. (2019). Enhancing waste management strategies in Latin America under a holistic environmental assessment perspective: A review for policy support. <i>Science of The Total Environment</i>, 689, 1255–1275. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.393 Matthäus, B., Piofczyk, T., Katz, H., & Pudiel, F. (2019). Renewable Resources from Insects: Exploitation, Properties, and Refining of Fat Obtained by Cold-Pressing from <i>Hermetia illucens</i> (Black Soldier Fly) Larvae. <i>European Journal of Lipid Science and Technology</i>, 121(7), 1800376. Mazza, L., Xiao, X., ur Rehman, K., Cai, M., Zhang, D., Fasulo, S., Tomberlin, J. K., Zheng, L., Soomro, A. A., Yu, Z., & Zhang, J. (2020). Management of chicken manure using black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) larvae assisted by companion bacteria. <i>Waste Management</i>, 102, 312–318. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.10.055 Mutafela, R. N. (2015). <i>High value organic waste treatment via black soldier fly bioconversion: onsite pilot study</i>. Mutisya, M. M., Mawufe, A. K., Kinyuru, J. N., Tanga, C. M., Gicheha, M., Hailu, G., Salifu, D., Khan, Z., & Niassy, S. (2020). Can Black Soldier Fly Larvae-Desmodium intortum based Diets enhance the Performance of Cobb500® Broiler Chickens and Smallholder Farmers' Profit in Kenya? <i>Poultry Science</i>. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.11.021
--

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017



- Nanda, S., & Berruti, F. (2021). A technical review of bioenergy and resource recovery from municipal solid waste. *Journal of Hazardous Materials*, 403, 123970. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123970>
- Ojha, S., Bußler, S., & Schlüter, O. K. (2020). Food waste valorisation and circular economy concepts in insect production and processing. *Waste Management*, 118, 600–609. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.09.010>
- Oonincx, D. G. A. B., Van Broekhoven, S., Van Huis, A., & van Loon, J. J. A. (2015). Feed conversion, survival and development, and composition of four insect species on diets composed of food by-products. *PloS One*, 10(12), e0144601.
- Parodi, A., De Boer, I. J. M., Gerrits, W. J. J., Van Loon, J. J. A., Heetkamp, M. J. W., Van Schelt, J., Bolhuis, J. E., & Van Zanten, H. H. E. (2020). Bioconversion efficiencies, greenhouse gas and ammonia emissions during black soldier fly rearing – A mass balance approach. *Journal of Cleaner Production*, 271, 122488. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122488>
- Rajendran, K., Surendra, K. C., Tomberlin, J. K., & Khanal, S. K. (2018). Insect-based biorefinery for bioenergy and bio-based products. In *Waste Biorefinery: Potential and Perspectives* (pp. 657–669). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63992-9.00022-7>
- Raksasat, R., Lim, J. W., Kiatkittipong, W., Kiatkittipong, K., Ho, Y. C., Lam, M. K., Font-Palma, C., Mohd Zaid, H. F., & Cheng, C. K. (2020). A review of organic waste enrichment for inducing palatability of black soldier fly larvae: Wastes to valuable resources. *Environmental Pollution*, 267, 115488. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115488>
- Rehman, K. ur, Rehman, A., Cai, M., Zheng, L., Xiao, X., Somroo, A. A., Wang, H., Li, W., Yu, Z., & Zhang, J. (2017). Conversion of mixtures of dairy manure and soybean curd residue by black soldier fly larvae (*Hermetia illucens* L.). *Journal of Cleaner Production*, 154, 366–373. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.019>
- Schiavone, A., Dabbou, S., De Marco, M., Cullere, M., Biasato, I., Biasibetti, E., Capucchio, M. T., Bergagna, S., Dezzutto, D., Meneguz, M., Gai, F., Dalle Zotte, A., & Gasco, L. (2018). Black soldier fly larva fat inclusion in finisher broiler chicken diet as an alternative fat source. *Animal*, 12(10), 2032–2039. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/S1751731117003743>
- Schiavone, A., Dabbou, S., Petracci, M., Zampiga, M., Sirri, F., Biasato, I., Gai, F., & Gasco, L. (2019). Black soldier fly defatted meal as a dietary protein source for broiler chickens: effects on carcass traits, breast meat quality and safety. *Animal*, 13(10), 2397–2405. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/S1751731119000685>
- Singh, A., & Kumari, K. (2019). An inclusive approach for organic waste treatment and valorisation using Black Soldier Fly larvae: A review. *Journal of Environmental Management*, 251(April), 109569. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109569>
- Smets, R., Goos, P., Claes, J., & Van Der Borght, M. (2021). Optimisation of the lipid extraction of fresh black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) with 2-methyltetrahydrofuran by response surface methodology. *Separation and Purification Technology*, 258, 118040. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.seppur.2020.118040>
- Soobhany, N. (2019). Insight into the recovery of nutrients from organic solid waste through biochemical conversion processes for fertilizer production: A review. *Journal of Cleaner Production*, 241, 118413. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118413>
- Sprangers, T., Ottoboni, M., Klootwijk, C., Ovyen, A., Deboosere, S., De Meulenaer, B., Michiels, J., Eeckhout, M., De Clercq, P., & De Smet, S. (2017). Nutritional composition of black soldier fly (*Hermetia illucens*) prepupae reared on different organic waste substrates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(8), 2594–2600.
- 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>
- Tabassum-Abbasi, Abbasi, T., & Abbasi, S. A. (2016). Reducing the global environmental impact of livestock production: the minilivestock option. *Journal of Cleaner Production*, 112, 1754–1766. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.094>
- The World Bank. (2019). *Solid Waste Management*. Urban Development. <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/solid-waste-management>
- UAESP. (2020, November 11). <http://www.uaesp.gov.co/content/proceso-revision-ajuste-pgirs-2020>. Propuesta Técnica Para Revisión y Ajuste Del PGIRS. Capítulo II.
- Van Huis, A., Van Isterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., & Vantomme, P. (2013). *Edible insects: future prospects for food and feed security* (Issue 171). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Wang, Q., Ren, X., Sun, Y., Zhao, J., Awasthi, M. K., Liu, T., Li, R., & Zhang, Z. (2021). Improvement of the composition and humification of different animal manures by black soldier fly bioconversion. *Journal of Cleaner Production*, 278, 123397. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123397>
- Win, S. S., Ebner, J. H., Brownell, S. A., Pagano, S. S., Cruz-Diloné, P., & Trabold, T. A. (2018). Anaerobic digestion of black soldier fly larvae (BSFL) biomass as part of an integrated biorefinery. *Renewable Energy*, 127, 705–712. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.04.093>
- Xiao, X., Mazza, L., Yu, Y., Cai, M., Zheng, L., Tomberlin, J. K., Yu, J., van Huis, A., Yu, Z., Fasulo, S., & Zhang, J. (2018). Efficient co-conversion process of chicken manure into protein feed and organic fertilizer by *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae) larvae and functional bacteria. *Journal of Environmental Management*, 217, 668–676. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.03.122>
- Xu, X., Ji, H., Belghit, I., & Sun, J. (2020). Black soldier fly larvae as a better lipid source than yellow mealworm or silkworm oils for juvenile mirror carp (*Cyprinus carpio* var. *specularis*). *Aquaculture*, 527(May), 735453. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735453>
- Zurbrugg, C., Dortmans, B., Fadhlia, A., Vertsappen, B., & Diener, S. (2018). From pilot to full scale operation of a waste-to-protein treatment facility. *Detritus*, 1(March), 18–22. <https://doi.org/10.26403/detritus/2018.22>

Sección 3. PRESUPUESTO

a. Presupuesto personal vinculado al proyecto

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017	

Nombre	Horas de dedicación semanal	Total horas	Valor hora, \$ COP	Total \$ COP
Manuel Alejandro Mayorga Betancourt	10	480	38.730	18.590.400
Felipe Correa Mahecha	10	480	38.730	18.590.400
Mario Andrés Noriega Valencia	2	96	120.000	11.520.000
Héctor Darío Díaz Ortiz	4	144	20.833,33	3.000.000
José Mateo Martínez Saavedra	3	32	46.875	1.500.000
Luisa Fernanda Infante Farfán	2	48	20.833,33	1.000.000
Janett Barbosa Urbano	2	48	38.730	1.859.040
Cindy Carolina Latorre Hernández	2	73	10.562,22	771.042

Total valor proyecto personal investigadores \$ 56.830.882

b. Presupuesto general

Ítem	Cantidad	Características del ítem	Valor unitario \$ COP	Valor total \$ COP
Equipos	1	Biorreactor a escala banco	4.000.000	4.000.000
Software	1	Paquete estadístico R, (software libre)	-	-
Materiales	1	Implementos de laboratorio y larvas	5.000.000	5.000.000
Servicios Técnicos	40	Caracterización por análisis elemental, bromatológico y próximo de residuos y formulaciones	150.000	6.000.000
Libros, revistas, art. científicos	-	-	-	-
Trabajo de campo (salidas)	1	Transporte recolección y acopio de residuos	500.000	500.000
Bases de datos	0	Se utilizará la base de datos de la universidad y bases libres.	0	0
Servicios profesionales	0	El trabajo será realizado por los	0	0
Viajes nacionales	1	Registro trabajo a evento nacional, viáticos y transporte	1.500.000	1.500.000

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017	

Viajes internacionales	-	-	-	-
Publicaciones	1	Open Access	3.000.000	3.000.000
Total desarrollo del proyecto			\$ 20.000.000	
Total valor proyecto personal investigadores			\$ 56.830.882	
Valor total del proyecto			\$ 76.830.882	

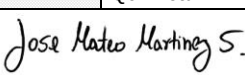
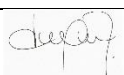
c. Nota aclaratoria del presupuesto % de aporte de la Universidad ECCI y de otras entidades o instituciones (si aplica)

Los investigadores de las universidades en Colaboración responderán por el tiempo asignado a los coinvestigadores participantes.

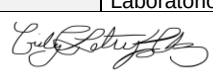
Sección 4. FIRMAS

Investigador principal		Co-investigadores			
Nombre:	Manuel Alejandro Mayorga B.	Nombre:	Felipe Correa Mahecha	Nombre:	Mario Andrés Noriega Valencia
C.C.:	79.729.727	C.C.:	79.842.001	C.C.:	75.103.490
Celular:	3008210859	Celular:	3124733898	Celular:	3116028332
Facultad:	Vicerrectoría de Investigación / Ingeniería – Ing. Química	Facultad:	Ingeniería FUA	Facultad:	Ingeniería SALLE
					

Co-investigadores

Nombre:	Héctor Darío Díaz Ortiz	Nombre:	José Mateo Martínez S.	Nombre:	Luisa Fernanda Infante Farfán
C.C.:	1.033.759.776	C.C.:	1.110.532.479	C.C.:	1.016.000.152
Celular:	3158777066	Celular:	3003476383	Celular:	3004940027
Facultad:	Ingeniería – Ing. Química	Facultad:	Ingeniería – Ing. Química	Facultad:	Dirección de Virtualidad
					

Co-Investigadores

Nombre:	Janett Barbosa Urbano	Nombre:	Cindy Carolina Latorre Hernández	Nombre:	
C.C.:	51.610.199	C.C.:	1.092.344.125	C.C.:	
Celular:		Celular:	3192490862	Celular:	
Facultad:	Ciencias Básicas	Facultad:	Vicerrectoría / Laboratorio	Facultad:	
					

Estudiantes

Nombre:	Harvy Alexis Acosta Rojas	Nombre:	Allen Giovanni Ospitia Caro	Nombre:	Ana María Ramírez Pérez
C.C.:	1.000.854.991	C.C.:	1.018.512.605	C.C.:	1.000.111.970

	FORMATO PRESENTACIÓN PROPUESTAS DE PROYECTOS		Código: FR-IN-031 Versión: 01		CERTIFICADA POR:  
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 30-Nov-2017	Fecha de versión: 30-Nov-2017		

Celular:	320 446 8588	Celular:	311 589 6571	Celular:	319 701 3521
Facultad:	Ingeniería	Facultad:	Ingeniería	Facultad:	Ingeniería
Sección 5. APROBACIÓN					
Aprobado ☐		No aprobado ☐	Con condiciones ☐		
Concepto: del lector o evaluador					
Firma Vicerrectoría de Investigación					

	ACTA DE REUNIÓN		Código: FR-SIC-011 Versión: 05	
	Proceso: Sistema Integrado de Calidad	Fecha de emisión: 16-May-2008	Fecha de versión: 30-Oct-2014	

Aplicado: A cualquier procedimiento.

ACTA COMITE DE GESTION I+D+i No. 002 2021

En la ciudad de Bogotá D.C, a los 28 días del mes de enero del 2021, siendo las 2:00 pm, en la sede P – ECCI, en la Vicerrectoría de Investigación se llevó a cabo la reunión del Comité de Gestión I+D+i, a la cual asistieron: Lic. María Lucero Soler López Representante de la Unidad I+D+i, Hernando Curtidor Vicerrector de Investigación y Ferney Beltrán Director Centro de Investigación CEINTEECI.

Se anexa listado de asistencia.

1. OBJETIVO

Selección de proyectos y asignación de recursos económicos para la financiación y ejecución de estos, los cuales participaron en la convocatoria 006 del año 2021.

2. TEMAS A TRATAR

- 2.1 Interpretación de la evaluación de realizada por los pares sobre los proyectos presentados
- 2.2 Proyectos aprobados por medio de la convocatoria 006-2021
- 2.3 Asignación de recursos económicos

3. DESARROLLO DEL TEMARIO

El comité I+D+i de la Universidad ECCI, después de realizar la revisión de la evaluación de los pares evaluadores sobre los proyectos de investigación presentados en la convocatoria 006-2021, se hará formal la aprobación de estos proyectos y la asignación de recursos económicos, dichos recursos serán distribuidos según el requisito presupuestal nombrado en la convocatoria numeral 3.1., y se les realizara seguimiento continuo con el fin de verificar veracidad de este y su productividad. Los siguientes proyectos de investigación aprobados son:

4. COMPROMISOS Y/O TAREAS

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA
Generación del acta reunión comité I+D+i		

	ACTA DE REUNIÓN		Código: FR-SIC-011 Versión: 05	CERTIFICADA POR:  
	Proceso: Sistema Integrado de Calidad	Fecha de emisión: 16-May-2008	Fecha de versión: 30-Oct-2014	

Aplicado: A cualquier procedimiento.

Realizar notificación formal a cada uno de los representantes de los proyectos aprobados		
--	--	--

5. DOCUMENTOS ANEXOS

Anexo 1. Listado asistencia

Anexo 2. Listado de Proyectos Aprobados a la Convocatoria 006-2021

6. PRÓXIMA REUNIÓN.

Fecha:

Lugar:

Hora:

7. FIRMAS

Para constancia se firma en Bogotá D.C. a los 28 días del mes enero del 2021 por los asistentes anteriormente mencionados

Lic. María Lucero Soler L.
Representante Unidad I+D+i

Hernando Curtidor
Vicerrector de Investigación

Ferney Beltrán
Director CEINTECCI

	ACTA DE REUNIÓN		Código: FR-SIC-011 Versión: 05	
	Proceso: Sistema Integrado de Calidad	Fecha de emisión: 16-May-2008	Fecha de versión: 30-Oct-2014	

Aplicado: A cualquier procedimiento.

Anexo 2. Listado de Proyectos Aprobados a la Convocatoria 006-2021

Título del Proyecto	Investigador Principal
Modelo predictivo de contaminación del aire en la sabana de Bogotá	Alexander Fuentes
Simulación numérica para problemas de valoración de derivados financieros usando métodos numéricos y redes neuronales artificiales.	Edgar Munar
Primer paso para la construcción de un radiotelescopio de baja frecuencia en Colombia: prueba de sitio con CaSiRI-ProFiS	Oscar Restrepo
Incidencia de las políticas de fomento a la exportación en las ventas hacia la alianza del pacífico de las pymes manufactureras de Bogotá	Luis Muñoz
Impacto de la crisis contemporánea en el desarrollo humano y social en universitarios Eccí en Bogotá (2020 – 2021)	Manuel F Cabrera
simulador clínico basado en realidad aumentada para la enseñanza de ciencias de la salud	Ruth Jannett Zamora Valencia
Optimización neumática, automatización y control del sistema de cultivo de micro algas de escala de laboratorio de la universidad ecci	Ruth Patricia Flórez Vargas
Caracterización del estímulo visual percibido por un sujeto como amenazante capaz de evocar un reflejo motor de protección.	Ricardo Alonso Espinosa Medina
Prototipo en realidad virtual inmersiva para validar la efectividad del tratamiento complementario del manejo del dolor agudo postoperatorio en pacientes adultos de cirugía ortopédica.	Carlos Rodríguez
Modelo de gestión de herramientas tecnológicas maker de laboratorios de creatividad y conectividad en comunidades de difícil acceso: caso de estudio k3os	Ferney Beltrán Molina
evaluación de la extracción de principios activos de agraz (<i>vaccinium meridionale</i>)	Astrid Nausa

	ACTA DE REUNIÓN		Código: FR-SIC-011 Versión: 05	
	Proceso: Sistema Integrado de Calidad	Fecha de emisión: 16-May-2008	Fecha de versión: 30-Oct-2014	

Aplicado: A cualquier procedimiento.

mediante el uso de hidrocavitación	
Evaluación de la movilidad espinal en sujetos sanos a través de un sistema óptico de captura de movimiento	Claudia Natalia Lara
Uso potencial del vidrio reciclado como materia prima para la fabricación de baldosas cerámicas	Daniel Villalobos
Diseño y construcción de un prototipo modificado de una caldera acuotubular horizontal de 5 bhp sin cono refractario y refrigerado por agua.	Wilson Hernández
fabricación y evaluación de un prototipo de ladrillo obtenido a partir de termoplásticos reciclados,	Sandra Romero
remoción por adsorción de metales pesados empleando un material ilmenítico de bajo costo a nivel de laboratorio.	Margarita Habrán
modelo musculo – esquelético de un paciente libre de patologías, con morfología característica latinoamericana, de la región lumbosacra l4-s1	José A. Guerrero
diseño, fabricación y puesta en marcha de un banco de pruebas para ruedas de vehículos tipo rover.	Manuel Amezquita
Valorización de los residuos de los comedores comunitarios de la localidad de Santa Fe, para la producción de piensos de alimentación animal a partir de larvas de mosca soldado negra (<i>hermetia illucens</i>)	Manuel Alejandro Mayorga
Evaluación diagnóstica de los resultados de las pruebas Saber 11 en el área de inglés y su relación con los datos de conectividad en Colombia	Olga Camila Hernández
Propuesta de modelo de personalidad de marca para el contexto colombiano	Yezid Alfonso Cancino Gómez
Modelo de representación del conocimiento de la gestión de investigación en universidades colombianas mediante el uso de ontologías	Carolina Sarmiento González
Sistema de gestión de economía circular en la Universidad ECCI, a partir de un modelo de	Fred Murillo

	ACTA DE REUNIÓN		Código: FR-SIC-011 Versión: 05	CERTIFICADA POR:  
	Proceso: Sistema Integrado de Calidad	Fecha de emisión: 16-May-2008	Fecha de versión: 30-Oct-2014	

Aplicado: A cualquier procedimiento.

madurez	
Sinergismo coherente en las propiedades mecánicas y tribológicas en recubrimientos multicapas de [sic/sicn]n para posibles aplicaciones en herramientas de corte	Giovanny Orozco

UNIVERSIDAD ECCI
ACTA DE INICIO - PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
CONVOCATORIA 06-2021

TÍTULO DEL PROYECTO:

Valorización de los residuos de los comedores comunitarios de la localidad de Santa Fe, para la producción de piensos de alimentación animal a partir de larvas de Mosca Soldado Negra (*Hermetia illucens*).

1

Investigador	Tipo de Investigador	C.C	Teléfono	Email
Manuel Alejandro Mayorga Betancourt	Principal	79.729.627	300 821 0859	mamayorgab@ecci.edu.co
Felipe Correa Mahecha	Coinvestigador	79.842.001	312 473 3898	felipe.correa@profesores.uamerica.edu.co
Harvey Andrés Milquez Sanabria	Coinvestigador	80.723.342	322 472 5569	harvey.milquez@profesores.uamerica.edu.co
Mario Andrés Noriega Valencia	Coinvestigador	75.103.490	311 602 8332	mnoriega@unisalle.edu.co
José Mateo Martínez Saavedra	Coinvestigador	1.110.532.479	300 347 6383	jmartinezsa@ecci.edu.co
Héctor Darío Díaz Díaz	Coinvestigador	1.033.759.776	315 877 7066	hdiazo@ecci.edu.co
Luisa Fernanda Infante Farfán	Coinvestigadora	1.016.000.152	3008210859	linfantef@cci.edu.co
Janett Barbosa Urbano	Coinvestigadora	51.610.199	310 237 9399	jbarbosau@ecci.edu.co
Cindy Carolina Latorre	Coinvestigadora	1.092.344.125	319 249 0862	latorre.cindy@ecci.edu.co
Facultad	Nombre del Grupo de Investigación		Línea de Investigación	
Ingeniería	Grupo de Investigación en Aprovechamiento Tecnológico de Materiales y Energía, GIATME		Institucional: Materia, Energía y Desarrollo Sostenible, (MEDS). Grupo de Investigación: Evaluación Sistemas de Aprovechamiento de Biomasa. Programa (Tecnología en Procesos Químicos Industriales e Ingeniería Química): Bioprocesos	

OBJETIVOS DEL PROYECTO

General(s)	Específicos
Proponer una estrategia de valorización de los residuos de los comedores comunitarios de la Localidad de Santa Fé, para la producción de piensos de alimentación animal empleando larvas de Mosca Soldado Negra (<i>Hermetia illucens</i>).	Determinar las condiciones de operación más adecuadas para la producción de larvas y abono orgánico mediante un diseño experimental a escala de laboratorio.
	Evaluar el efecto del escalamiento del proceso mediante un banco de pruebas.
	Formular un alimento balanceado para animales, partiendo de la biomasa de larvas obtenidas en el banco de pruebas.
	Establecer un diseño conceptual del proceso de valorización de los residuos de acuerdo con los resultados obtenidos.

UNIVERSIDAD ECCI
ACTA DE INICIO - PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
CONVOCATORIA 06-2021

INFORMACIÓN GENERAL DE LOS INVESTIGADORES

Tipo de investigador ¹	Nombre completo	Vinculación ²	Horas de dedicación		Funciones detalladas dentro del proyecto
			Sem.	Total	
Principal	Manuel Alejandro Mayorga Betancourt	Tiempo Completo	10	480	Dirigir, liderar y coordinar la ejecución del proyecto. Informes y gestión. Diseño de experimentos.
Coinvestigador	Felipe Correa Mahecha	Invitado	5	240	Encargado de revisar la rigurosidad científica en el cumplimiento de los objetivos. Liderar semillero sección Universidad de América.
Coinvestigador	Harvey Andrés Mílquez Sanabria	Invitado	5	240	Evaluación el efecto del escalamiento del proceso mediante un banco de pruebas. Asesoría de Trabajo de Grado.
Coinvestigador	Mario Andrés Noriega Valencia	Invitado	2	96	Formulación de un alimento balanceado para animales. Redacción de artículo Q1.
Coinvestigador	José Mateo Martínez Saavedra	Tiempo Completo	3	32	Dirección de Semillero sección Universidad ECCI. Escritura de artículo Q3.
Coinvestigador	Héctor Darío Díaz Díaz	Tiempo Completo	4	144	Establecer un diseño conceptual del proceso de valorización de los residuos
Coinvestigadora	Luisa Fernanda Infante Farfán	Tiempo Completo	2	48	Coordinación, seguimiento y control de actividades del proyecto.
Coinvestigadora	Janett Barbosa Urbano	Cátedra	2	48	Revisión de literatura científica y técnica sobre el escalamiento de procesos mediados por mesorganismos, en particular por insectos.
Coinvestigadora	Cindy Carolina Latorre	Tiempo Completo	2	48	Análisis de la composición de las larvas procesadas. Muestreo y Caracterización de los residuos de alimentos y residuos de poda.

Anexar: Plan de trabajo docente y Cronograma aprobados

ESTUDIANTES

Nombre completo	Horas/sem.	Función en el proyecto	Programa
Harvy Alexis Acosta Rojas	2	Dimensionamiento básico de equipos. Balance de materia. Desarrollo de parte experimental.	Ingeniería Química
Allen Giovanni Ospitia Caro	2	Desarrollo del diagrama de flujo. Desarrollo de parte experimental.	Tecnología en Procesos Químicos industriales
Ana María Ramírez Pérez	2	Recomendaciones para el uso de las larvas como biomasa para obtención de biojet. Desarrollo experimental.	Tecnología en Procesos Químicos industriales
María Fernanda Peñalosa Cepeda	2	Recomendaciones para el uso de las larvas como biomasa para obtención de biojet. Desarrollo experimental.	Tecnología en Procesos Químicos industriales

¹ Principal, coinvestigador, estudiante de pregrado y/o posgrado.

² Tiempo completo, medio tiempo, cátedra, Invitado

UNIVERSIDAD ECCI
ACTA DE INICIO - PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
CONVOCATORIA 06-2021

LABOR DEL ESTUDIANTE DENTRO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Nombre completo estudiante	Trabajo de grado		Producto esperado	Fecha de entrega del producto
	Si	No		
Harvy Alexis Acosta Rojas		X	Informe. Participación en RedColsi.	Mayo 2021.
Allen Giovanny Ospitia Caro		X	Informe. Participación en artículo Q3.	Octubre 2021.
Ana María Ramírez Pérez	X		Trabajo de grado Tecnología. Semillero.	Diciembre 2021
María Fernanda Peñalosa Cepeda	X		Trabajo de grado Tecnología. Semillero.	Diciembre 2021

3

CRONOGRAMA APROBADO EN EL PROYECTO

Acción	Actividades	Inicio actividad	Fin actividad
1. Determinar las condiciones de operación más adecuadas a escala de laboratorio.	Revisión de literatura científica y técnica sobre el uso de la MSN en el compostaje de residuos de alimentos.	Enero 2021	Abril 2021
	Muestreo y Caracterización de los residuos de alimentos y residuos de poda residuos de poda de los comedores comunitarios.	Febrero 2021	Marzo 2021
	Diseño y ejecución de experimentos a escala laboratorio.	Marzo 2021	Mayo 31, 2021
2. Evaluar el efecto del escalamiento del proceso mediante un banco de pruebas.	Revisión de literatura científica y técnica sobre el escalamiento de procesos mediados por mesorganismos, en particular por insectos.	Mayo 2021	Agosto 2021
	Muestreo y caracterización de los residuos para los ensayos escala banco de pruebas.	Abril 2021	Mayo 2021
	Ensayos a escala banco.	Junio 2021	Agosto 31, 2021
3. Formular un alimento balanceado para animales, partiendo de la biomasa de larvas obtenidas en el banco de pruebas.	Análisis de la composición de las larvas procesadas obtenidas en la etapa de banco de pruebas.	Septiembre 2021	Octubre 2021
	Realización de revisión bibliográfica sobre los requerimientos nutricionales de la dita de diferentes animales de granja y de compañía.	Septiembre 2021	Octubre 2021
	Elaboración de un matriz de compatibilidad nutricional entre los requerimientos dietarios de animales y la oferta nutricional de larvas	Septiembre 2021	Octubre 2021
	Propuesta de cuatro diferentes alternativas de formulación.	Septiembre 2021	Octubre 2021
	Desarrollo de la evaluación fisicoquímica de las formulaciones propuestas para el aprovechamiento de las larvas de MSN como pienso de aves.	Octubre 2021	Noviembre 2021
	Determinación de recomendaciones finales de formulación alimento para aves a partir de larvas de MSN.	Noviembre 2021	Diciembre 2021
4. Establecer un diseño conceptual del proceso de valorización de los residuos de acuerdo a los resultados.	Desarrollo del diagrama de flujo.	Septiembre 2021	Octubre 2021
	Balances de materia.	Octubre 2021	Noviembre 2021
	Dimensionamiento básico de equipos.	Noviembre 2021	Diciembre 2021

UNIVERSIDAD ECCI
ACTA DE INICIO - PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
CONVOCATORIA 06-2021

EQUIPOS REQUERIDOS: (LABORATORIOS, AUDITORIOS, SALA DE CÓMPUTO, ETC.)

Unidad requerida	Fecha de uso	Tiempo semanal	Equipos a utilizar	Insumos a utilizar
Laboratorio de Química	Junio a Diciembre 2021	Min. 16 h	Equipo de vidrio, muflas, calefacción, centrífuga, refrigeración, equipo de soporte,	Medios de cultivo, ácido y bases fuertes.
Laboratorio de Bioquímica	Junio a Diciembre 2021	Min. 16 h	Equipo de vidrio, incubadoras, calefacción, centrífuga, refrigeración, equipo de soporte	Medios de cultivo, ácido y bases fuertes.
Espacio para el montaje del biorreactor piloto, Campus	Junio a Diciembre	Min. 8 h	Espacio demarcado	Cintas de demarcación.

4

FINANCIACIÓN

Entidad(es) financiadora(s)	Contrapartida		Rubros		Total
	Interna	Externa	Dinero	Especie	
Universidad ECCI	X		\$ 20.000.000	\$ 45.292.292	\$ 65.292.292
Universidad América	X			\$ 18.590.400	\$ 18.590.400

PRESUPUESTO DEL PROYECTO: Se anexa el presupuesto aprobado con sus respectivas tablas.

DESCRIPCIÓN DE GASTOS DE PERSONAL (en miles de pesos)

Profesores de Tiempo Completo y Medio Tiempo.

Nombre del investigador	Formación Académica	Función dentro del Proyecto	Dedicación Horas/Semana	Total Semanas	Total Horas	Valor
Manuel Alejandro Mayorga Betancourt	Ingeniero Químico, M.Sc. en I.Q, Ph.D (c) en I.Q.	Investigador Principal	10	48	480	\$ 18.590.400 =
Héctor Darío Díaz Díaz	Ingeniero Químico, M.Sc. (c) en I.Q	Coinvestigador	4	36	144	\$ 3.000.000=
Luisa Fernanda Infante Farfán	Ingeniera Industrial, M.Sc. DGyD deProyectos	Coinvestigadora	2	14	48	\$ 1.000.000=
Cindy Carolina Latorre Hernández	Ingeniera Biotecnóloga, M.Sc. en Ing. Química.	Coinvestigadora	2	36.5	73	\$ 771.042=

UNIVERSIDAD ECCI
ACTA DE INICIO - PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
CONVOCATORIA 06-2021

PRODUCTOS ESPERADOS DE LA INVESTIGACIÓN³ (Fuente - MinCiencias).

Producto	Subtipo	Señale
Informe final	Informe final	X
Artículo de investigación	A1	X
	A2	
	A3	X
	A4	
	B	
	C	
	O	
Libros de investigación	Libro de autor que presenta resultados de investigación	
Capítulos de libros	Capítulo en libro que presente resultados de investigación.	
Productos o procesos tecnológicos	Producto tecnológico no clasificable	
	Diseño industrial	
	Esquema de trazado de circuito integrado	
	Nueva variedad (vegetal o animal) o nueva raza	
Productos o procesos tecnológicos patentados o registrados.	Software de desarrollo en informática	
	Software aplicativo especializado	
	Patente de Invención	
	Modelo de Utilidad	
	Proceso industrial	
	Proceso pedagógico	
Productos o procesos tecnológicos usualmente no patentables o protegidos por secreto industrial.	Prototipo industrial	
	Planta piloto	
	Productos o procesos protegidos por secreto industrial	
Normas basadas en resultados de investigación	Regulación o norma social, educativa, ambiental o de salud formalmente legalizada	
	Norma técnica	
Literatura gris y otros productos no legalizados.	Documento de trabajo (working paper)	
	Otros productos (mapas y cartografía); base de datos de referencia para investigación con información sistematizada; colección biológica de referencia con información sistematizada; secuencia de macromolécula en base de datos de referencia; producto o proceso tecnológico no patentado ni registrado) (no-certificado)	
Tesis y trabajos de grado	Tesis de maestría sustentada y aprobada dentro del marco del proyecto de investigación.	
	Tesis de especialización sustentada y aprobada dentro del marco del proyecto de investigación.	
	Trabajo de grado sustentado y aprobado dentro del marco del proyecto de investigación.	X
Productos asociados a servicios técnicos o consultoría cualificada	Servicio técnico	
	Servicio de consultoría	
	Curso de extensión basado en resultados de investigación	
Productos de divulgación o popularización de resultados de investigación.	Cartilla	
	Vídeo o película de popularización de resultados de investigación, artículo de periódico sobre resultados de investigación, programa de radio sobre resultados de investigación.	
	Organización de evento científico o tecnológico (congreso, feria, etc.)	X
	Presentación de ponencia en evento científico o tecnológico.	X
	Capítulo en memorias de congreso editadas como libro que presente resultados de investigación.	
	Carta al editor, editorial, nota.	
	Jornadas de investigación	X
	Ferias de la creatividad	
	Foro del investigador	
	Catálogo de investigaciones	

³ Los productos mínimos requeridos por la convocatoria.

UNIVERSIDAD ECCI
ACTA DE INICIO - PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
CONVOCATORIA 06-2021

Autonomía. Grado de independencia del investigador(s) principal(s) para designar o remover a los demás miembros del equipo de investigadores.	Aprueba	No Aprueba
Entre investigadores principales.	X	
De investigador principal a coinvestigadores.	X	
De investigador principal a estudiantes o auxiliares.	X	

Compromiso de no reclamo	Aprueba	No Aprueba
Sobre los derechos, sobre la propiedad intelectual cuando los miembros se retiren voluntaria o contractualmente antes de la culminación del proyecto: cada uno de los miembros investigador principal, coinvestigador o auxiliar de investigación, se compromete a no realizar exigencia alguna sobre los derechos de propiedad intelectual en el evento que se suspenda su participación voluntaria o contractual.	X	

Causales de retiro del proyecto –Investigador principal o coinvestigador-	Aprueba	No Aprueba
Si la persona pierde su calidad de docente de la Institución se estudiará el caso en la Unidad de I+D+i para asignarle su reemplazo	X	
Retiro voluntario y/o concertado con aprobación de la Vicerrectoría Investigación		
Retiro motivado con estudio del caso en la Unidad de I+D+i		

Causales de retiro del proyecto –Auxiliar de investigación-Estudiantes	Aprueba	No Aprueba
Incumplimiento de las funciones asignadas.	X	
Falta de pertenencia con el proyecto.	X	
Mal uso de los recursos del proyecto	X	

PROPIEDAD INTELECTUAL

Derechos Morales	
<i>Nombres de quiénes se considerarán autores por efectuar aportes intelectuales originales en el desarrollo del trabajo</i>	
Nombre	Número de identificación
Manuel Alejandro Mayorga Betancourt	79.729.627
Felipe Correa Mahecha	79.842.001
Harvey Andrés Milquez Sanabria	80.723.342
Mario Andrés Noriega Valencia	75.103.490
José Mateo Martínez Saavedra	1.110.532.479
Héctor Darío Díaz Díaz	1.033.759.776
Luisa Fernanda Infante Farfán	1.016.000.152
Janett Barbosa Urbano	51.610.199
Cindy Carolina Latorre	1.092.344.125
<i>Nombres de quienes tendrán derecho a mención, como miembros del equipo investigador, por su rol</i>	
Nombre	Número de identificación
Harvy Alexis Acosta Rojas	1.000.854.991
Allen Giovanni Ospitia Caro	1.018.512.605
Ana María Ramírez Pérez	1.000.111.970
María Fernanda Peñalosa Cepeda	1.000.128.567
Lina María Muñoz Granda	1.024.595.234
María Sofía Parada Esquivel	1.019.143.526

UNIVERSIDAD ECCI
ACTA DE INICIO - PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
CONVOCATORIA 06-2021

Derechos patrimoniales	Aprueba	No Aprueba
Admisión de si la obra o resultado llegara a publicarse, entre las partes se suscribirá un contrato de edición con intermediación del Comité Editorial. Así mismo, si el resultado de la investigación llegara a explotarse comercialmente, las partes, suscribirán un acta donde se convengan la distribución de los beneficios entre los participantes, entre los financiadores; la clase de estímulos, bonificaciones y participaciones económicas y, los registros de propiedad industrial respectivos que de tales aprovechamientos se deriven. Lo anterior, conforme a lo establecido por el Estatuto de Propiedad Intelectual adoptado por la Institución.	X	

7

Compromiso de calidad de los productos	Aprueba	No
Compromiso de que el investigador principal se responsabiliza a entregar a la Institución, los productos de investigación descritos, en una óptima calidad, e igualmente se compromete a responder por los ajustes y correcciones que se deriven de la evaluación de pares a los que se someterán los productos, esto último será requisito para la firma del acta de finalización del proyecto.	X	

DURACIÓN DEL PROYECTO

Duración total del proyecto: Doce meses. **Fecha de inicio del proyecto:** 4 de marzo de 2021

Descripción	Día	Mes	Año
Iniciación del proyecto: fecha de inicio según carta del Departamento de Investigación con la aceptación del proyecto.	28	01	2021
Fecha de terminación	27	01	2022
Entrega del primer informe de avance	07	06	2021
Entrega del segundo informe de avance	13	09	2021
Entrega del tercer informe de avance	13	12	2021
Entrega de informe final	27	01	2022

APLAZAMIENTO⁴ De dos a cuatro meses por fuera del tiempo ordinario previsto.

Nota: En este tiempo no cuenta con descarga de horas, ni costos asociados adicionales a la prórroga

Descripción	Día	Mes	Año
Entrega de productos	13	12	2021
Ajustes-evaluación de pares	17	01	2022
Firma acta finalización	28	01	2022

Cláusulas de confidencialidad	Aprueba	No
Las personas que tengan acceso a información reservada obtenida en el desarrollo de la investigación, están obligadas a guardar secreto so pena de recurrir en las sanciones que establecen la ley y los reglamentos de la Institución.	X	

⁴ En caso de que se haga evidente que los plazos pactados no serán suficientes para el desarrollo del trabajo, antes de la fecha de vencimiento respectiva, las partes convendrán su prórroga por una sola vez (mediante carta enviada al Unidad de I+D+i, durante el término que consideren razonable, conservando los acuerdos presupuestales iniciales).

UNIVERSIDAD ECCI
ACTA DE INICIO - PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
CONVOCATORIA 06-2021

Constancias:

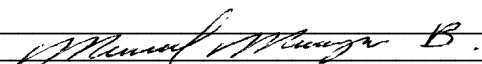
Se requiere autorización previa y escrita de la Unidad de I+D+i, en caso de que los participantes pretendan publicar o divulgar los informes de avance y los resultados en medios externos, o procuren iniciar proyectos de similar naturaleza fuera de la Institución, mientras la investigación no esté concluida.

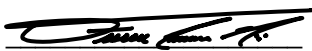
En las publicaciones que se hagan se dará crédito a la Institución, como promotora del talento investigativo, así como la posibilitadora de la gestión investigativa. Y a la Facultad de Ingeniería; Programa Ingeniería Ambiental, de acuerdo con las restricciones de la entidad en la que se pretenda publicar.

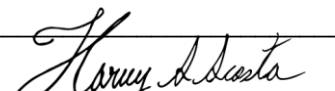
En caso de que algún investigador se retire de la investigación antes de culminar el proyecto o se presente alguna circunstancia que altere los términos de esta acta, deberá anexarse a ésta la respectiva modificación, previa autorización de la Vicerrectoría de Investigación de la Institución.

Si la investigación no llega a su término por cualquier causa imprevista, los investigadores harán las devoluciones a la Institución de los recursos entregados para el desarrollo del proyecto, en los términos previstos legales establecidos por la Institución.

Se firma en Bogotá, a los 04 días del mes de Mayo de 2021


Manuel Alejandro Mayorga Betancourt
Investigador Principal


Felipe Correa Mahecha
Co-investigador


Harvy Alexis Acosta Rojas
Estudiante


Allen Giovanni Ospitia Caro
Estudiante

Vo. Bo.

Hernando Curtidor Castellanos
Vicerrector de Investigación
Universidad ECCI

UNIVERSIDAD ECCI
ACTA DE INICIO - PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
CONVOCATORIA 06-2021

ANEXO. PRESUPUESTO				
a. Presupuesto personal vinculado al proyecto				
Nombre	Horas de dedicación	Total horas	Valor hora, \$ COP	Total \$ COP
Manuel Alejandro Mayorga Betancourt	10	480	38.730	18.590.400
Felipe Correa Mahecha	10	480	38.730	18.590.400
Mario Andrés Noriega Valencia	2	96	120.000	11.520.000
Héctor Darío Díaz Ortiz	4	144	20.833,33	3.000.000
José Mateo Martínez Saavedra	3	32	46.875	1.500.000
Luisa Fernanda Infante Farfán	2	48	20.833,33	1.000.000
Janett Barbosa Urbano	2	48	38.730	1.859.040
Cindy Carolina Latorre Hernández	2	73	10.562,22	771.042
Total valor proyecto personal investigadores				\$ 56.830.882
b. Presupuesto general				
Ítem	Cantidad	Características del ítem	Valor unitario \$ COP	Valor total \$ COP
Equipos	1	Biorreactor a escala banco	4.000.000	4.000.000
Software	1	Paquete estadístico R, (software libre)	-	-
Materiales	1	Implementos de laboratorio y larvas	5.000.000	5.000.000
Servicios Técnicos	40	Caracterización por análisis elemental, bromatológico y próximo de residuos y formulaciones	150.000	6.000.000
Libros, revistas, art. científicos	-	-	-	-
Trabajo de campo (salidas)	1	Transporte recolección y acopio de residuos	500.000	500.000
Bases de datos	0	Se utilizará la base de datos de la universidad y bases libres.	0	0
Servicios profesionales	0	El trabajo será realizado por los profesionales y estudiantes adscritos a	0	0
Viajes nacionales	1	Registro trabajo a evento nacional, viáticos y transporte	1.500.000	1.500.000
Viajes internacionales	-	-	-	-
Publicaciones	1	Open Access	3.000.000	3.000.000
Total desarrollo del proyecto				\$ 20.000.000
Total valor proyecto personal investigadores				\$ 56.830.882
Valor total del proyecto				\$ 76.830.882

UNIVERSIDAD ECCI
ACTA DE INICIO - PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
CONVOCATORIA 06-2021

EL COMITÉ DE ÉTICA INSTITUCIONAL (CEI) DE LA UNIVERSIDAD ECCI**HACE CONSTAR:**

Que el proyecto de investigación titulado **"Valorización de los residuos de los comedores comunitarios de la localidad de Santa Fe, para la producción de piensos de alimentación animal a partir de larvas de Mosca Soldado Negra (*Hermetia illucens*)"** fue presentado en el CEI de la Universidad ECCI, en su sesión ordinaria No. 05 del martes 15 de junio de 2021, considerando la pertinencia de la investigación y el cumplimiento de las normas científicas, técnicas y éticas, nacionales e internacionales que rigen este tipo de investigaciones.

El proyecto de investigación presentado por el docente Manuel Alejandro Mayorga Betancourt mmayorgab@ecci.edu.co, desarrolla las consideraciones éticas pertinentes para los riesgos establecidos en la ejecución del proyecto, y como consecuencia se ajusta a las Normas Científicas, Técnicas y Administrativas para la investigación establecidas en la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y la Resolución 2378 de 2008 del Ministerio de Protección Social.

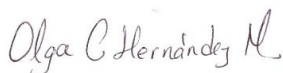
Sobre el posible impacto en el ambiente, el comité conceptúa que, el proyecto ha establecido unos protocolos adecuados para el manejo de los posibles riesgos ambientales que pueden surgir en el desarrollo de los procesos de experimentación.

Con base en lo expresado anteriormente, el Comité de Ética Institucional (CEI) de la Universidad ECCI, conceptúa que, el proyecto cumple con los requisitos de calidad exigidos y en consecuencia otorga la presente constancia.

Las ejecuciones de procedimientos del laboratorio previstos en el proyecto de investigación se realizarán las normas establecidas en el Decreto 2676 de 2000 del Ministerio de Medioambiente y Salud, por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.

Se expide esta constancia el 06 de julio de 2021.

Atentamente,



Olga Camila Hernández Morales
Coordinadora
Comité de Ética
Universidad ECCI



Hernando Curtidor Castellanos, PhD.
Vicerrector de Investigación
Universidad ECCI



	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021	

Sección 1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO				
Fecha	Título del proyecto			
22/02/2022	Valorización de los residuos de los comedores comunitarios de la localidad de Santa Fe, para la producción de piensos de alimentación animal a partir de larvas de Mosca Soldado Negra (<i>Hermetia illucens</i>).			
Número de convocatoria		Investigador principal		
006 de 2021		Manuel Alejandro Mayorga Betancourt		
Fecha del acta de inicio del proyecto		Fecha de finalización del proyecto		
4 de mayo de 2021		27 de enero de 2022 (Según acta de inicio)		
Informe de avance número		No. 1		

Sección 2. DATOS DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL Y CO-INVESTIGADORES				
Nombres y apellidos	Documento de identificación	Horas de dedicación semanal al proyecto	Fecha de vinculación al proyecto	Fecha de desvinculación al proyecto
Manuel Alejandro Mayorga Betancourt	C.C. 79.729.627	10	4-May-2021	
Felipe Correa Mahecha	C.C. 79842001	5	4-May-2021	
Héctor Darío Díaz Ortiz	C.C.1.033.759.776	4	4-May-2021	
José Mateo Martínez Saavedra	C.C. 53.066.538	3	4-May-2021	
Luisa Fernanda Infante Farfán	C.C.1.016.000.152	2	4-May-2021	
Janett Barbosa Urbano	C.C. 51.610.199	2	4-May-2021	
Cindy Carolina Latorre	C.C.1.092.344.125	2	4-May-2021	
Harvey Andrés Mílquez Sanabria	C.C. 80.723.342	5	4-May-2021	
Alberth Renné Gonzalez Carantón	C.C. 13.707.437	1	2-Nov-2021	
Holman Yesid Piñeros Herrera	C.C. 79.628.210	1	5-Jun-2021	

Sección 3. DATOS DE LOS ESTUDIANTES VINCULADOS AL PROYECTO				
Nombres y apellidos	Documento de identificación	Horas de dedicación semanal al proyecto	Fecha de vinculación al proyecto	Fecha de desvinculación al proyecto
Harvy Alexis Acosta Rojas	C.C. 1.000.854.991	2	4-May-2021	
Damián Jurado Delgado	C.C. 1.116.075.415	5	19-Ago-2021	
Julieth Camila Hernández Daza	C.C. 1.010.151.295	2	19-Ago-2021	
Haylin Tatiana Sánchez Sierra	C.C. 1.000.657.161	2	14-Sep-2021	
Angie Valentina Camacho Soler	C.C. 1.000.708.640	2	5-Oct-2021	
Emily Cerón Fuentes	C.C. 1.010.068.574	2	8-Sep-2021	
Luna Sofía Osorio Parra	C.C. 1.033.096.753	2	27-Ago-2021	
María Fernanda Novoa Silva	C.C. 1.018.453.165	2	17-Ago-2021	

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01		
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021		
Lina María Muñoz Granada		C.C. 1.024.595.234	20	4-May-2021	10-Dic-2021
María Sofía Parada Esquivel		C.C. 1.019.143.526	20	4-May-2021	10-Dic-2021
Ramiro Acosta Cepeda		C.C: 80.772.681	4	30-Nov-2021	

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021	

Sección 4. PLANEACIÓN DEL PROYECTO												
Mes de ejecución	Mes1	Mes2	Mes3	Mes4	Mes5	Mes6	Mes7	Mes8	Mes9	Mes10	Mes11	Mes12
	Revisión de literatura científica y técnica sobre el uso de la MSN en el compostaje de residuos de alimentos.	Muestreo y Caracterización de los residuos de alimentos y residuos de poda residuos de poda de los Diseño y	Revisión de literatura científica y técnica sobre el escalamiento de procesos mediados por mesorganismos,	Realización de revisión bibliográfica sobre los requerimientos nutricionales de la dita de diferentes animales de granja y de compañía. Elaboración de un matriz de compatibilidad nutricional entre los	Revisión de literatura científica y técnica sobre el escalamiento de procesos mediados por mesorganismos, en particular por insectos. Diseño y ejecución de experimentos a escala laboratorio.	Muestreo y caracterización de los residuos para los ensayos escala banco de pruebas.	Ensayos a escala banco. Redacción de informe y artículo con los resultados parciales.	Análisis de la composición de las larvas procesadas obtenidas en la etapa de banco de pruebas Realización de revisión bibliográfica sobre los requerimientos nutricionales de la dita de diferentes animales de granja y de compañía.	Propuesta de cuatro diferentes alternativas de formulación. Redacción d e artículos intermedios.	Desarrollo de la evaluación fisicoquímica de las formulaciones propuestas para el aprovechamiento de las larvas de MSN como pienso de aves. Determinación de recomendaciones finales de formulación alimento para aves a partir de larvas de MSN. Postulación de artículos intermedios del proyecto. Desarrollo del diagrama de flujo.	Balances de materia, redacción y postulación de artículos intermedios del proyecto, presentación de ponencias nacionales e internacionales resultado del proyecto.	Dimensionamiento básico de equipos; redacción de informe final del Proyecto, redacción y postulación de artículo final del
Ejecutado (Si/NO)	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021	

Sección 5. PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO CON RELACIÓN A LAS ACTIVIDADES DEFINIDAS EN EL PROYECTO	
De acuerdo al cronograma inicial aprobado, indique el grado de avance (%)	45%
Explique las razones de atraso de las actividades no realizadas	Originalmente el proyecto estaba diseñado para iniciar en el mes de enero de 2021, sin embargo debido a asuntos relacionados con la pandemia y la asignación presupuestal se inició hasta el mes de mayo de 2021; adicionalmente los procesos administrativos de compras para la ejecución del proyecto se atrasaron desde el inicio del proyecto, una parte importante de los materiales e insumos requeridos no fueron suministrados a tiempo debido a demoras en los procesos de adquisición y compras, debido, entre otras a periodo intersemestral; la construcción del reactor tipo piloto es fundamental para la ejecución de la segunda etapa del proyecto. Además se tuvo mucho inconveniente para las cotizaciones de la estructura para el biorreactor a escala piloto. A pesar de ello, se avanzó en la parte experimental a escala laboratorio y se culminó un proyecto de grado, se está avanzando en la redacción y postulación de artículos resultado de esta etapa del proceso.

Sección 6. PRESUPUESTO EJECUTADO				
RUBRO	ITEM	PRESUPUESTO APROBADO	PRESUPUESTO EJECUTADO	PRESUPUESTO PENDIENTE
MATERIALES E INSUMOS	Instrumentación Prototipos: Arduino Uno R3 smd (REF AMA004), Modulo DHT22 (REF AMA320), Rele de Estado Sólido SR-40DA (REF AMA318), Ventilador para Arduino y Raspberry 5 Volts (REF AMA246), Humidificador (REF AMA364), LCD 1602 blue IIC/12C (REF AMA220), Cable UTP (REF AMA366), Termoencogible TT-2MM, Cable USB, Sensor de Temperaturas LM35, Baquelita Perforada Universal Doble Cara 6x8 cm,	\$ 5,000,000	\$ 596,840	
	Materiales Prototipos Laboratorio: Laminas Polietileno Calibre 200 - Lamina PE 1X2 MTS 0.200 (5 mm) Natural, Metros de Soldadura de Polietileno Diámetro 3 mm, Bandejas Plásticas Desechos - Lonchera Pequeña, Rollo de Thermolon - Yumbolon Aislante Térmico 3 Mm 1.22, Mallas de 49 cms x 39 cms. En varilla redonda x 4 mm.		\$ 1,520,161.22	
	Materiales BioReactor Piloto: 12 Cajas de Fondo cerrado y Pared cerrada (60 x 40 x 13 cm) Ref: 4-1000859 de 32.2 L de capacidad		\$ 227,400.00	
	15 Gramos de Huevos de Mosca Soldado Negra - Hermetia Illucens (Material biológico con fines de investigación). ENTOPRO SAS		\$ 1,160,250.00	
	Instrumentación Biorreactor Piloto: Arduino Mega, Modulo DHT22 (REF AMA320), Modulo de 4 rele, Calentador de ambiente, Humidificador de ambiente, LCD 1602 blue IIC/12C (REF AMA220), Adaptador I2C, Termoencogible TT-2MM, Sensor de Temperaturas LM35, Baquelita Perforada Universal Doble Cara 6x8 cm		\$ 680,815.00	
	Dedales de extracción de celulosa 33 X 94 marca Whatman (Caja de 25 u)		\$ 404,600.00	
	N-Hexano, Frasco de 5 L Marca Panreac		\$ 378,420.00	

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021	

	SUB-TOTAL	\$ 5,000,000	\$4,968,486	\$ 31,514
EQUIPOS	Biorreactor	\$ 4,000,000	-	\$ 4,000,000
	SUB-TOTAL	\$ 4,000,000	-	\$ 4,000,000
SERVICIOS TÉCNICOS	9 MUESTRAS. Caracterización de Material Orgánico Sólido (Humedad, pH, Conductividad Eléctrica, Retención de Humedad, Cenizas, Pérdidas por Volatilización, Capacidad de Intercambio Catiónico, Densidad Real, Carbono Orgánico Oxidable Total, Relación Carbono/Nitrógeno, Nitrógeno Total, Nitrógeno Orgánico. AGRILAB	\$ 6.000.000	\$ 1,285,200	
	2 MUESTRAS. Análisis proximal: humedad, proteína bruta, fibra cruda, grasa total, cenizas, extracto no nitrogenado. NUTRIANÁLISIS		\$ 616,420	
	1 MUESTRA. Aminograma: Acido aspartico, acido glutamico, alanina, arginina, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, isoleucina, metionina, leucina, serina, tirosina, treonina, valina. NUTRIANÁLISIS		\$ 988,800	
	2 MUESTRAS. Perfil lipídico: grasa saturada, insaturada, trans. NUTRIANÁLISIS		\$ 1,016,260	
	1 MUESTRA. Análisis microbiológico: Coliformes totales y fecales Salmonella. NUTRIANÁLISIS		\$ 98,770	
	SUB-TOTAL	\$ 6,000,000	\$ 4,005,450	\$ 1,994,550
PERSONAL				
	SUB-TOTAL	-	-	-
EVENTOS				
	SUB-TOTAL	\$ 1,500,000	-	\$ 1,500,000
SALIDAS DE CAMPO				
	SUB-TOTAL	\$500,000	-	\$ 500,000
PUBLICACIONES				
	SUB-TOTAL	\$ 3,000,000	-	\$ 3,000,000
TOTAL		\$ 20,000,000	\$ 8,973,936	\$ 11,026,064

Sección 7. CONCEPTO DE VICERRECTORÍA	

Sección 8. FIRMA			
INVESTIGADOR PRINCIPAL		VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN	
Nombre:	Manuel Alejandro Mayorga Betancourt	Nombre:	

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01		
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021		

Grupo de investigación:	GIATME	Fecha:	22-Feb-2022	Cargo:		Fecha:	
Firma:				Firma:			

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021	

Sección 1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO				
Fecha	Título del proyecto			
22/07/2022	Valorización de los residuos de los comedores comunitarios de la localidad de Santa Fe, para la producción de piensos de alimentación animal a partir de larvas de Mosca Soldado Negra (<i>Hermetia illucens</i>).			
Número de convocatoria		Investigador principal		
006 de 2021		Manuel Alejandro Mayorga Betancourt		
Fecha del acta de inicio del proyecto		Fecha de finalización del proyecto		
4 de mayo de 2021		27 de enero de 2022 (Según acta de inicio) 31 de agosto de 2022 (Según solicitud de primera prórroga)		
Informe de avance número		No. 2		

Sección 2. DATOS DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL Y CO-INVESTIGADORES				
Nombres y apellidos	Documento de identificación	Horas de dedicación semanal al proyecto	Fecha de vinculación al proyecto	Fecha de desvinculación al proyecto
Manuel Alejandro Mayorga Betancourt	C.C. 79.729.627	10	4-May-2021	
Felipe Correa Mahecha	C.C. 79842001	5	4-May-2021	
Héctor Darío Díaz Ortiz	C.C.1.033.759.776	4	4-May-2021	
José Mateo Martínez Saavedra	C.C. 53.066.538	3	4-May-2021	
Luisa Fernanda Infante Farfán	C.C.1.016.000.152	2	4-May-2021	
Janett Barbosa Urbano	C.C. 51.610.199	2	4-May-2021	
Cindy Carolina Latorre	C.C.1.092.344.125	2	4-May-2021	
Harvey Andrés Mílquez Sanabria	C.C. 80.723.342	5	4-May-2021	
Alberth Renné Gonzalez Carantón	C.C. 13.707.437	1	2-Nov-2021	
Holman Yesid Piñeros Herrera	C.C. 79.628.210	1	5-Jun-2021	
Robert Paul Salazar Romero	C.C. 80.656.892	1	5-Jul-2022	

Sección 3. DATOS DE LOS ESTUDIANTES VINCULADOS AL PROYECTO				
Nombres y apellidos	Documento de identificación	Horas de dedicación semanal al proyecto	Fecha de vinculación al proyecto	Fecha de desvinculación al proyecto
Harvy Alexis Acosta Rojas	C.C. 1.000.854.991	2	4-May-2021	
Damián Jurado Delgado	C.C. 1.116.075.415	5	19-Ago-2021	
Julieth Camila Hernández Daza	C.C. 1.010.151.295	2	19-Ago-2021	
Haylin Tatiana Sánchez Sierra	C.C. 1.000.657.161	2	14-Sep-2021	
Angie Valentina Camacho Soler	C.C. 1.000.708.640	2	5-Oct-2021	
Emily Cerón Fuentes	C.C. 1.010.068.574	2	8-Sep-2021	
Luna Sofía Osorio Parra	C.C. 1.033.096.753	2	27-Ago-2021	

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021	

María Fernanda Novoa Silva	C.C. 1.018.453.165	2	17-Ago-2021	
Lina María Muñoz Granada	C.C. 1.024.595.234	20	4-May-2021	10-Dic-2021
María Sofía Parada Esquivel	C.C. 1.019.143.526	20	4-May-2021	10-Dic-2021
Ramiro Acosta Cepeda	C.C: 80.772.681	4	30-Nov-2021	
Nelson Andrés Pulido Sisa	C.C: 80.772.681	19	7-Mar-2022	
Alejandro Rodríguez Sánchez	C.C. 1.000.595.786	10	4-May-2022	
Angie Daniela Bernate Palacios	C.C. 1.024.600.524	20	19-Jul-2022	
Juliana Martínez Araque	C.C. 1.007.249.393	20	19-Jul-2022	

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021	

Sección 4. PLANEACIÓN DEL PROYECTO												
Mes de ejecución	Mes1	Mes2	Mes3	Mes4	Mes5	Mes6	Mes7	Mes8	Mes9	Mes10	Mes11	Mes12
	Revisión de literatura científica y técnica sobre el uso de la MSN en el compostaje de residuos de alimentos.	Muestreo y Caracterización de los residuos de alimentos y residuos de poda residuos de poda de los Diseño y	Revisión de literatura científica y técnica sobre el escalamiento de procesos mediados por mesorganismos,	Realización de revisión bibliográfica sobre los requerimientos nutricionales de la dita de diferentes animales de granja y de compañía. Elaboración de un matriz de compatibilidad nutricional entre los	Revisión de literatura científica y técnica sobre el escalamiento de procesos mediados por mesorganismos, en particular por insectos. Diseño y ejecución de experimentos a escala laboratorio.	Muestreo y caracterización de los residuos para los ensayos escala banco de pruebas.	Ensayos a escala banco. Redacción de informe y artículo con los resultados parciales.	Análisis de la composición de las larvas procesadas obtenidas en la etapa de banco de pruebas Realización de revisión bibliográfica sobre los requerimientos nutricionales de la dita de diferentes animales de granja y de compañía.	Propuesta de cuatro diferentes alternativas de formulación. Redacción d e artículos intermedios.	Desarrollo de la evaluación fisicoquímica de las formulaciones propuestas para el aprovechamiento de las larvas de MSN como pienso de aves. Determinación de recomendaciones finales de formulación alimento para aves a partir de larvas de MSN. Postulación de artículos intermedios del proyecto. Desarrollo del diagrama de flujo.	Balances de materia, redacción y postulación de artículos intermedios del proyecto, presentación de ponencias nacionales e internacionales resultado del proyecto.	Dimensionamiento básico de equipos; redacción de informe final del Proyecto, redacción y postulación de artículo final del
Ejecutado (Si/NO)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021	

Sección 5. PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO CON RELACIÓN A LAS ACTIVIDADES DEFINIDAS EN EL PROYECTO	
De acuerdo al cronograma inicial aprobado, indique el grado de avance (%)	55%
Explique las razones de atraso de las actividades no realizadas	Durante 2022-1 se intentó realizar la segunda fase a nivel de laboratorio que consistía en evaluar el efecto de la fermentación sobre el sustrato sobre el crecimiento de las larvas. Se realizaron 3 intentos, en los cuales se dispusieron los residuos de comedor y de malta, así como las larvas (traídas desde Ibagué), se preparó el sustrato, pero ninguno tuvo éxito por las siguientes razones 1) Primer intento, el sustrato se contaminó con mohos. 2) Segundo intento, se tuvo problemas del proveedor para el envío desde Ibagué de las larvas en las fechas acordadas. 3) Tercer intento, no se coordinó correctamente para que se implantaran las larvas en el sustrato preparado, razón por la que el sustrato se descompuso y las larvas perecieron y se salió de control. Por otro lado se avanzó en el diseño a escala de banco, pero se han presentado retrasos en el proceso de compra que no han permitido en este momento contar con el módulo estantería así como los elementos electrónicos para el sistema de control. Se pudo adquirir el n-hexano y los dedales para realizar la extracción de aceite de las larvas obtenidas en la primera fase a nivel de laboratorio.

Sección 6. PRESUPUESTO EJECUTADO ¹				
RUBRO	ITEM	PRESUPUESTO APROBADO	PRESUPUESTO EJECUTADO	PRESUPUESTO PENDIENTE
MATERIALES E INSUMOS	Instrumentación Prototipos: Arduino Uno R3 smd (REF AMA004), Modulo DHT22 (REF AMA320), Rele de Estado Sólido SR-40DA (REF AMA318), Ventilador para Arduino y Raspberry 5 Volts (REF AMA246), Humidificador (REF AMA364), LCD 1602 blue IIC/12C (REF AMA220), Cable UTP (REF AMA366), Termoencogible TT-2MM, Cable USB, Sensor de Temperaturas LM35, Baquelita Perforada Universal Doble Cara 6x8 cm,	\$ 5,000,000	\$ 596,840	
	Materiales Prototipos Laboratorio: Laminas Polietileno Calibre 200 - Lamina PE 1X2 MTS 0.200 (5 mm) Natural, Metros de Soldadura de Polietileno Diámetro 3 mm, Bandejas Plásticas Desechos - Lonchera Pequeña, Rollo de Thermolon - Yumbolon Aislante Térmico 3 Mm 1.22, Mallas de 49 cms x 39 cms. En varilla redonda x 4 mm.		\$ 1,520,161.22	
	Materiales BioReactor Piloto: 12 Cajas de Fondo cerrado y Pared cerrada (60 x 40 x 13 cm) Ref: 4-1000859 de 32.2 L de capacidad		\$ 227,400.00	
	15 Gramos de Huevos de Mosca Soldado Negra - Hermetia Illucens (Material biológico con fines de investigación). ENTOPRO SAS		\$ 1,160,250.00	
	Instrumentación Biorreactor Piloto: Arduino Mega, Modulo DHT22 (REF AMA320), Modulo de 4 rele, Calentador de ambiente, Humidificador de ambiente, LCD 1602 blue IIC/12C (REF AMA220), Adaptador		\$ 680,815.00 (por actualizar valor, falta por entregar).	

¹ Este se presenta sobre el valor de las cotizaciones anexadas a las ODC.

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021	

	I2C, Termoencogible TT-2MM, Sensor de Temperaturas LM35, Baquelita Perforada Universal Doble Cara 6x8 cm			
	Dedales de extracción de celulosa 33 X 94 marca Whatman (Caja de 25 u)		\$ 404,600.00 (por actualizar)	
	N-Hexano, Frasco de 5 L Marca Panreac		\$ 378,420.00 (por actualizar)	
	SUB-TOTAL	\$ 5,000,000	\$ 4,968,486	\$ 31,514
EQUIPOS	BIORREACTOR A ESCALA BANCO. Modulo estantería de 3 cuerpos para 12 canastas 60x40x13 (sin canastas).	\$ 4,000,000	\$ 485,714 (se entregó el 5 de mayo).	
	SUB-TOTAL	\$ 4,000,000	\$ 485,714	\$ 3,514,286
SERVICIOS TÉCNICOS	9 MUESTRAS. Caracterización de Material Orgánico Sólido (Humedad, pH, Conductividad Eléctrica, Retención de Humedad, Cenizas, Pérdidas por Volatilización, Capacidad de Intercambio Catiónico, Densidad Real, Carbono Orgánico Oxidable Total, Relación Carbono/Nitrógeno, Nitrógeno Total, Nitrógeno Orgánico. AGRILAB	\$ 6.000.000	\$ 1,285,200	
	2 MUESTRAS. Análisis proximal: humedad, proteína bruta, fibra cruda, grasa total, cenizas, extracto no nitrogenado. NUTRIANÁLISIS		\$ 616,420	
	1 MUESTRA. Aminograma: Acido aspartico, acido glutamico, alanina, arginina, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, isoleucina, metionina, leucina, serina, tirosina, treonina, valina. NUTRIANÁLISIS		\$ 988,800	
	2 MUESTRAS. Perfil lipídico: grasa saturada, insaturada, trans. NUTRIANÁLISIS		\$ 1,016,260	
	1 MUESTRA. Análisis microbiológico: Coliformes totales y fecales Salmonella. NUTRIANÁLISIS		\$ 98,770	
	SUB-TOTAL	\$ 6,000,000	\$ 4,005,450	\$ 1,994,550
PERSONAL				
	SUB-TOTAL	-	-	-
EVENTOS				
	SUB-TOTAL	\$ 1,500,000	-	\$ 1,500,000
SALIDAS DE CAMPO				
	SUB-TOTAL	\$500,000	-	\$ 500,000
PUBLICACIONES				
	SUB-TOTAL	\$ 3,000,000	-	\$ 3,000,000
TOTAL		\$ 20,000,000	\$ 9,459,650	\$ 10,540,350

Sección 7. CONCEPTO DE VICERRECTORÍA

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021	

Sección 8. FIRMA					
INVESTIGADOR PRINCIPAL				VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN	
Nombre:	Manuel Alejandro Mayorga Betancourt			Nombre:	
Grupo de investigación:	GIATME	Fecha:	22-Jul-2022	Cargo:	Fecha:
Firma:				Firma:	

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021	

Sección 1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO				
Fecha	Título del proyecto			
29/11/2022	Valorización de los residuos de los comedores comunitarios de la localidad de Santa Fe, para la producción de piensos de alimentación animal a partir de larvas de Mosca Soldado Negra (<i>Hermetia illucens</i>).			
Número de convocatoria		Investigador principal		
006 de 2021		Manuel Alejandro Mayorga Betancourt		
Fecha del acta de inicio del proyecto		Fecha de finalización del proyecto		
4 de mayo de 2021		27 de enero de 2022 (Según acta de inicio) 30 de noviembre de 2022 (Según solicitud de segunda prórroga)		
Informe de avance número		No. 3		

Sección 2. DATOS DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL Y CO-INVESTIGADORES				
Nombres y apellidos	Documento de identificación	Horas de dedicación semanal al proyecto	Fecha de vinculación al proyecto	Fecha de desvinculación al proyecto
Manuel Alejandro Mayorga Betancourt	C.C. 79.729.627	10	4-May-2021	
Felipe Correa Mahecha	C.C. 79842001	5	4-May-2021	
Héctor Darío Díaz Ortiz	C.C.1.033.759.776	4	4-May-2021	
José Mateo Martínez Saavedra	C.C. 53.066.538	3	4-May-2021	
Luisa Fernanda Infante Farfán	C.C.1.016.000.152	2	4-May-2021	
Janett Barbosa Urbano	C.C. 51.610.199	2	4-May-2021	
Cindy Carolina Latorre	C.C.1.092.344.125	2	4-May-2021	1-Ago-2022
Harvey Andrés Mílquez Sanabria	C.C. 80.723.342	5	4-May-2021	
Holman Yesid Piñeros Herrera	C.C. 79.628.210	1	5-Jun-2021	1-Ago-2022
Camila Andrea Avila Ortiz	C.C.1.013.654.273	40	15-Ago-2022	

Sección 3. DATOS DE LOS ESTUDIANTES VINCULADOS AL PROYECTO				
Nombres y apellidos	Documento de identificación	Horas de dedicación semanal al proyecto	Fecha de vinculación al proyecto	Fecha de desvinculación al proyecto
Harvy Alexis Acosta Rojas	C.C. 1.000.854.991	2	4-May-2021	1-Ago-2022
Damián Jurado Delgado	C.C. 1.116.075.415	5	19-Ago-2021	
Julieth Camila Hernández Daza	C.C. 1.010.151.295	10	19-Ago-2021	
Haylin Tatiana Sánchez Sierra	C.C. 1.000.657.161	10	14-Sep-2021	1-Ago-2022
Angie Valentina Camacho Soler	C.C. 1.000.708.640	2	5-Oct-2021	1-Ago-2022
Emily Cerón Fuentes	C.C. 1.010.068.574	2	8-Sep-2021	1-Ago-2022
Luna Sofía Osorio Parra	C.C. 1.033.096.753	2	27-Ago-2021	1-Ago-2022
María Fernanda Novoa Silva	C.C. 1.018.453.165	2	17-Ago-2021	1-Ago-2022

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021	

Lina María Muñoz Granada	C.C. 1.024.595.234	20	4-May-2021	10-Dic-2021
María Sofía Parada Esquivel	C.C. 1.019.143.526	20	4-May-2021	10-Dic-2021
Ramiro Acosta Cepeda	C.C. 80.772.681	4	30-Nov-2021	1-Ago-2022
Nelson Andrés Pulido Sisa	C.C. 80.772.681	20	7-Mar-2022	
Alejandro Rodríguez Sánchez	C.C. 1.000.595.786	10	4-May-2022	1-Nov-2022
Angie Daniela Bernate Palacios	C.C. 1.024.600.524	20	19-Jul-2022	1-Nov-2022
Juliana Martínez Araque	C.C. 1.007.249.393	20	19-Jul-2022	
Danna Gabriela Cortes Moreno	C.C. 1.073.153.387	4	20-Sep-2022	
Leidy Katherine Castiblanco Mora	C.C. 1.000.372.631	15	5-Oct-2022	
Laura Valentina Velandia Sarmiento	C.C. 1.003.578.063	15	5-Oct-2022	
Esteban José Moreno Gómez	C.C. 1.193.596.423	4	4-May-2022	

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021	

Sección 4. PLANEACIÓN DEL PROYECTO												
Mes de ejecución	Mes1	Mes2	Mes3	Mes4	Mes5	Mes6	Mes7	Mes8	Mes9	Mes10	Mes11	Mes12
	Revisión de literatura científica y técnica sobre el uso de la MSN en el compostaje de residuos de alimentos.	Muestreo y Caracterización de los residuos de alimentos y residuos de poda residuos de poda de los Diseño y	Revisión de literatura científica y técnica sobre el escalamiento de procesos mediados por mesorganismos,	Realización de revisión bibliográfica sobre los requerimientos nutricionales de la dita de diferentes animales de granja y de compañía. Elaboración de un matriz de compatibilidad nutricional entre los	Revisión de literatura científica y técnica sobre el escalamiento de procesos mediados por mesorganismos, en particular por insectos. Diseño y ejecución de experimentos a escala laboratorio.	Muestreo y caracterización de los residuos para los ensayos escala banco de pruebas.	Ensayos a escala banco. Redacción de informe y artículo con los resultados parciales.	Análisis de la composición de las larvas procesadas obtenidas en la etapa de banco de pruebas Realización de revisión bibliográfica sobre los requerimientos nutricionales de la dita de diferentes animales de granja y de compañía.	Propuesta de cuatro diferentes alternativas de formulación. Redacción d e artículos intermedios.	Desarrollo de la evaluación fisicoquímica de las formulaciones propuestas para el aprovechamiento de las larvas de MSN como pienso de aves. Determinación de recomendaciones finales de formulación alimento para aves a partir de larvas de MSN. Postulación de artículos intermedios del proyecto. Desarrollo del diagrama de flujo.	Balances de materia, redacción y postulación de artículos intermedios del proyecto, presentación de ponencias nacionales e internacionales resultado del proyecto.	Dimensionamiento básico de equipos; redacción de informe final del Proyecto, redacción y postulación de artículo final del
Ejecutado (Si/NO)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021	

Sección 5. PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO CON RELACIÓN A LAS ACTIVIDADES DEFINIDAS EN EL PROYECTO	
De acuerdo al cronograma inicial aprobado, indique el grado de avance (%)	60%
Explique las razones de atraso de las actividades no realizadas	Durante 2022-2 se alcanzó prácticamente a terminar la fase a nivel de laboratorio que consistía en evaluar el efecto de la fermentación sobre el sustrato sobre el crecimiento de las larvas. Se rediseño, construyó y puso a punto un nuevo biorreactor a nivel de laboratorio, el cual demostró tener un mejor desempeño que los prototipos anteriores. Con el ingreso de la pasante OEI Mujeres, la ingeniera, M.Sc. Camila Avila y la vinculación de nuevos estudiantes se lograron hacer dos ensayos, uno con el sustrato sin fermentar y otro fermentado (este último concluye el 7 de diciembre), obteniendo resultados satisfactorios hasta el momento. Se esperaba haber concluido estos experimentos en octubre pero el reactor se logró poner a punto a finales de octubre. De la fase de laboratorio se espera en enero-febrero de 2023 hacer una réplica de lo realizado manteniendo constante la relación C/N. Se ha realizado extracción de aceite de las larvas obtenidas en el primer lote, y se tiene establecido el protocolo para hacerlo con mayor cantidad obtenida. En cuanto al reactor a escala de banco (piloto), se inició la construcción y se espera finalizarla a mediados de diciembre. Para ello se hizo entrega de la estructura modular el 21 de octubre de 2022 (el cual se había tramitado la compra desde abril de 2022), y en septiembre se mandó a hacer la cabina del reactor. Por otro lado desde finales del año pasado se había tramitado los componentes electrónicos para la instrumentación y el sistema de control de la humedad y temperatura de este banco; en abril se volvió a pasar la solicitud con la actualización de las cotizaciones, y hasta el momento de octubre no se había realizado la compra, se habló en compras para hacer una actualización de algunos ítems porque hubo una modificación en el diseño original, finalmente hacia la tercera semana de octubre se canceló la solicitud 261. Se esperaría poner a punto el reactor a escala banco (piloto) a finales de enero, para hacer los ensayos a esta escala en febrero y cerrar el proyecto en su fase experimental allí, por tarde en marzo. Los productos completos se entregarían durante el periodo intersemestral de 2023 (junio-julio), para cerrar el proyecto. Por otro lado, además de la participación durante 2021 en RedColsi a nivel regional y nacional en el proyecto con el Semillero CA3B, evaluada como sobresaliente, este año se participó en dos eventos: en el 4° Congreso Nacional y 5° Internacional "Avances de Investigación en Ingeniería 2022" con una presentación oral y un poster del semillero; y una presentación oral en el V Congreso Internacional de Investigación TEINCO 2022. Se presentaron dos resúmenes para el evento internacional ICheaP16 (4-7 de Julio, Naples, Italia) con la opción de publicar en el Journal <i>Chemical Engineering Transactions</i> (CET), Q3 de Scimago (ART_B). Se está realizando una tesis de tecnología en procesos químicos industriales, la cual se espera finalizar en enero-febrero de 2023.

Sección 6. PRESUPUESTO EJECUTADO ¹				
RUBRO	ITEM	PRESUPUESTO APROBADO	PRESUPUESTO EJECUTADO	PRESUPUESTO PENDIENTE
MATERIALES E INSUMOS	Instrumentación Prototipos: Arduino Uno R3 smd (REF AMA004), Modulo DHT22 (REF AMA320), Rele de Estado Sólido SR-40DA (REF AMA318), Ventilador para Arduino y	\$ 5,000,000	\$ 596,840.00	

¹ Este se presenta sobre el valor de las cotizaciones anexadas a las ODC.

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021	

	Raspberry 5 Volts (REF AMA246), Humidificador (REF AMA364), LCD 1602 blue IIC/12C (REF AMA220), Cable UTP (REF AMA366), Termoencogible TT-2MM, Cable USB, Sensor de Temperaturas LM35, Baquelita Perforada Universal Doble Cara 6x8 cm,			
	Materiales Prototipos Laboratorio: Laminas Polietileno Calibre 200 - Lamina PE 1X2 MTS 0.200 (5 mm) Natural, Metros de Soldadura de Polietileno Diámetro 3 mm, Bandejas Plásticas Desechos - Lonchera Pequeña, Rollo de Thermolon - Yumbolon Aislante Térmico 3 Mm 1.22, Mallas de 49 cms x 39 cms. En varilla redonda x 4 mm.		\$ 1,520,161.22	
	Materiales BioReactor Piloto: 12 Cajas de Fondo cerrado y Pared cerrada (60 x 40 x 13 cm) Ref: 4-1000859 de 32.2 L de capacidad		\$ 227,400.00	
	15 Gramos de Huevos de Mosca Soldado Negra - Hermetia Illucens (Material biológico con fines de investigación). ENTOPRO SAS		\$ 1,160,250.00	
	Instrumentación Biorreactor Piloto: Arduino Mega, Modulo DHT22 (REF AMA320), Modulo de 4 rele, Calentador de ambiente, Humidificador de ambiente, LCD 1602 blue IIC/12C (REF AMA220), Adaptador I2C, Termoencogible TT-2MM, Sensor de Temperaturas LM35, Baquelita Perforada Universal Doble Cara 6x8 cm		\$ 819,767.00 <i>(en trámite por actualización)</i>	
	Dedales de extracción de celulosa 33 X 94 marca Whatman (Caja de 25 u)		\$ 392.700.00	
	N-Hexano, Frasco de 5 L Marca Panreac		\$ 379,610.00	
	SUB-TOTAL	\$ 5,000,000	\$ 5,096,637	-\$ 96,637
EQUIPOS	BIORREACTOR A ESCALA BANCO. Modulo estantería de 3 cuerpos para 12 canastas 60x40x13 (sin canastas).	\$ 4,000,000	\$ 543,001.00	
	CABINA CONTROLADA (Temperatura Y Humedad) Con Medidas 2 m X 1,60 m X 0,7 m para reactor escala banco en aluminio		\$ 4,500,000.00	
	SUB-TOTAL	\$ 4,000,000	\$ 5,043,001	-\$ 1,043,001
SERVICIOS TÉCNICOS	8 MUESTRAS. Caracterización de Material Orgánico Sólido (Humedad, pH, Conductividad Eléctrica, Retención de Humedad, Cenizas, Pérdidas por Volatilización, Capacidad de Intercambio Catiónico, Densidad Real, Carbono Orgánico Oxidable Total, Relación Carbono/Nitrógeno, Nitrógeno Total, Nitrógeno Orgánico. AGRILAB		\$ 1,406,580.00	
	2 MUESTRAS. Análisis proximal: humedad, proteína bruta, fibra cruda, grasa total, cenizas, extracto no nitrogenado. NUTRIANÁLISIS	\$ 6.000.000	\$ 725,900.00	
	1 MUESTRA. Aminograma: Acido aspartico, acido glutamico, alanina, arginina, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, isoleucina, metionina, leucina, serina, tirosina, treonina, valina. NUTRIANÁLISIS		\$ 1,165,010.00	
	2 MUESTRAS. Perfil lipídico: grasa saturada, insaturada, trans. NUTRIANÁLISIS		\$ 1,199,520.00	
	1 MUESTRA. Análisis microbiológico: Coliformes totales y fecales Salmonella. NUTRIANÁLISIS		\$ 109,480.00	

	INFORME DE AVANCE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA INTERNA		Código: FR-IN-020 Versión: 01	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 14-Abr-2021	Fecha de versión: 14-Abr-2021	

	SUB-TOTAL	\$ 6,000,000	\$ 4,606,490	\$ 1,393,510
PERSONAL				
	SUB-TOTAL	-	-	-
EVENTOS				
	SUB-TOTAL	\$ 1,500,000	-	\$ 1,500,000
SALIDAS DE CAMPO				
	SUB-TOTAL	\$500,000	-	\$ 500,000
PUBLICACIONES				
	SUB-TOTAL	\$ 3,000,000	-	\$ 3,000,000
TOTAL		\$ 20,000,000	\$ 14,746,128	\$ 5,253,872

Sección 7. CONCEPTO DE VICERRECTORÍA

Sección 8. FIRMA					
INVESTIGADOR PRINCIPAL				VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN	
Nombre:	Manuel Alejandro Mayorga Betancourt			Nombre:	
Grupo de investigación:	GIATME	Fecha:	29-Nov-2022	Cargo:	
Firma:				Firma:	