

**Propuesta de un modelo de planta para la producción de Harina a Base de larva de Mosca
Soldado Negra (*BSF, Hermetia Illucens*) en Floridablanca, Santander.**

Autor:

Diego Ferney Rangel Archila

Trabajo de Grado para Optar al Título de:

Administrador Agroindustrial

Director:

Ingrid Johana Alvarez Cortes

Especialista en Gerencia de Proyectos

Profesional en Producción Agroindustrial

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional de Educación a Distancia IPRED

Programa Académico Administración Agroindustrial

Bucaramanga

2024

Dedicatoria.

A Dios por ser mi sustentador, a mi familia por forjar los cimientos de mi vida y a mi compañera de vida por su apoyo incondicional.

Agradecimientos.

A mi directora de proyecto de grado por compartir su conocimiento y habilidades en la materialización de mi sueño.

A mi familia por cada enseñanza que forjó el hombre que soy.

A mi esposa por estar incondicionalmente a mi lado y ser testigo de mis derrotas y victorias.

Tabla de Contenido.

	Pág.
Introducción.....	11
1. Objetivos.....	13
1.1 Objetivo General.....	13
1.2 Objetivos Específicos.....	13
2. Cuerpo del Trabajo.....	14
2.1 Marco Referencial.....	14
2.2 Método.....	25
2.3 Resultados.....	36
3. Conclusiones.....	50
4. Recomendaciones.....	52
Referencias Bibliográficas.....	53

Lista de Tablas.

	Pág.
Tabla 1 <i>Contenido Nutricional del Residuo Orgánico Procesado por Larvas de H. Illucens en Tres Experimentos Diferentes (D.E.: Desviación Estándar)</i>	20
Tabla 2 <i>Contenido de Harina de Larva de Mosca Soldado</i>	21
Tabla 3 <i>Ficha Técnica de la Metodología</i>	25
Tabla 4 <i>Presupuesto Costos Iniciales de una Planta Productora de Harina de Larva de Mosca Soldado Negra (Hermetia Illucens)</i>	43

Lista de Figuras.

	Pág.
Figura 1 <i>Ciclo de Vida de la Mosca Soldado Negra</i>	17
Figura 2 <i>Mosca Soldado Negra</i>	18
Figura 3 <i>Flujo Grama de Procesos Para la Obtención de Haría a Base de Larva de Mosca Soldado Negra (BSF, Hermetia Illucens)</i>	28
Figura 4 <i>Mosquitero</i>	29
Figura 5 <i>Tamiz</i>	30
Figura 6 <i>Horno Secador</i>	31
Figura 7 <i>Secador Tostador</i>	32
Figura 8 <i>Equipo Prensador de Acero Inoxidable</i>	33
Figura 9 <i>Molino</i>	34
Figura 10 <i>Empacadora</i>	35
Figura 11 <i>Distribución de la Planta</i>	47
Figura 12 <i>Mapa Floridablanca Santander y Ubicación del Terreno Para Establecer la Planta Productora de Harina a Base de Larva de Mosca Soldado Negra</i>	48

Lista de Graficas.

	pág.
Grafica 1 <i>¿Cuenta Usted con Algún Tipo de Manejo Técnico Para la Cría y Producción de Alimentos a Base de Insectos?</i>	39
Grafica 2 <i>¿Cuál de los Sigüientes Pasos Tuvo en Cuenta Para Iniciar el Montaje de su Planta Productora de Harina a Base de Insectos?</i>	39
Grafica 3 <i>¿Qué Variable Podría Causar Afectación en la Producción y Desarrollo de Insectos?</i>	40
Grafica 4 <i>Dentro de su Planta Productora ¿Cuál de las Sigüientes Máquinas Puede ser Reemplazada por Trabajo Manual en el Proceso de Elaboración de Harina?</i>	41
Grafica 5 <i>¿Cuál es el Nivel Poblacional que Emplea Para Elaborar la Harina a Base de Insectos?</i>	41
Grafica 6 <i>¿Cuál es la Finalidad Para Elaborar su Harina a Base de Insecto?</i>	42

Glosario.

Harina: Polvo que resulta de la molienda del trigo o de otras semillas. (Pérez Porto & Gardey, 2019).

Larvas: Animal en estado de desarrollo, cuando ha abandonado las cubiertas del huevo y es capaz de nutrirse por sí mismo, pero aún no ha adquirido la forma y la organización propia de los adultos de su especie. (Cortés, 2019).

Mosca: Insecto díptero muy común, de unos seis milímetros de largo, de cuerpo negro, cabeza elíptica, más ancha que larga, ojos salientes, alas transparentes cruzadas de nervios, patas largas con uñas y ventosas, y boca en forma de trompa, con la cual chupa las sustancias de que se alimenta. (Seco, Olimpia, & Ramos, 2023).

Mosquitero: Pabellón o colgadura de cama hecho de gasa, para impedir que entren los mosquitos. (Bab, 2023).

Transformación: Hacer cambiar de forma a alguien o algo. (Hernández, 2023).

Resumen.

Título: Propuesta de un modelo de planta para la producción de Harina a Base de Larva de Mosca Soldado Negra (*bsf, Hermetia Illucens*) en Floridablanca, Santander. *

Autor: Diego Ferney Rangel Archila**

Palabras Clave: Instalaciones, Mosquitero, Nutrición, Procesamiento de Harina.

Descripción:

El presente proyecto tuvo como objetivo proponer un modelo de planta para la producción de harina a base de larva de mosca soldado negra (**BSF, *Hermetia Illucens***) en Floridablanca, Santander, el cual se apoyó en tres objetivos específicos, siendo el primero de ellos, una revisión literaria, la cual permitió determinar que las larvas de mosca soldado negra (**BSF, *Hermetia Illucens***) tienen la capacidad de degradar gran variedad de componentes orgánicos como residuos de procesos agrícolas, así como residuos orgánicos de municipios o programas de bancos de alimentos inclusive micro plásticos. En cuanto al proceso adelantado en el segundo objetivo específico que consistió en la aplicación de una encuesta virtual a seis (6) productores de harina de diferentes tipos de insectos se concluyó que el 100% de ellos tienen un proceso tecnificado, también se pudo evidenciar que tienen especial cuidado con el nivel poblacional en cada cama de crianza como un factor que puede causar afectaciones en el desarrollo de la larva.

Finalmente se planteó una propuesta para el modelo técnico y de presupuesto en la elaboración del montaje de una planta productora de harina a base de larva de mosca soldado negra (**BSF, *Hermetia Illucens***) en la vereda valle de Ruitoque en Floridablanca, Santander la cual permitió determinar que es rentable y viable ya que los requerimientos económicos son muy bajos y además de esto, ambientalmente es sostenible por lo cual podría ser implementado por cualquier productor que desee aplicar o llevar a cabo un proyecto de éstas características.

*Trabajo de Grado.

**Universidad Industrial de Santander, Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia (IPRED), Producción Agroindustrial. Director: Ingrid Johana Alvarez Cortes, Especialista en Gerencia de Proyectos, Profesional en Producción Agroindustrial.

Abstract.

Title: Proposal of a plant model for the production of Flour Based on Black Soldier Fly larva (*BSF, Hermetia Illucens*) in Floridablanca, Santander. *

Author: Diego Ferney Rangel Archila**

Key Words: Facilities, Mosquito Nets, Nutrition, Flour Processing.

Description:

The objective of this project was to consult literature for the assembly of a flour production plant based on black soldier fly (*BSF, Hermetia Illucens*) in Floridablanca, Santander, which was based on three specific objectives, the first of which was a literary review, which allowed us to determine that black soldier fly larvae (*BSF, Hermetia Illucens*) have the capacity to degrade a wide variety of organic components such as waste from agricultural processes, as well as organic waste from municipalities or food bank programs, including micro plastics. Regarding the process carried out in the second specific objective, which consisted of the application of a virtual survey to six (6) producers of flour from different types of insects, it was concluded that 100% of them have a technical process, it was also possible to show that They take special care with the population level in each breeding bed as a factor that can affect the development of the larva.

Finally, a proposal was made for the technical and budget model in the preparation of the assembly of a flour production plant based on black soldier fly (*BSF, Hermetia Illucens*) in the Ruitoque valley village in Floridablanca, Santander, which allowed us to determine that It is profitable and viable since the economic requirements are very low and in addition to this, it is environmentally sustainable so it could be implemented by any producer who wishes to apply or carry out a project of these characteristics.

*Degree work.

* Industrial University of Santander, Institute of Regional Projection and Distance Education (IPRED), Agroindustrial Production.
Director: Ingrid Johana Alvarez Cortes, Project Management Specialist, Agroindustrial Production Profesional.

Introducción.

Una de las aplicaciones que ha resultado atractiva es el uso de la larva como suplemento en la alimentación de peces, gallinas, porcinos y vacunos; de ahí que los esfuerzos del sector alimentario, en conjunto con investigadores, se han enfocado en la formulación de dichos alimentos y sus pruebas en los animales antes mencionados. El objetivo del sector alimentario es aprovechar el contenido de proteína y carbohidratos principalmente, ya que estos nutrientes resultan vitales para la buena nutrición de animales. (Oviedo Olvera, García Trejo, & Gutiérrez Antonio, 2022).

Por tanto, al desarrollarse el presente proyecto el cual consistió en proponer un modelo de planta para la producción de harina a base de larva de mosca soldado negra (*BSF, Hermetia Illucens*) en Floridablanca, Santander permitiendo determinar mediante la revisión literaria que la larva de mosca soldado negra (*BSF, Hermetia Illucens*) presenta gran contenido nutricional, de proteínas, lípidos y micronutrientes esenciales, lo que la hace muy atractiva para incluirla en alimentación animal, como medida inicial, en peces, adicional por la fuente de alimentación que usa (residuos orgánicos) resulta de vital importancia como medida de impacto ambiental positiva, al tener la capacidad de desintegrar cualquier tipo de residuo orgánico, sea agroindustrial o de producción de alimentos. Por su parte, la encuesta realizada permitió conocer que los productores de harina a base de insectos están tecnificados, garantizando procesos estandarizados, también se determinó la importancia de hacer uso eficiente de la cantidad poblacional de individuos en su crecimiento, cuidando la cantidad de los mismos, como un factor que puede afectar su desarrollo óptimo. Adicional a lo anteriormente expuesto, la propuesta que

se plantea para el montaje una planta productora de harina a base de larva de mosca soldado negra (*BSF, Hermetia Illucens*) permitió determinar la importancia que tiene un proyecto de estas características ya que es amigable con el medio ambiente, sostenible y fácil de implementar por el bajo presupuesto requerido.

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación, se aplicó una metodología de tipo descriptivo con un enfoque cualitativo lo cual permitió llevar a cabo y desarrollar la pregunta problema que se planteó inicialmente en el ante proyecto la cual consistió en ¿qué información puede obtenerse de la revisión de literatura para posteriormente elaborar una harina a base de larva de mosca soldado negra (*BSF, Hermetia Illucens*) en el municipio de Floridablanca, Santander? , Apoyada en los instrumentos de recolección de información que fueron fuentes secundarias en la revisión de literatura, fuentes primarias por medio de la encuesta y posteriormente una propuesta que se da como investigador del presente proyecto.

1. Objetivos.

1.1 Objetivo General.

Proponer un modelo de planta para la producción de Harina a Base de larva de Mosca Soldado Negra (*BSF, Hermetia Illucens*) en Floridablanca, Santander.

1.2 Objetivos Específicos.

- Revisar fuentes secundarias para la consulta de cómo se ha realizado la producción de harina a base de larva de mosca soldado negra (BSF, *Hermetia Illucens*).
- Indagar a seis expertos para la identificación en el manejo y montaje de plantas productoras de harina a base de insectos que funcionen en la región.
- Proponer un modelo técnico y de costos para el montaje de una planta productora de harina a base de larva de mosca soldado negra (BSF, *Hermetia Illucens*).

2. Cuerpo del Trabajo.

2.1 Marco Referencial.

a. Marco Teórico.

La presentación de una alternativa que pueda reemplazar o sustituir, -al menos en gran parte- el uso de cereales y oleaginosas en la elaboración de alimentos balanceados que son en gran parte importados y por ende afectados por factores como el mercado, oferta y demanda, devaluación del peso frente al dólar, cambio climático, problemas en procesos de importación y el panorama geopolítico mundial cobra significativa importancia pues, se debe encontrar una alternativa producida a nivel local que dependa en la menor medida posible de insumos proteicos y energéticos para la producción de alimento balanceado para el sector pecuario. Pues tal como lo afirma el investigador del Grupo de Investigación en Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial (Gidrot) de la UIS, citado por (Rueda, 2022) “Es una vergüenza nacional que el país importe de Estados Unidos casi el 50 por ciento de maíz con las implicaciones que tiene el precio del dólar” En virtud de ello, pensar en la producción interna de cereales no es una solución inmediata pues según (Correa, 2022) “...los campesinos colombianos tienen una edad de entre 41 y 64 años, y hay departamentos en los que la edad promedio supera los 57. Esto significa que en 10 años no tendremos quien siembre comida en Colombia.” En virtud de lo anteriormente expuesto y contrastado con el portal (Porcinews, 2021) “En un estudio llevado a cabo por investigadores de la Universidad de Wageningen y la Universidad de Leiden (Países Bajos), se

concluye que la harina de larvas de mosca soldado negra podría ser un buen sustituto de la harina de soja en dietas para cerdos.” Esto resulta en gran manera aceptable para el desarrollo del presente estudio pues muestra beneficios del uso de las larvas del díptero en cuestión para alimentación animal.

b. Marco Conceptual.

La mosca soldado negra (*Hermetia Illucens*) es un insecto originario de América Central, diferente de la mosca doméstica. Y es una de las pocas especies de insectos exóticas (es decir, no autóctonas) que se pueden criar en la UE. El interés por ella ha sido fuerte en la última década, ya que su larva es un biodigestor por excelencia.

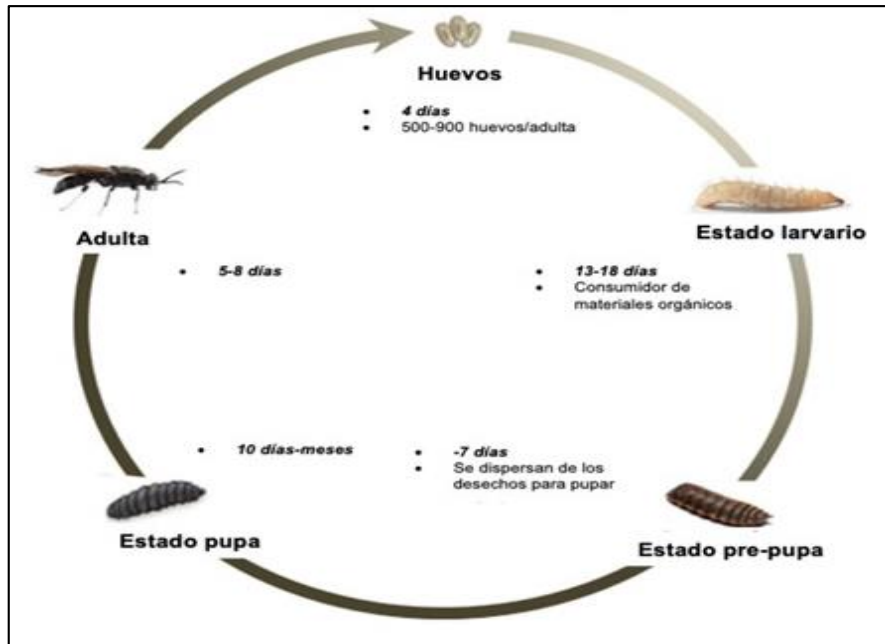
El BSFL (*Larvas de mosca soldado negro*) es, de hecho, capaz de convertir los residuos orgánicos -incluidos los subproductos de origen vegetal y animal (incluido el estiércol)- en materias primas para piensos, fertilizantes, biodiésel y cosméticos. Y en perspectiva, en cumplimiento de la normativa específica para garantizar la seguridad alimentaria, las larvas también pueden ser autorizadas como *Comida nueva* (3,4). Tomado de (Penna, 2022).

Hermetia Illucens fue descrita por Carl vonn Linneo en 1758. Pertenece a la familia de las moscas soldado (*Stratiomyidae*), subfamilia *Hermetiinae*. Las hembras suelen ser un poco más grandes que los machos, aunque no existe dimorfismo sexual evidente. Miden cerca de 0,8 cm.

Es un díptero, de la familia *Stratiomyidae*, género *Hermetia*. Se reproducen por ovoposición, los huevos los ponen en grupos, de manera lineal, adheridos entre sí y adicional, al punto de ovoposición. Son cilíndricos con extremidades redondeadas, de un milímetro de largo, color crema cuando están recién puestos y varía a amarillo al madurar (Booth, 1984).

El nacimiento de las larvas se da de cuatro o seis días después del desove, tienen aproximadamente un milímetro de largo, son de color blanco, con cabeza, cauda y diez anillos, tegumento fuerte con pelo en cada anillo. La cabeza presenta dos apéndices móviles en todo sentido; maxilas y antenas en forma de conos (Copello, 1926).

El ciclo de vida de la mosca soldado negra consta de cinco etapas: huevecillo, larva, prepupa, pupa y adulta; en total, dura aproximadamente de 10 a 31 días, pero puede extenderse hasta cinco meses por las condiciones ambientales en las que se encuentre, así como debido a la calidad y cantidad de alimento que consume este organismo (Makkar y cols., 2014). Por ejemplo, a bajas temperaturas y con poca disponibilidad de alimento, la mosca puede mantenerse en su estado larval hasta por cuatro meses, en comparación con las dos semanas que dura en esta etapa en condiciones óptimas. Esta fase es considerada la de mayor relevancia durante el desarrollo de la larva, debido a que en la etapa larval logra aprovechar con mayor eficiencia los residuos con los que se alimenta.

Figura 1*Ciclo de Vida de la Mosca Soldado Negra*

Nota: Diseño del Proceso de Producción de Harina de Larva de Mosca Soldado Negra (Hermetia Illucens) Alimentadas con Pulpa de Café. Reproducida, Uamerica, 2022,

<https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/8839/1/6161900-2022-1-IQ.pdf>

Con respecto a la alimentación, las larvas de la mosca soldado negra son capaces de consumir casi cualquier tipo de materia orgánica, tanto alimentos en buenas condiciones como en descomposición, así como excremento y animales muertos. A pesar de alimentarse de este tipo de residuos, un aspecto interesante de este insecto es que no transmite patógenos; incluso se ha sugerido que en la larva existen de manera natural antibióticos, por lo que la inocuidad de su

biomasa no se ve afectada (Makkar y cols., 2014). Así, la larva de esta mosca consume la materia orgánica y la convierte en biomasa para su crecimiento y en nutrientes de alta calidad.

La mosca soldado negra ha sido propuesta como alternativa alimenticia debido a las características de sus larvas. Estas pueden convertir grandes cantidades de desechos de alimentos y excremento en biomasa animal. Pueden ser criadas sin requerimientos especiales y no se convierten en plaga.

Sus larvas están compuestas por un 42% de proteína y un 29% de grasas, aunque poseen más grasas saturadas que otros insectos. Durante sus procesos metabólicos no acumulan pesticidas o micotoxinas. Hoy en día se utilizan como alimento para animales bajo ciertas normativas de control. Se sugiere que, para su consumo por parte de los seres humanos, se podría fabricar polvo de proteína, siendo una base para la elaboración de otros alimentos.

Figura 2

Mosca Soldado Negra



Nota: Mosca Soldado Negra, Reproducida, Revistaciencia, 2022,

https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/73_3/PDF/09_73_3_1304.pdf

Tomando como base el argumento de (Zoe, 2017) que afirma “El uso de insectos en la alimentación de los animales es un tema de gran debate. Pero, en realidad no hay nada nuevo, pues los peces, las aves y los cerdos son animales omnívoros, que de manera natural comen una dieta constituida tanto de flora, como de fauna. Los animales criados en libertad en el exterior, sin duda consumen invertebrados.” Y también los estudios realizados por (Arango Gutierrez & Vergara Ruiz, 2004) en el que se determinó que la harina de larva de mosca soldado es “Un ingrediente proteico, lipídico y sales minerales para la nutrición de animales de interés pecuario.” se toma como base para la realización de este estudio que tiene como objetivo proponer un modelo para la producción de harina a base de larva de mosca soldado negra. A continuación, se muestran estudios de contenido nutricional de diversos insectos.

Tabla 1

Contenido Nutricional del Residuo Orgánico Procesado por Larvas de H. Illucens en Tres Experimentos Diferentes (D.E.: Desviación Estándar).

Experimento		C	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	C/N
		%						ppm				
I: Evaluación del tipo de cobertura, disposición del material y cantidad de desecho a añadir.	Promedio	47,64	3,92	0,85	2,76	2,08	0,28	1260,47	16,66	4737,81	80,78	12,42
	D.E.	4,70	0,67	0,40	0,36	0,76	0,07	394,42	4,48	1249,36	24,57	1,99
II: Evaluación de diferentes texturas y drenado del sistema	Promedio	45,91	3,03	0,89	5,52	2,23	0,30	864,33	24,11	4396,04	43,44	15,23
	D.E.	5,06	0,43	0,29	0,37	0,66	0,04	500,15	4,47	1370,07	11,99	1,14
III: Presencia y ausencia de drenaje en sistemas con material picado y 5kg diarios de alimento.	Promedio	47,15	2,85	0,72	2,39	2,32	0,24	1432,67	15,47	3029,40	60,33	16,76
	D.E.	6,18	0,52	0,18	0,21	0,51	0,03	704,65	3,16	1041,87	11,21	1,91

Nota: Uso de Larvas de Mosca Soldado Negro (*Hermetia Illucens*) Para el Manejo de Residuos Municipales Orgánicos en el Campus de la Universidad Earth, Costa Rica, Reproducida, Repositoriotec, 2019,

https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/695/Informe_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tabla 2

Contenido de Harina de Larva de Mosca Soldado

FUENTES		Feedipedia (2020) ³	Feedipedia (2020) ¹	Feedipedia (2020) ³	FEDNA (2019) ²
Materias primas		Harina de larvas de mosca soldado negra (<i>Hermetia illucens</i>)	Harina de gusanos de mosca doméstica (<i>Musca domestica</i>)	Harina de gusano de la harina (<i>Tenebrio molitor</i>)	Harina de soja 48,5
Proteína bruta	%	42,1 (56,9)	50,4 (62,1)	52,8 (82,6)	55,0
Grasa bruta	%	26,0	18,9	36,1	1,93
Calcio	%	7,56	0,47	0,27	0,37
Fósforo	%	0,90	1,60	0,78	0,77
Aminoácidos totales					
Esenciales					
Arginina	%	5,6	4,6	4,8	4,0
Histidina	%	3,0	2,4	3,4	
Isoleucina	%	5,1	3,2	4,6	2,5
Leucina	%	7,9	5,4	8,6	
Lisina	%	6,6	6,1	5,4	3,4
Metionina	%	2,1	2,2	1,5	0,77
Fenilalanina	%	5,2	4,6	4,0	
Treonina	%	3,7	3,5	4,0	2,1
Valina	%	8,2	4,0	6,0	2,7
Triptófano	%	0,50	1,5	0,60	0,74
No esenciales					
Alanina	%	7,7	5,8	7,3	
Aspartato	%	11,0	7,5	7,5	
Cisteína	%	0,1	0,7	0,8	
Glutamina	%	10,9	11,7	11,3	
Glicina	%	5,7	4,2	4,9	
Prolina	%	6,6	3,3	6,8	
Serina	%	3,1	3,6	7,0	
Tirosina	%	6,9	4,7	7,4	
Ácidos grasos saturados³					
Láurico, 12:0	% ácidos grasos	21,4 [49,3] (42,6)	-	0,5	
Mirístico, 14:0	% ácidos grasos	2,9 [6,8] (6,9)	5,5	4,0	0,14
Palmitico, 16:0	% ácidos grasos	16,1 [10,5] (11,1)	31,1	21,1	7,7
Estearico, 18:0	% ácidos grasos	5,7 [2,78] (1,3)	3,4	2,7	2,8
Ácidos grasos monoinsaturados³					
Palmitoleico, 16:1n-7	% ácidos grasos	[3,5]	13,4	4,0	0,14
Oléico, 18:1n-9	% ácidos grasos	32,1 [11,8] (12,3)	24,8	37,7	15,4
Ácidos grasos poliinsaturados³					
Linoléico, 18:2n-6	% ácidos grasos	4,5 [3,7] (3,6)	19,8	27,4	37,8
Linolénico, 18:3n-3	% ácidos grasos	0,19 [0,08] (0,74)	2,0	1,2	5,6
Eicosapentaenóico, 20:5n-3	% ácidos grasos	0,03 [0] (1,66)	-	-	-
Docosahexaenóico, 22:6n-3	% ácidos grasos	0,006 [0] (0,59)	-	-	-
AVES					
Energía metabolizable aparente	MJ/kg MS	17,44; 16,35; 11,66	-	16,94	11,6
Digestibilidad de la proteína	-	0,514; 0,625; 0,626	-	0,604	0,89
Digestibilidad ileal aparente media de los aminoácidos	-	0,684; 0,775; 0,806	-	0,864	-

Nota: Ficha de Materia Prima Harina de Insectos, Reproducida, Nutrinews, 2023,

[https://nutrinews.com/ficha-de-materia-prima-harina-de-](https://nutrinews.com/ficha-de-materia-prima-harina-de-insectos/#:~:text=La%20harina%20de%20insectos%20(Insect.grasa%20puede%20ser%20tambi%20importante.)

[insectos/#:~:text=La%20harina%20de%20insectos%20\(Insect.grasa%20puede%20ser%20tambi](https://nutrinews.com/ficha-de-materia-prima-harina-de-insectos/#:~:text=La%20harina%20de%20insectos%20(Insect.grasa%20puede%20ser%20tambi%20importante.)

[%20importante.](https://nutrinews.com/ficha-de-materia-prima-harina-de-insectos/#:~:text=La%20harina%20de%20insectos%20(Insect.grasa%20puede%20ser%20tambi%20importante.)

Complementando la información mencionada anteriormente, existen acuerdos a los que han llegado diversas empresas, como es el caso de BioMar y Agronutris las cuales van a desarrollar harinas de larva de mosca soldado negra, pensando en ser usada en acuicultura, pues según menciona (Jackson, 2023) “La harina de insectos tiene un perfil nutricional altamente cualitativo que puede satisfacer las necesidades nutricionales de los animales: su alto índice de proteínas y su completo perfil de aminoácidos esenciales la convierten en una alternativa viable a la harina de pescado en la acuicultura.”

c. Marco Legal.

Para el proyecto de Propuesta de un modelo de planta para la producción de harina a base de larva mosca soldado negra (*BSF, Hermetia Illucens*) en Floridablanca, Santander tendrá a consideración las siguientes normas, leyes y decretos:

Ley 99 de 1993: Con la cual se crea el Ministerio del medio ambiente, reorganiza el sector público que se encarga de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, también se organiza el Sistema Nacional de Ambiente, SINA.

Ley 373 de 1997: La cual establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

Decreto 1071 de 2015: Su enfoque es hacia el sector administrativo agropecuario, pesquero y de desarrollo rural, en su parte 22, título 1, capítulo 2, sección 3 que trata de las pérdidas y desperdicios de alimentos, en su artículo 2.22.1.2.3.4 menciona las entidades encargadas del aprovechamiento de los residuos orgánicos provenientes de los desperdicios de

alimentos generados en los procesos de almacenamiento, distribución y comercialización de alimentos.

Ley 1990 de 2019: Esta ley trata de la prevención de la pérdida y desperdicio de alimentos, en su artículo 3 menciona las acciones que se tendrán en cuenta para reducir las pérdidas o desperdicios de alimentos para consumo animal y relaciona el proceso de aprovechamiento de residuos orgánicos y la alimentación animal.

Decreto 1713 de 2002: "Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos". Principalmente nos enfocaremos en el capítulo VII "Sistema de aprovechamiento de residuos sólidos" pues en sus principios fundamentales resalta el recuperar valores económicos que hayan sido usados en diferentes procesos productivos, disminuir los impactos ambientales, sea por demanda o por uso de materias primas, así como procesos de disposición final.

Decreto 375 de 2022: "Por el cual se adiciona la Parte 22 al Libro 2 del Decreto 1071 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural, en /o relacionado con la disminución de las pérdidas y los desperdicios de alimentos" Resulta pertinente que éste decreto en su artículo 2.22.1.3.1. Trate el tema del aprovechamiento y uso de las pérdidas y desperdicios de alimentos. Haciendo énfasis en que se implementará la estrategia de economía circular para articular con las pérdidas y desperdicios que se generen desde los diferentes ámbitos territoriales y los distintos actores que intervienen en

la cadena de suministro de alimentos, para la recuperación, transformación y el aprovechamiento de biomasa residual.

NTC – ISO 22000 Sistemas de Gestión de la Inocuidad de los Alimentos, Requisitos Para Cualquier Organización en la Cadena Alimentaria: La cual especifica los requisitos que debe tener una organización que esté involucrada directa o indirectamente en la cadena alimentaria para fijar su sistema de gestión de inocuidad de los alimentos. Además, brinda herramientas para que cualquier organización de la cadena alimentaria, implementar elementos desarrollados externamente en su SGIA (sistema de gestión de inocuidad de los alimentos).

Resolución 991 de 2001: Esta resolución menciona que las harinas de carne, de sangre, de hueso vaporizadas, de carne y hueso y despojos de mamíferos pueden ser reemplazadas por otras materias primas para hacer formulación de alimentos balanceados.

Resolución 61252 de 2020: Esta resolución establece los requisitos y procedimiento para poder realizar el registro de los fabricantes de alimentos para animales, así como los requisitos y procedimiento para hacer el registro de los alimentos para animales, entre otras disposiciones.

2.2 Método.

A continuación, se relaciona la metodología presente para la siguiente investigación.

Tabla 3

Ficha Técnica de la Metodología

Criterio.	Descripción.
Tipo de Investigación:	Descriptivo.
Enfoque:	Cualitativo.
Alcance:	Floridablanca, Santander.
Método:	<p>Para el siguiente proyecto de investigación, en el cual se plantean tres objetivos específicos, iniciando el primero de ellos con una revisión de literatura, se plantea la investigación de fuentes secundarias como tesis, repositorios y artículos de investigación, para poder obtener información actualizada y relevante sobre cómo se ha realizado la producción de harina a base de larva de mosca soldado negra (<i>BSF</i>, <i>Hermetia Illucens</i>) y de otro tipo de insectos. Desde un contexto globalizado.</p> <p>En el desarrollo del segundo objetivo se plantea una encuesta a 6 productores que se encuentran en la región para conocer de primera mano cómo han adelantado su trabajo en relación al procesamiento, transformación y comercialización de harina a base de insectos. Donde se realizará una encuesta virtual tipo ICFES, compartiéndole a cada uno de ellos el link para ser respondida y posteriormente poder así poder tabular la información recolectada que permitirá tener un referente en relación a la producción de harina a base de insecto. Finalmente, para el tercer objetivo específico se planteará una</p>

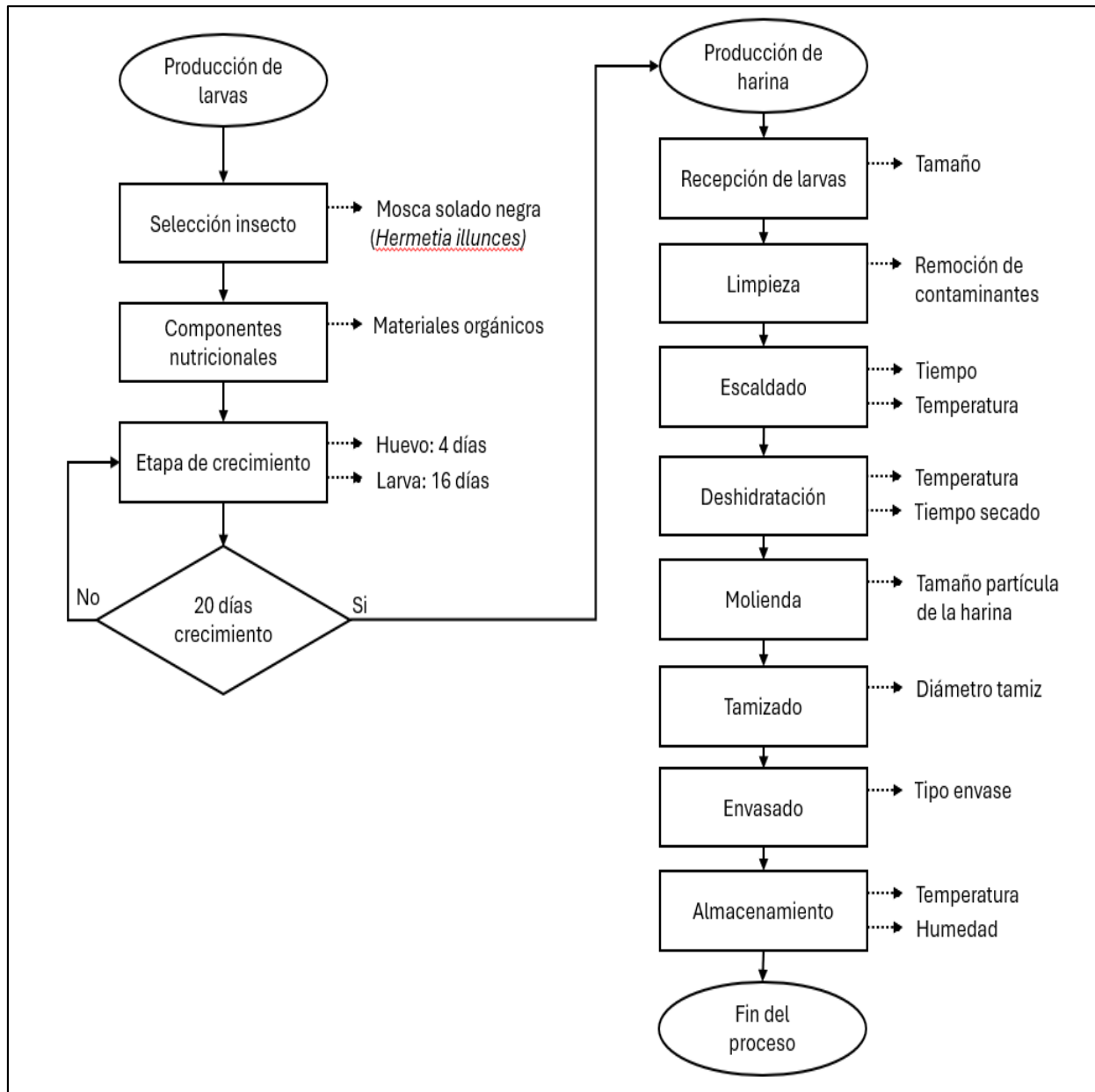
Criterio.	Descripción.
	<p>propuesta de investigación para la creación de un modelo dedicado a la producción de harina utilizando larva de mosca soldado negra (<i>BSF, Hermetia Illucens</i>), con el fin de definir los requisitos técnicos, presupuesto para maquinaria y procesos a tener en cuenta para dicha transformación.</p>
<p>Fases</p>	<p>Fase 1 Inicial: Se llevará a cabo una revisión literaria de fuentes secundarias tales como tesis, repositorios, artículos, revistas, entre otros para poder extraer información importante que permita tener un alcance de lo que se ha adelantado hasta la actualidad en relación a la producción de harina a base de algún tipo de insecto, dicha revisión se hará de forma global, es decir de lo externo a lo interno, para poder abarcar un ámbito más amplio debido a la innovación que tiene éste tipo de producto.</p> <p>Fase 2 Planeación y ejecución: Se tomarán la población objeto de estudio total de productores de harina a base de algún tipo de insecto, que permitan ser referentes para poder plantear una propuesta de un nuevo producto elaborado a base de larva de mosca soldado negra (<i>BSF, Hermetia Illucens</i>), a quienes se les realizará la aplicación de un instrumento de recolección de la información de forma directa por medio de una encuesta tipo ICFES con seis preguntas aplicada de manera virtual, en lo que la muestra se sacará de la base de datos de la cámara de comercio de Santander.</p>

Criterio.	Descripción.
	Fase 3 Propuesta: De acuerdo a la información recolectada anteriormente en la fase 1 y 2, se planteará una propuesta de un modelo para la producción de una planta procesadora de larva de mosca soldado negra (BSF, <i>Hermetia Illucens</i>), para la producción de harina, la que se basará en establecer costos, maquinaria y equipos e infraestructura para que se pueda tener como referente para la posible elaboración y montaje de una planta que permita dar valor agregado a un insecto que es común en la sociedad, rechazado por la misma y que aun así aporta diferentes beneficios desde su cuidado, manejo y cría como materia prima en la elaboración de harina para uso animal.
Fuentes	Primaria y secundaria.
Tiempo:	1 hora.
Instrumento de Recolección de Información.	Cuestionario.
Técnica de Recolección de la Información.	Encuesta tipo ICFES con opción de única respuesta
Medio de Aplicación.	Virtual.
Población Objeto de Estudio.	Expertos en la cría y producción de harina base de insectos. Es decir, 100% de las personas que se dedican a la actividad de harina a base de insectos.
Muestra.	6 Productores. De acuerdo a la información extraída de la base de datos de cámara de comercio

A continuación, se relaciona el flujo grama de procesos para la obtención de harina de larva de mosca soldado negra (*BSF, Hermetia Illucens*).

Figura 3

Flujo Grama de Procesos Para la Obtención de Haría a Base de Larva de Mosca Soldado Negra (BSF, Hermetia Illuncens)



Descripción de Procesos.

Obtención de Larvas: Es el paso inicial para iniciar con la crianza de las larvas, para que se dé su proceso de desarrollo, inicialmente se compran a empresas productoras.

Crianza de las Larvas: Se debe garantizar alimento suficiente para ellas, esto garantiza que continúen con su desarrollo y puedan ser transformadas posteriormente en harina.

Alimentación de la Larva: Se hace con materia orgánica, garantizando que sea constante.

Maquinaria y Procesos.

Mosquitero: Allí se tienen las moscas adulto para que se reproduzcan.

Figura 4

Mosquitero



Nota: Cultivo de Moscas Soldado Negra, Reproducida, Lowtechlab, 2023,
https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Elevage_de_Mouches_Soldats_Noirs/es

Tamiz: Es usado para separar los residuos orgánicos de las larvas.

Figura 5

Tamiz



Nota: Cultivo de Moscas Soldado Negra, Reproducida, Lowtechlab, 2023,
https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Elevage_de_Mouches_Soldats_Noirs/es

Horno Secador: Allí se ponen las larvas de mosca soldado negra. Es un secado rápido de unos 30 o 40 minutos a 140° C. Como resultado se obtienen larvas con una textura crujiente y seca.

Figura 6

Horno Secador



Nota: Hornos Mixtos Industriales, Reproducida, Phanafrio, 2023,

<https://phanafrio.com/producto/hoodie-with-logo/>

Secador Tostador: Se secan con tostador porque ofrece una deshidratación rápida y las larvas no pierden volumen.

Figura 7

Secador Tostador



Nota: Secador Tostador, Reproducida, Somosmagra, 2023,

<https://www.somosmagra.com/es/tostadora-burns-b270r-de-la-seccion-burns-de-array-en-colombia-CP55011>

Equipo Prensador de Acero Inoxidable: Este equipo permite dos subproductos, la torta seca de larva y aceite.

Figura 8

Equipo Prensador de Acero Inoxidable

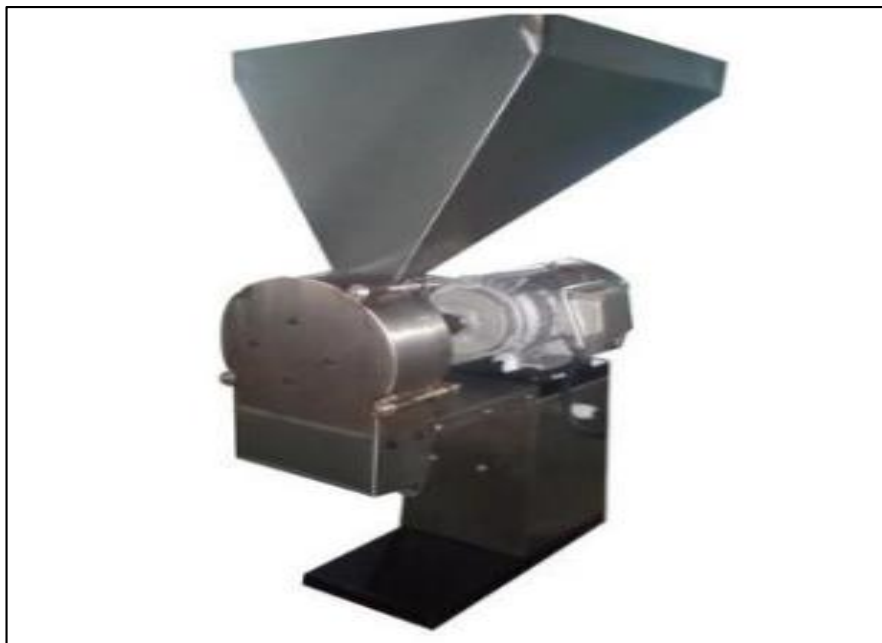


Nota: Equipo Prensador de Acero Inoxidable, Reproducida, Solostocks, 2023,
<https://www.solostocks.com/venta-productos/maquinaria-procesar-alimentos-bebidas/maquinas-procesar-granos-semillas/molino-para-cafe-30623670>

Molino: Por este equipo se procesa la torta seca de larva de mosca soldado, esto permite textura y tamaño de harina.

Figura 9

Molino



Nota: Molino en Acero Inoxidable, Reproducida, Intertec, 2023,
<https://intertec.com.co/producto/empacadoras-verticales-det-met-4020/>

Empacadora: Se usa este equipo para empacar la harina en bolsas según la presentación correspondiente de 500 gr. O 1000 grs.

Figura 10

Empacadora



Nota: Molino en Acero Inoxidable, Reproducida, Intertec, 2023,

<https://intertec.com.co/producto/empacadoras-verticales-det-met-4020/>

2.3 Resultados.

Desarrollo Objetivo 1.

Revisión de Literatura.

En una investigación realizada por la universidad Aristóteles de Salónica, en la que estudiaron el efecto de diferentes poblaciones de mosca soldado negra (*Hermetia Illucens*) sobre los principales componentes presentes en harinas liofilizadas derivadas, así como su composición volátil. Las harinas se obtuvieron de diferentes estados o etapas del ciclo de vida de la BSF, cada una de las muestras analizadas contiene elementos importantes que pueden ser orientados para diseñar alimentos o piensos. (Matsakidou & Apostolia Pissia, 2024).

Así mismo, en Ecuador, la Universidad de las Fuerzas Armadas, el Instituto Nacional de Biodiversidad y la Universidad Tecnológica equinoccial han realizado un estudio en el que caracterizaron molecularmente la BSF y evaluaron su capacidad para biotransformar residuos que contienen micros plásticos. Esto, debido a su comportamiento devorador que es utilizado tradicionalmente para el manejo de residuos orgánicos. En este estudio consideraron la capacidad del insecto para tolerar metales pesados y la posibilidad de que pudiese degradar polímeros. (Fernanda Pazmiño & Flores, 2023).

En el Instituto Tecnológico de Costa Rica se realizó un estudio para optimizar procesos de manejo de desechos municipales aprovechando la capacidad transformadora de materia orgánica de la *Hermetia Illucens*, Con este estudio se obtuvieron datos de rendimiento en relación alimento consumido y peso promedio por pre pupa. Con esto se mostró un estimado de consumo en volumen de desechos orgánicos. (Studt Solano, 2019).

Por su parte la Fundación Universidad de América, cuenta con una investigación en la que usan la larva de la mosca soldado negra (*Hermetia Illucens*) para que, en la industria cafetera colombiana, realice tratamiento y degradación de residuos orgánicos producidos por esta industria.

El programa Banco Arquidiocesano de Barranquilla realizó una propuesta de negocio para producción de larvas de mosca soldado negro utilizando residuos orgánicos provenientes de bancos de alimentos que ya no son aptos para consumo humano, fue un estudio cuantitativo, descriptivo experimental y transversal, se revisó la viabilidad de la propuesta de negocio para producción de larvas así como algunos subproductos y se buscó el escenario ideal en la producción de larvas de mosca soldado negro para poder desarrollar una propuesta de negocio acertada. (Márquez Fontalvo, 2021).

La Universidad Nacional de Colombia está investigando sobre el potencial de la larva de mosca soldado negro para encontrar alternativas sostenibles enfocadas en trucha. El alcance deseado con esta investigación es llegar a comunidades rurales que dependen económicamente de la cría de peces para consumo humano y ofrecer una alternativa a la harina de pescado, reduciendo el costo de producción al ofrecer una harina altamente nutritiva y de calidad hecha con larvas de mosca soldado negro. (Peñaloza Acosta, 2024).

Así mismo la Universidad de Antioquia se encuentra produciendo pre pupas de mosca soldado negro (*Hermetia Illucens*) para contrarrestar lo que ellos definen como un desafío para el futuro de la humanidad, que es la alta demanda de proteínas de buena calidad para alimentar animales para consumo humano. Haciendo uso, por supuesto del aprovechamiento de residuos que resulta en un impacto ambientalmente favorable. (Zapata Montoya, 2024).

Por su parte la Universidad Industrial de Santander cuenta con un trabajo de grado sobre el Diseño y construcción de un modelo cosechador de larvas de mosca soldado negro, aplicado al municipio de Piedecuesta Santander, en el que se diseñó y construyó un cosechador para larvas de mosca soldado negro, para producir y recolectar pre pupas, contribuyendo indirectamente en el manejo de residuos orgánicos al ser la materia prima base, de alimentación para las larvas. Con el diseño realizado se revisaron variables como temperatura, eficiencia de la larva en el manejo de residuos orgánicos, así como la mortalidad de las mismas. (Ardila Lizarazo & Durango Silva, 2019).

Desarrollo Objetivo 2.

A continuación, se relacionan las empresas que participaron en la presente encuesta: Intsetcol, Invierte-Bites granja de insectos SAS, Productores biológicos Perkins Ltda, Bichopolis, Insectmed y Quillants.co.

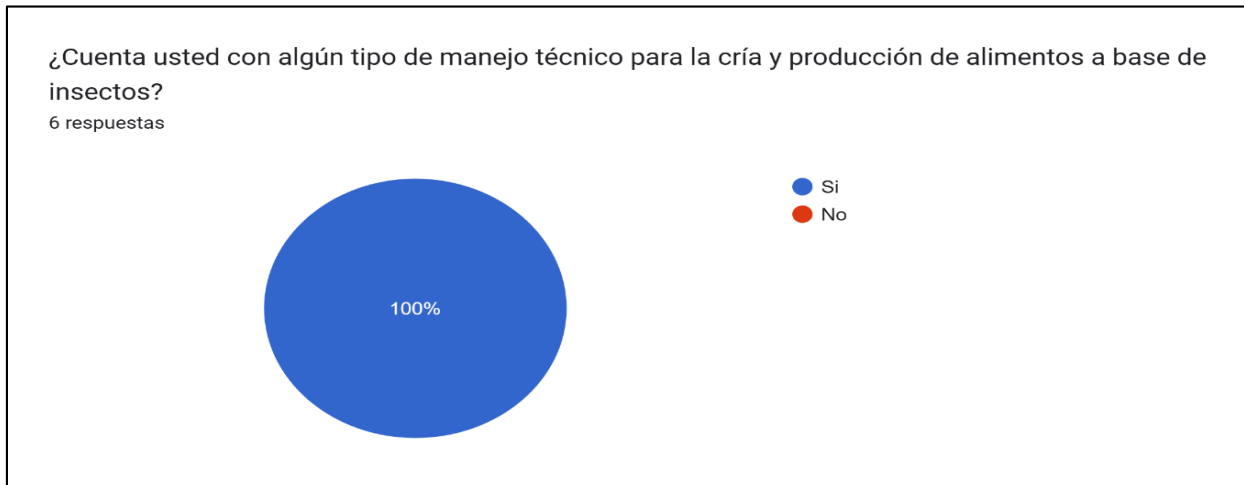
A continuación, se evidencia el URL. de la encuesta virtual realizada.

<https://forms.gle/DBan9Fh8U4FTpSnn7>

A continuación, se relaciona la tabulación del presente proyecto de investigación.

Grafica 1

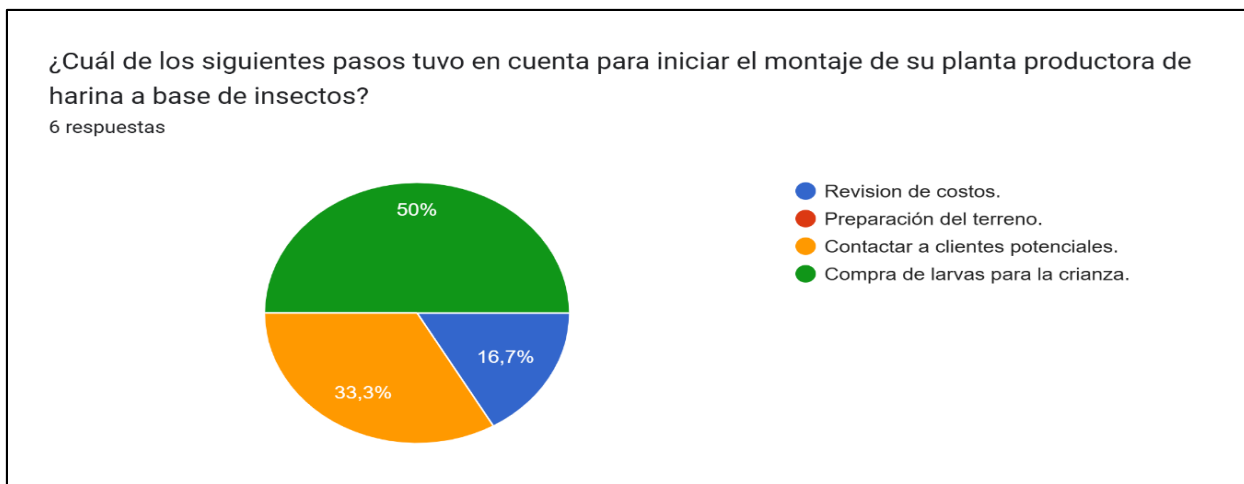
¿Cuenta Usted con Algún Tipo de Manejo Técnico Para la Cría y Producción de Alimentos a Base de Insectos?



Nota: De acuerdo a los encuestados, el 100 de ellos tiene algún tipo de producción tecnificada a base de algún tipo de insecto.

Grafica 2

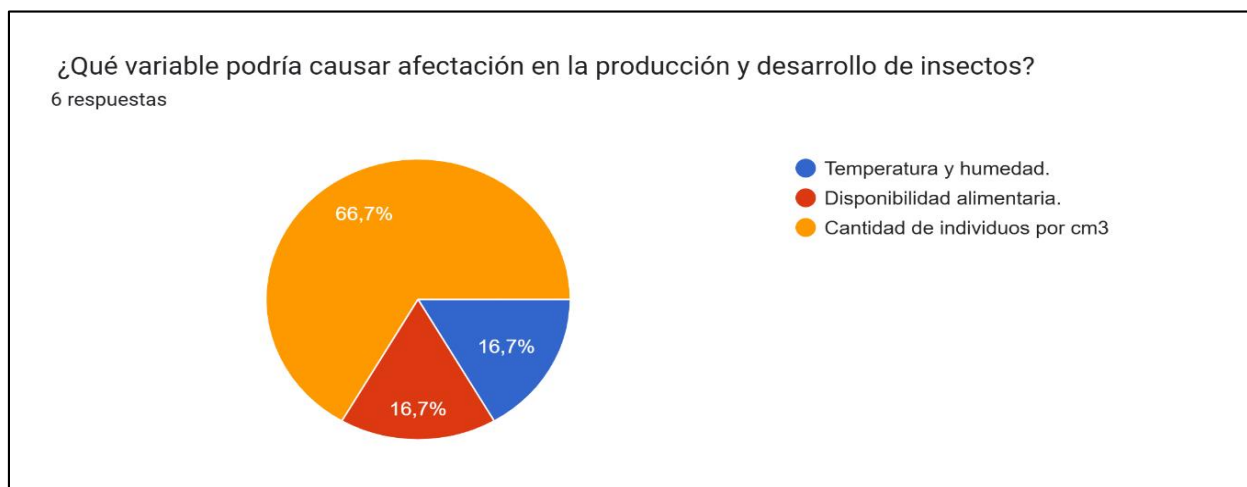
¿Cuál de los Sigüientes Pasos Tuvo en Cuenta Para Iniciar el Montaje de su Planta Productora de Harina a Base de Insectos?



Nota: Según los encuestados el 50% concuerda en que el primer paso para iniciar el montaje de la planta productora de harina fue la compra de larvas para su posterior crianza. Y por su parte un 16.7% tienen como principio hacer la revisión de costos.

Grafica 3

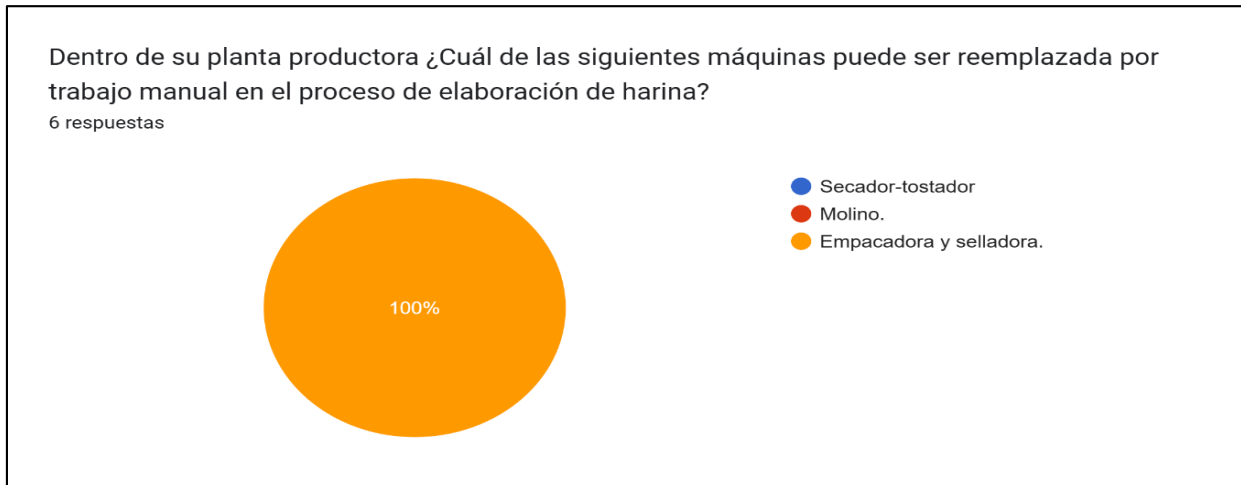
¿Qué Variable Podría Causar Afectación en la Producción y Desarrollo de Insectos?



Nota: Según los participantes, el 66.7% de ellos considera que la variable que mayor afectación puede causar en la producción y desarrollo de insectos es la cantidad de individuos por cm³ y de la misma manera, 16.7% dicen que la disponibilidad alimentaria y la temperatura y humedad son las variables que para ellos causan mayor afectación al desarrollo de insectos.

Grafica 4

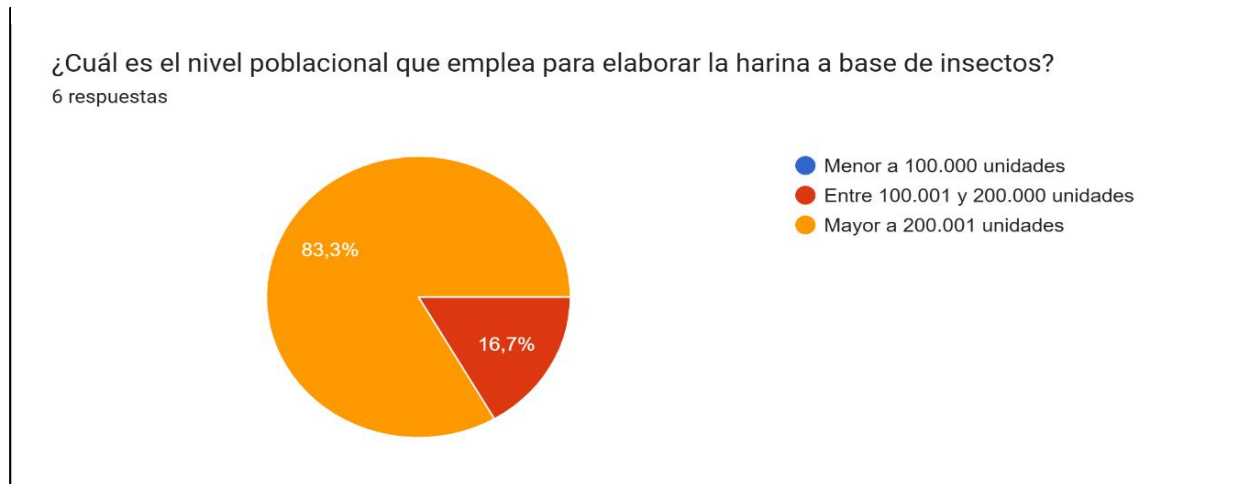
Dentro de su Planta Productora ¿Cuál de las Siguietes Máquinas Puede ser Reemplazada por Trabajo Manual en el Proceso de Elaboración de Harina?



Nota: El 100% de los encuestados considera que la máquina que puede ser reemplazada por trabajo manual dentro de una planta productora de harinas de insecto es la empacadora y selladora.

Grafica 5

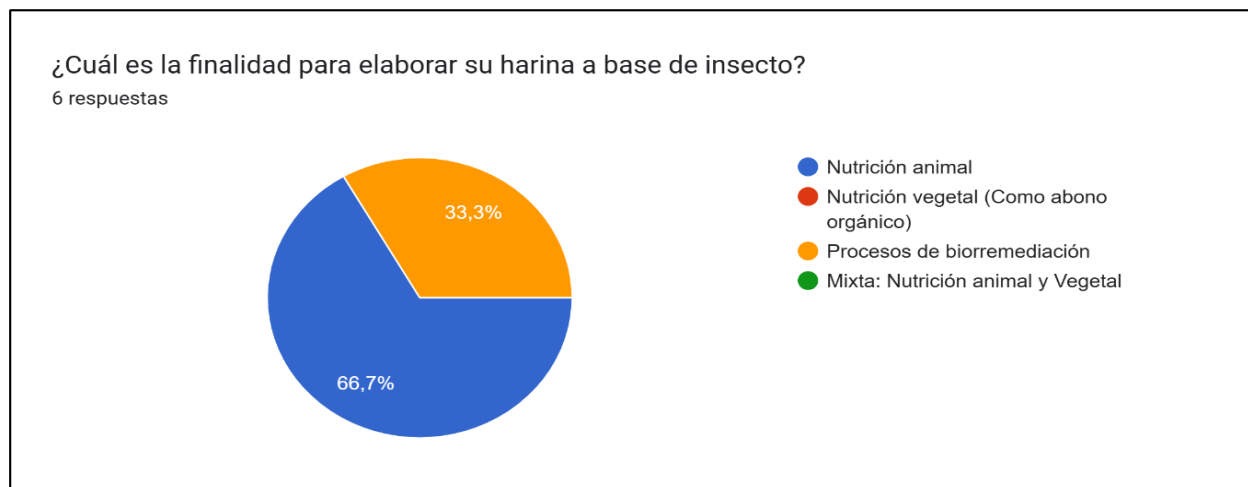
¿Cuál es el Nivel Poblacional que Emplea Para Elaborar la Harina a Base de Insectos?



Nota: Al preguntar sobre el nivel poblacional de individuos que emplean para elaborar harina a base de insecto, el 83.3% de los productores respondieron que emplean más de 200.000 unidades, en cambio, el 16.7% indicó que emplea entre 100.001 y 200.000 unidades.

Grafica 6

¿Cuál es la Finalidad Para Elaborar su Harina a Base de Insecto?



Nota: En cuanto al preguntar por la finalidad para elaborar la harina a base de insecto, el 66.7% de los participantes indicaron que la emplean para nutrición animal, por su parte el 33.3 % indicaron que es para procesos de biorremediación.

Desarrollo Objetivo 3.

A continuación, se presenta la propuesta de un modelo técnico y de costos para el montaje de una planta productora de harina a base de larva de mosca soldado negra (*BSF, Hermetia Illucens*).

Tabla 4

Presupuesto Costos Iniciales de una Planta Productora de Harina de Larva de Mosca Soldado Negra (Hermetia Illucens).

Costos Equipos, Materias Primas e Insumos			
Detalle	Precio Unitario (\$)	Cantidad	Costo (\$)
Costos materia prima y maquinaria			
5.000 gr de larvas de MSN	\$ 1.200.000	1	\$ 1.200.000
Mosquitero	\$ 150.000	1	\$ 150.000
Tamiz	\$ 150.000	1	\$ 150.000
Horno secador	\$ 4.500.000	1	\$ 4.500.000
Secador Tostador	\$ 3.800.000	1	\$ 3.800.000
Molino	\$ 1.500.000	1	\$ 1.500.000
Empacadora	\$ 4.200.000	1	\$ 4.200.000
Otros	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000
Total, Costos Equipo, Materias Primas e Insumos:			\$ 16.500.000
Costos variables:			
Servicios públicos (Agua potable, energía eléctrica, otros)	N/A	N/A	\$ 1.500.000
Otros costos variables	N/A	N/A	\$ 2.000.000
Total, Costos Variables:			\$ 3.500.000
Costos Fijos			
Mantenimientos	\$ 1.500.000	1	\$ 1.500.000
Publicidad	\$ 4.000.000	1	\$ 4.000.000
Otros costos fijos	N/A	NA	\$ 1.500.000
Total, Costos Fijos:			\$ 7.000.000
Costo mano de obra			
Operario	\$ 1.462.000	2	\$ 2.924.000
Tec. Zootecnista	\$ 1.700.000	1	\$ 1.700.000

Costos Equipos, Materias Primas e Insumos			
Detalle	Precio Unitario (\$)	Cantidad	Costo (\$)
Vendedor	\$ 1.500.000	1	\$ 1.500.000
Administrador	\$ 2.000.000	1	\$ 2.000.000
Total, Costos Mano de Obra:			\$ 8.124.000
Costos de adecuación en infraestructura			
Adecuación del terreno	\$1.500.000	1	\$ 1.500.000
Total, Costos infraestructura			\$1.500.000
Compra de materiales de construcción			
Ladrillos	\$700	1.000	\$ 700.000
Cemento	\$20.000	45	\$900.000
Varilla	\$18.000	20	\$360.000
Tubería	\$6.000	10	\$60.000
Tejas	\$60.000	10	\$600.000
Amarres	\$500	20	\$10.000
Arena	\$35.000	10	\$350.000
Baldosa	\$35.000	50	\$1.750.000
Pegante piso	\$25.000	10	\$250.000
Juego sanitario	\$500.000	2	\$1.000.000
Puertas	\$500.000	7	\$3.500.000
Pintura	\$200.000	1	\$200.000
Otros	\$500.000	1	\$500.000
Total, Costos compra materiales			\$10.180.000
Compra de equipo de oficina			
Computadores	\$1.500.000	2	\$3.000.000
Impresora	\$800.000	1	\$800.000
Escritorios	\$900.000	2	\$1.800.000
Enceres	\$500.000	1	\$500.000
Otros	\$200.000	1	\$200.000
Total, Compra de equipo oficina			\$6.300.000
Total, Costos Iniciales del Proyecto			\$ 47.434.000

Dentro de los requerimientos básicos para el montaje de una planta productora de harina se tienen:

Control de calidad: Éste debe ser realizado por una persona que cuente con experiencia en el área de control en calidad de alimentos, principalmente en plantas productoras de harina, se

harán controles al producto final con contenido nutricional, % microbiano y será la encargada de enviar muestras aleatorias a laboratorios para determinar aceptación o rechazo de la producción.

Constitución jurídica: Será una sociedad anónima. Dentro de los requisitos para su constitución está:

- Elaboración de los estatutos sociales: Documento que contiene las normas que regirán el funcionamiento de la sociedad.
- Obtención del certificado de Cámara de Comercio
- Escritura pública de constitución: Documento formal que da vida a la sociedad.
- Inscripción en el Registro Mercantil: La sociedad adquiere personalidad jurídica.
- Obtención del RUT: Número de Identificación Tributaria.

Manejo contable: Con un contador certificado y con experiencia se delegará todo el tema tributario y fiscal, cumpliendo así con los requisitos de pago de impuestos y todo el tema de manejo monetario.

Patente de funcionamiento: Se solicitará ante la Alcaldía Municipal, presentando copias debidamente autenticadas de la Licencia de Bomberos (la expide el cuerpo de bomberos), sanidad, y el concepto de Planeación Municipal, según artículo 4° del capítulo II del decreto 2333 de 1982, expedida por el Ministerio de Salud.

Reglamento interno de trabajo: Se establece de manera pública, firmado por el representante legal y es presentado ante el ministerio de trabajo.

Registro sanitario: Lo otorga la secretaria de gobierno municipal, se debe contar con las siguientes actividades: Muestras del producto, análisis microbiológico del producto, examen médico para los trabajadores al iniciar su labor y anuales.

Licencia ambiental: Se solicita a la CDMB

Pasos de legalización:

Notaría: Registro de escritura de constitución

Inscripción a la cámara de comercio: Inscripción en el registro mercantil, inscripción de libros contables.

Impuestos: Inscripción ante la DIAN.

Alcaldía municipal: Licencia de funcionamiento, inscripción de industria y comercio.

Registro de MINSALUD: En la secretaría de salud municipal.

Trámites patronales: ICBF, Fondos de pensiones y cesantías, ARL. Entre otros.

Ministerio de trabajo: Reglamento interno de trabajo.

Técnicamente, la planta productora de harina a base de larva de mosca soldado negra (*BSF, Hermetia Illucens*) se propone que quede ubicada la parte rural de Floridablanca, Santander, en la vereda valle de Ruitoque, sector la hormiga, esto por la facilidad de acceso de vías y por ser un punto central en geo ubicación para ingreso de materias primas y despacho de mercancía. Adicional a esto, el municipio de Floridablanca ofrece un clima que generalmente varía de 20 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de 18 °C o sube a más de 29 °C. (Weatherspark, 2024) . Lo cual favorece la cría y desarrollo de larvas.

La planta cumple con las especificaciones básicas necesarias para un correcto funcionamiento, señalizaciones de áreas y cumplimiento de normas de higiene y seguridad para garantizar un producto inocuo y apto para ser usado en nutrición animal.

La maquinaria necesaria para el correcto funcionamiento de la planta se adquiere según el uso de cada proceso pues al ser un producto poco común la maquinaria diseñada por empresas no contempla el uso específico de larvas de mosca soldado negra (*BSF, Hermetia Illucens*), así que debe considerarse el proceso a realizar, por ejemplo, secado, molienda, empaque, entre otros. Aunque algunos elementos pueden elaborarse de manera artesanal, como lo son el mosquitero y el tamiz para separar las larvas de los residuos orgánicos empleados para la alimentación de las

mimas, se debe adquirir los demás equipos de tipo industrial. Para la recolección de las larvas se sugiere tener un porcentaje para que se desarrollen y pueda continuar su proceso natural y se tenga reposición de larvas y así evitar la compra total. Esto con el fin de que se tenga un ciclo completo.

Georeferenciación de la Planta.

Espacialmente, la planta tiene una medida de 8.82 x 8.73 mts. resultando en un área total de 76.99 mts², la división interna cuenta con área de despacho, baño, área de producción y área de almacenamiento.

Figura 11

Distribución de la Planta

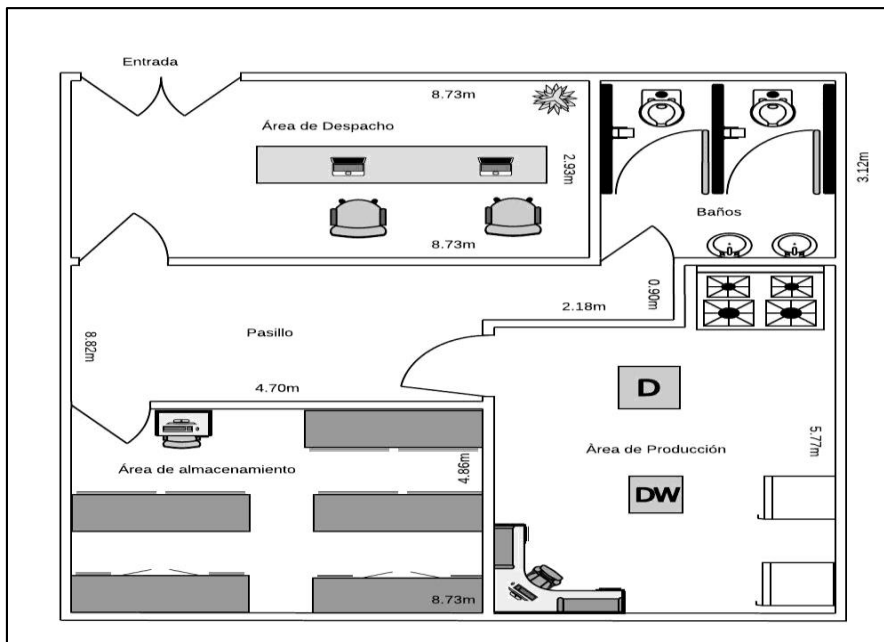


Figura 12

Mapa Floridablanca Santander y Ubicación del Terreno Para Establecer la Planta Productora de Harina a Base de Larva de Mosca Soldado Negra



Nota: Ubicación de la Planta Productora de Harina a Base de Larva de Mosca Soldado Negra, Adaptada, Google Maps, 2024, <https://www.google.com/maps/@7.0357687,-73.1224369,559m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>

De acuerdo a lo planteado, la capacidad de producción de harina de larva de mosca soldado negra en el área planteada en el desarrollo del presente objetivo son 2 kilos diarios. Este dato se obtiene según cálculos realizados por

<https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/8839/1/6161900-2022-1-IQ.pdf> en los cuales plantea el proceso de 874 kg diarios de residuos con 100mg de larva al día, es decir

115.000 larvas. Esto genera 11.88 kg de larvas que al ser deshidratadas o secadas quedan con un peso de 3.56 kg. Después de esto sigue la etapa de fraccionamiento, donde se separa la torta de larva del aceite donde los 3.56 kg de larva se convierten en 2.49 kg de torta seca de larva.

Este resultado es comparado con el de

https://oa.upm.es/67209/1/TFG_RODRIGO_MARTIN_GARCIA.pdf

el cual obtiene 2.184 kg/mes de harina de larva de mosca soldado negra (*BSF*, *Hermetia Illucens*) al iniciar su proceso con 9.927.279 lo cual resulta, al comparar, similar en los resultados.

3. Conclusiones.

En la consulta realizada de literatura para el montaje de una planta productora de harina a base de larvas de mosca soldado negra en Floridablanca, Santander, reveló que la capacidad de la larva de mosca soldado negra (*BSF, Hermetia Illucens*) para alimentarse de residuos orgánicos contribuye significativamente a la reducción de desechos y promueve la economía circular, inclusive pueden iniciarse trabajo con degradación de micro plásticos, por otra parte la harina de larvas de mosca soldado negra, es rica en proteínas, lípidos y micronutrientes esenciales, lo que la hace valiosa para la alimentación animal, principalmente la que esté enfocada en peces ya que ésta tipo de piensos resultan de mayor costo para sus productores que los de otras especies.

Por su parte, en relación a la encuesta realizada a los seis productores, se pudo evidenciar que para el 66.7% de los encuestados, la variable que puede causar mayor afectación en la cría y producción de insectos, es la cantidad de individuos por cm³, esto muestra que se debe tener especial cuidado con el nivel poblacional de las larvas, otro aporte generado por la encuesta realizada es que el 83.3% de los productores cuentan con una población de insectos mayor a las 200.000 unidades, mostrando la importancia de tener un volumen de producción alto para poder ser rentables, adicionalmente el 66.7% de los empresarios participantes en la encuesta indicaron que la finalidad de la producción es para nutrición animal, mostrando la importancia que está cobrando en éste sector la inclusión de harina de larva de mosca soldado negra (*Hermetia Illucens*) en éste sector productivo.

Finalmente se presentó una propuesta de modelo técnico y de presupuesto para el montaje de una planta productora de harina a base de larva de mosca soldado negra (*BSF, Hermetia Illucens*) en la finca de Floridablanca, mostrando que es sostenible, las instalaciones y

maquinaria son accesibles y puede ser desarrollado por cualquier persona que tenga el interés en ejecutar un proyecto de estas características. En cambio, para el tema relacionado al presupuesto es asequible por el bajo nivel monetario que se requiere para implementarlo, siendo este proyecto tanto económicamente viable como ambientalmente sostenible. Ya que la producción de harina de larvas de BSF presenta bajos costos operativos y altos rendimientos proteicos, convirtiéndole así en una opción rentable. Adicional a esto, el municipio de Floridablanca, Santander, ofrece condiciones climáticas favorables para la cría de larvas de BSF, lo que facilita la implementación y operación de la planta.

4. Recomendaciones.

Es importante llevar a cabo la estandarización del modelo productor, pues esto garantiza calidad y seguridad para la especie que lo va a consumir.

Se recomienda hacer análisis de laboratorio de la harina para garantizar un producto inocuo y con características nutricionalmente óptimas para su uso.

Revisar a detalle cada uno de los estados larvales de la mosca soldado negra (*BSF*, *Hermetia Illucens*), pues en cada uno de ellos los componentes nutricionales de la misma varían en cantidad, aspecto que se debe tener en cuenta para una homogeneidad de la materia prima en la producción de harina.

Buscar acuerdos con empresas que generen residuos orgánicos, como restaurantes o comedores escolares para obtener la materia prima con la que se alimentarán las larvas de calidad y a bajo costo.

Referencias Bibliográficas.

- Ardila Lizarazo, I., & Durango Silva, G. (2019). *Diseño y construcción de un modelo de cosechador de larvas de mosca soldado negro, Hermetia Illucens, (diptera: sarcophidae) en el municipio de Piedecuesta, Santander*. Obtenido de Noesis:
<https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/395e6bf6-9dc9-4acf-b3ac-74afdb6241ee/content>
- Bab. (2023). *Mosquitero*. Obtenido de Bab: <https://es.bab.la/diccionario/espanol/mosquitero>
- Cortés, F. (Noviembre de 2019). *Larva*. Obtenido de Dicciomed:
<https://dicciomed.usal.es/palabra/larva>
- Fernanda Pazmiño, M., & Flores, F. J. (3 de Febrero de 2023). *Diversidad genética y capacidad degradante de residuos orgánicos de Hermetia illucens del bosque siempreverde del Bajo Chocó Ecuatorial*. Obtenido de Peerj: <https://peerj.com/articles/14798/#>
- Hernández, C. (2023). *Qué significa transformar*. Obtenido de Identidadorganizacional:
<https://identidadorganizacional.com/2022/noticias/que-significa-transformar/>
- Jackson, L. (15 de Mayo de 2023). *Los productores de harina de larvas de mosca soldado negra se vuelven innovadores y colaborativos*. Obtenido de Globalseafood:
<https://www.globalseafood.org/advocate/los-productores-de-harina-de-larvas-de-mosca-soldado-negra-se-vuelven-innovadores-y-colaborativos/#:~:text=El%20uso%20de%20larvas%20de,reciclar%20los%20desechos%20de%20alimentos.>
- Márquez Fontalvo, G. A. (11 de Noviembre de 2021). *Propuesta de negocio para producción de larvas de moscas soldado negro utilizando residuos orgánicos provenientes de bancos de*

alimentos. Obtenido de Proquest:

<https://www.proquest.com/docview/2877302074/fulltextPDF?pq-origsite=primo&sourcetype=Scholarly%20Journals>

Matsakidou, A., & Apostolia Pissia, M. (Junio de 2024). *Características compositivas, volátiles y estructurales de las harinas de Hermetia illucens (mosca soldado negra): el efecto de la población y las etapas de la vida*. Obtenido de Sciencedirect:

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666833524000261?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=8977577afc0aa5a8

Oviedo Olvera, M. V., García Trejo, J. F., & Gutiérrez Antonio, C. (Septiembre de 2022). *Mosca soldado negra: eslabón perdido en la cadena de revalorización de residuos orgánicos*.

Obtenido de Revistaciencia:

https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/73_3/PDF/09_73_3_1304.pdf

Peñaloza Acosta, A. (8 de Abril de 2024). *Mosca soldado negra, de interés mundial por su alto potencial nutritivo*. Obtenido de Periodico: <https://periodico.unal.edu.co/articulos/mosca-soldado-negra-de-interes-mundial-por-su-alto-potencial-nutritivo>

Pérez Porto, J., & Gardey, A. (12 de Marzo de 2019). *Harina*. Obtenido de Definicion:

<https://definicion.de/harina/>

Seco, M., Olimpia, A., & Ramos, G. (2023). *Mosca*. Obtenido de Fbbva:

<https://www.fbbva.es/diccionario/mosca/>

Studt Solano, N. M. (2019). *Uso de larvas de mosca soldado negro (hermetia illucens) para el manejo de residuos municipales orgánicos en el campus de la universidad earth, Costa Rica*. Obtenido de Repositoriotec:

[https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/695/Informe_Final.pdf?sequence=1
&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/695/Informe_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Weatherspark. (2024). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Floridablanca*. Obtenido de Weatherspark: <https://es.weatherspark.com/y/24393/Clima-promedio-en-Floridablanca-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Zapata Montoya, J. E. (21 de Junio de 2024). *Producción de prepupas de la mosca soldado negra (Hermetia Illucens) utilizando materias primas alternativas (Ejecución)*. Obtenido de Udea: https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/extension/portafolio-social/interna/!ut/p/z1/vZVNc5swElb_Cjn4yEh8wxG71NiNMfijrl4hCQSOoAIYCftr6_sZhq7SXBmbJWLWLT7aPXuSoAY3IG4RLvsHrUZK1HO7XVsboLI8BR1AG_hfGTCaBSO_bFpTX1NAauDg-0MVMXVucM3xYBu5IXBYjoIv4xVEL-