



UNIVERSIDAD  
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Diseño de una planta de producción de harina y barras  
energéticas a base de grillo en la ciudad de Piura**

Trabajo de Investigación

**Roberto Enrique Guzmán Valiente  
Juan Diego Espinoza Yovera  
Karol García Rijalba  
Walter Paúl Díaz Quiroz  
Wilmer Stephano Carrasco Talledo**

Asesor(es):  
Dante Guerrero Chanduvi

Piura, junio de 2021



## Resumen

Es un hecho de que la sociedad peruana aqueja una problemática de mala alimentación hoy en día, lo que se refleja en altos porcentajes de sobrepeso u obesidad de acuerdo con estudios realizados. En consecuencia, y a raíz de un aumento del interés en las personas por iniciar una vida saludable, cuidando de su estado físico, es que se propone una alternativa de alimentación, a base de una materia prima con alto contenido proteico y cuya crianza y procesamiento resulta amigable para el medio ambiente.

Con lo mencionado, se hace referencia a los grillos, siendo estos artrópodos emblema del presente proyecto, el cual consiste en el diseño de una granja y planta de producción de harina y barras energéticas a base de grillo en la ciudad de Piura.

El informe detalla en principio, el origen y evolución del consumo de insectos en la sociedad. Respecto al marco teórico, se definen conceptos generales sobre el grillo, la harina de grillo y barras energéticas. Además, contiene tecnologías de procesos y legislaciones generales para el desarrollo del proyecto. De igual manera, se detallan metodologías para el cumplimiento del objetivo general planteado.

La ingeniería de proyectos contiene la elaboración de un estudio de mercado, mediante un análisis de oferta y demanda, determinando público objetivo y definiendo la potencial competencia y sustitutos. Asimismo, el diseño del plan comercial, el plan estratégico y la estructura organizacional, mediante la elaboración de un organigrama, permitiendo definir las jerarquías y Manual de organización y funciones.

Siendo los ejes de este capítulo, el diseño de la granja de grillos, definiendo su capacidad, localización y disposición; y en el mismo sentido, el diseño de la planta de producción, para ello se define detalladamente el proceso de producción tanto de la harina de grillo como de barras energéticas, definiendo capacidades, procesos, maquinaria y equipo. Se esboza la disposición en planta, haciendo empleo de un diagrama de operaciones, diagrama de análisis relacional de las actividades y diagrama de bloques.

Finalmente, se da cabida a una evaluación de la rentabilidad de la inversión del proyecto, a través de un flujo de caja económico, en un horizonte de tiempo de cinco años, con el cálculo de los principales indicadores de rentabilidad, como lo son el valor actual neto, la tasa interna de retorno y el periodo de retorno de inversión. A la par, incluye un análisis de sensibilidad y la estructura de financiamiento de la inversión.



## Tabla de contenido

Introducción .....	13
Capítulo 1 Antecedente y situación actual .....	15
1.1 Origen y evolución del consumo de insectos.....	15
1.2 Análisis del sector económico de alimentos a base de harina de grillo .....	16
1.2.1 Descripción del sector .....	16
1.2.2 Ciclo de vida de la harina de grillo .....	17
1.2.3 Factores críticos de crecimiento .....	17
1.2.4 Estacionalidad de la industria del consumo de insectos.....	17
1.3 Producción de alimentos a base de harina de grillo a nivel internacional .....	18
1.3.1 Europa .....	18
1.3.2 Asia .....	19
1.3.3 Latinoamérica.....	20
Capítulo 2 Marco teórico.....	21
2.1 Grillos.....	21
2.1.1 Tipos de grillos.....	21
2.1.2 Características de los grillos .....	22
2.1.3 Estacionalidad de la industria del consumo de insectos.....	23
2.1.4 Requisitos para su consumo.....	23
2.2 Harina de grillo .....	23
2.2.1 Usos de la harina .....	24
2.2.2 Propiedades nutricionales.....	24
2.2.3 Productos a base de harina de grillo.....	25
2.3 Barras energéticas.....	26
2.3.1 Usos de las barras energéticas.....	26
2.3.2 Propiedades nutricionales.....	27

2.4 Tecnologías.....	28
2.5 Legislación del proyecto.....	31
Capítulo 3 Metodología.....	35
3.1 Justificación del proyecto.....	35
3.2 Objetivo general del proyecto.....	36
3.3 Objetivos específicos del proyecto .....	36
3.4 Descripción de la metodología.....	37
3.4.1 Metodología de estudio de mercado.....	37
3.4.2 Metodología de planeamiento estratégico.....	38
3.4.3 Metodología de planeamiento comercial.....	39
3.4.4 Metodología de ingeniería de proyectos.....	39
3.4.5 Metodología de estructura organizacional.....	41
3.4.6 Metodología de análisis financiero.....	42
Capítulo 4 Investigación de mercado.....	45
4.1 Objetivos del estudio de mercado.....	45
4.2 Técnica de recolección de datos: Encuesta.....	45
4.3 Análisis de resultados.....	46
4.3.1 Análisis de demanda.....	52
4.3.2 Análisis de oferta.....	55
Capítulo 5 Plan comercial.....	57
5.1 Producto.....	57
5.1.1 Introducción.....	57
5.1.2 Nombre.....	57
5.1.3 Logo.....	58
5.2 Precio.....	59
5.2.1 Precio de harina de grillo.....	59
5.2.2 Precio de barras energéticas.....	59
5.3 Plaza.....	59
5.3.1 Plaza de harina de grillo.....	59
5.3.2 Plaza de barras energéticas.....	60
5.4 Promoción.....	60
Capítulo 6 Plan estratégico.....	61
6.1 Visión, misión y valores.....	61

6.2 Análisis FODA.....	62
6.3 Estrategia competitiva .....	63
6.4 Objetivos estratégicos .....	64
Capítulo 7 Estructura organizacional .....	65
7.1 Organigrama.....	65
7.2 Manual de Organización y funciones .....	66
Capítulo 8 Ingeniería de proyectos .....	69
8.1 Granja de grillo .....	69
8.1.1 Capacidad .....	69
8.1.2 Localización .....	70
8.1.3 Disposición .....	72
8.2 Planta de producción .....	72
8.2.1 Producción de harina de grillo .....	72
8.2.2 Producción de barras energéticas.....	78
8.2.3 Localización .....	80
8.2.4 Disposición .....	80
Capítulo 9 Análisis financiero .....	87
9.1 Presupuestos .....	87
9.1.1 Presupuesto de inversión.....	87
9.1.2 Presupuesto de ingresos .....	88
9.1.3 Presupuesto de gastos preoperativos.....	89
9.2 Punto de equilibrio.....	90
9.3 Flujo económico .....	93
9.4 Análisis económico – financiero.....	94
9.4.1 Cálculo del VAN y TIR .....	95
9.4.2 Periodo de recuperación de capital .....	95
9.5 Análisis de sensibilidad.....	95
9.5.1 Análisis de sensibilidad: Tasa de descuento .....	95
9.5.2 Análisis de sensibilidad: Demanda de bolsas de harina de grillo.....	96
9.5.3 Análisis de sensibilidad: Demanda de barras energéticas .....	97
9.5.4 Análisis de sensibilidad: Precio de bolsas de harina de grillo .....	98
9.5.5 Análisis de sensibilidad: Precio de barras energéticas.....	100
9.6 Fuentes de financiamiento.....	101

Conclusiones..... 103  
Referencias bibliográficas ..... 105



## Lista de tablas

Tabla 1. Comparación nutricional .....	25
Tabla 2. Composición de 100 gramos de barra energética.....	27
Tabla 3. Escala de valores.....	40
Tabla 4. Preocupaciones acerca de los productos hechos con harina de grillo.....	51
Tabla 5. Precio de competidores.....	55
Tabla 6. MOF Gerencia .....	66
Tabla 7. MOF Secretaría .....	66
Tabla 8. MOF Comercial .....	66
Tabla 9. MOF Marketing.....	67
Tabla 10. MOF Calidad .....	67
Tabla 11. MOF Producción .....	68
Tabla 12. MOF Operarios .....	68
Tabla 13. Análisis multicriterio para la localización de la planta .....	71
Tabla 14. Escala de valores.....	81
Tabla 15. Motivos .....	81
Tabla 16. Interrelaciones.....	82
Tabla 17. Leyenda del diagrama de bloques.....	84
Tabla 18. Presupuesto de inversión .....	87
Tabla 19. Presupuesto de ingresos - Cantidad .....	88
Tabla 20. Presupuesto de ingresos - Precios.....	89
Tabla 21. Presupuesto de ingresos - Soles .....	89
Tabla 22. Presupuesto de ingresos - Soles .....	89
Tabla 23. Presupuesto de gastos preoperativos .....	90
Tabla 24. Presupuesto de costo mensual de harina de grillo .....	91
Tabla 25. Presupuesto de costo mensual de barras energéticas.....	92

Tabla 26. Punto de equilibrio de las bolsas de harina.....	92
Tabla 27. Punto de equilibrio de las barras energéticas .....	93
Tabla 28. Depreciación .....	93
Tabla 29. Flujo económico (soles) .....	94
Tabla 30. Análisis de sensibilidad - Demanda de harina .....	96
Tabla 31. Análisis de sensibilidad - Demanda de harina, Ingresos.....	96
Tabla 32. Análisis de sensibilidad - Demanda de harina, Ingresos.....	96
Tabla 33. Análisis de sensibilidad - Demanda de harina, Flujo económico (soles) .....	97
Tabla 34. Análisis de sensibilidad - Demanda de barras, Cantidad.....	97
Tabla 35. Análisis de sensibilidad - Demanda de barras, Ingresos.....	98
Tabla 36. Análisis de sensibilidad - Demanda de barras, Ingresos.....	98
Tabla 37. Análisis de sensibilidad - Demanda de barras, Flujo económico .....	98
Tabla 38. Análisis de sensibilidad - Precio de harina.....	99
Tabla 39. Análisis de sensibilidad - Precio de harina, Ingresos .....	99
Tabla 40. Análisis de sensibilidad - Precio de harina, Ingresos .....	99
Tabla 41. Análisis de sensibilidad - Precio de harina, Flujo económico .....	99
Tabla 42. Análisis de sensibilidad - Precio de las barras .....	100
Tabla 43. Análisis de sensibilidad - Precio de las barras, Ingresos.....	100
Tabla 44. Análisis de sensibilidad - Precio de las barras, Ingresos.....	100
Tabla 45. Análisis de sensibilidad - Precio de harina, Flujo económico .....	100
Tabla 46. Fuentes de financiamiento .....	101

## Lista de figuras

Figura 1. Análisis de la industria alimentaria .....	16
Figura 2. Insectos comestibles en las calles de Asia.....	19
Figura 3. Granjas en disposición vertical.....	28
Figura 4. Granja en disposición horizontal.....	28
Figura 5. Nido de grillos.....	29
Figura 6. Cámara frigorífica .....	29
Figura 7. Horno eléctrico industrial.....	30
Figura 8. Línea de producción de barras de cereales.....	30
Figura 9. Histograma de edades.....	46
Figura 10. Género de los encuestados.....	46
Figura 11. Factores que influyen en la compra de alimentos .....	47
Figura 12. Conocimiento de comida a base de insectos.....	47
Figura 13. Experiencia consumiendo algún insecto o artrópodo .....	48
Figura 14. Imagen referencial de venta de insectos, empleada en pregunta 8.....	48
Figura 15. ¿Consideraría comer algo así alguna vez? .....	49
Figura 16. Emojis empleados para pregunta 9.....	49
Figura 17. Representación del sentir de encuestados respecto a comer insectos.....	50
Figura 18. Identificación con los emojis respecto al consumo de harina de grillo. ....	51
Figura 19. Barras de proteína marca EXO Protein .....	52
Figura 20. Mercado de los insectos comestibles .....	53
Figura 21. Diagrama pastel del resultado de nombres .....	58
Figura 22. Logo 1 .....	58
Figura 23. Logo 2 .....	58
Figura 24. Logo 3 .....	58
Figura 25. Diagrama pastel del resultado de logos.....	59
Figura 26. Análisis FODA.....	62

Figura 27. Organigrama del Proyecto .....	65
Figura 28. Localización de la planta .....	71
Figura 29. Disposición de las granjas de grillos .....	72
Figura 30. Diagrama de flujo de la crianza de grillos .....	74
Figura 31. Diagrama de flujo de la producción de harina de grillo .....	75
Figura 32. Jaula horizontal .....	76
Figura 33. Termo panel .....	76
Figura 34. Cámara frigorífica .....	76
Figura 35. Tostadora de café .....	77
Figura 36. Deshidratadora .....	77
Figura 37. Molino .....	78
Figura 38. Empaquetadora semiautomática .....	78
Figura 39. Diagrama de flujo de la producción de barras energéticas .....	79
Figura 40. Línea de producción automática de barras de cereal .....	80
Figura 41. Simbología de áreas .....	83
Figura 42. Diagrama de interrelaciones .....	84
Figura 43. Diagrama de bloques .....	85
Figura 44. Plano de la granja y planta de producción .....	86

## Introducción

La proteína se ha convertido en el suplemento nutricional más consumido del mundo. No importa el deporte que se practique, este nutriente es necesario en todos los aspectos. ¿Y por qué son tan importantes? Pues ayudan a reparar y renovar los tejidos del cuerpo, por lo que son ideales para la recuperación muscular, así como para lucir una piel y cabello saludables. Además, gracias a ella se logra un buen sistema inmune, ya que los anticuerpos son proteínas de defensa.

El futuro del sistema alimentario es bastante incierto. La población sigue creciendo y constantemente se lucha para alimentar a todos. Aproximadamente, un tercio de los alimentos producidos en el mundo cada año se desperdicia. El cambio climático podría ocasionar que la mitad de las tierras agrícolas actuales del mundo no sean adecuadas. El suministro actual de alimentos no satisface la demanda de una dieta saludable, por lo que se necesitan nuevas opciones de alimento que sean nutritivas y sostenibles (FAO, 2013).

Con el fin de dar una solución a este problema, surge la idea de proyecto del diseño de una planta de producción de harina y barras energéticas a base de grillo, ya que, son nutricionalmente óptimos y equilibrados. Además, para su crianza, no se produce metano y se requiere un mínimo de alimento, agua y espacio en comparación a las distintas fuentes de proteínas. Más de la mitad del contenido de la harina de grillo es proteína y su alto contenido nutricional es óptimo ya que contienen Omega-3 y Omega 6, Hierro, Magnesio, Calcio, Zinc, Vitb12. Son altos en fibra y no tienen gluten.

La presente investigación tiene como fin conceptualizar y concebir la factibilidad de la propuesta de valor en la ciudad de Piura. Se espera brindar al cliente final un producto que contribuya con su salud y la del medio ambiente.



## **Capítulo 1**

### **Antecedente y situación actual**

El presente capítulo tiene como objetivo dar una breve descripción acerca del origen y evolución del consumo de insectos, así como analizar el sector económico al que pertenecen. Además, se explican algunas características con respecto al grillo como insumo, tales como ciclo de vida, factores críticos de crecimiento y estacionalidad.

#### **1.1 Origen y evolución del consumo de insectos**

El consumo de insectos dentro de la alimentación de los seres humanos no es algo común en todos los países en la actualidad, haciendo una excepción para el continente asiático, el cual presenta la mayor tasa de consumo de insectos, por diversos factores culturales.

Es preciso destacar, a nivel histórico, la gran influencia que ha tenido en la vida humana estos artrópodos, sirviendo como alimento para las crías de los primeros homínidos, y es que, de acuerdo con los registros fósiles, los insectos eran usualmente usados para consumo humano (Pérez Horcajo, 2018). Asimismo, las culturas americanas, previo a la conquista y colonización española, consumían gran variedad de insectos, sin tener conciencia de su alto aporte nutritivo.

En la actualidad, desde hace ya buen tiempo, la ingesta de insectos está despertando gran interés, lo cual se ve reflejado en gran cantidad de artículos científicos o proyectos de producción y comercialización de productos en base a estas especies y es que, existen ya empresas dedicadas al procesamiento de insectos, siendo específicos para grillos, por ejemplo, en EE. UU. y México (Álvarez Miguel, 2019).

Es así como la ingesta de grillos, previamente determinados como aptos, puede ser considerada como una alternativa para responder a las necesidades nutricionales existentes en el mundo, debido al aporte nutritivo que presentan para el ser humano, y es que presentan un alto contenido proteico. Sin embargo, el hábito de comer insectos aun no es aceptado en su totalidad en la sociedad sudamericana, pese a ser una alternativa sustentable de bajo costo que ayude con la disminución de la hambruna mundial, ya sea por desinformación o falta de normativa sanitaria para su procesamiento.

## 1.2 Análisis del sector económico de alimentos a base de harina de grillo

Es necesario conocer el mercado de los alimentos a base de harina de grillo ya que es un producto nuevo y existe una alta incertidumbre acerca de su comportamiento en el mercado.

### 1.2.1 Descripción del sector

Tanto la harina de grillo como las barras energéticas pertenecen al sector de la industria alimentaria. En el país la actividad alimentaria se encuentra regulada bajo diferentes estándares de calidad que determinan si un producto es apto o no para su consumo, por tal motivo se deben cumplir diferentes normas y leyes vigentes para un buen desarrollo del prototipo.

Según un análisis realizado al sector de alimentos y bebidas 2018 – 2019, se llegó a la conclusión que este sector está experimentando un repunte de hasta el 3% a inicios del año 2018, consecuencia de una recuperación del Fenómeno del Niño (2016 – 2017).



**Figura 1. Análisis de la industria alimentaria**

**Fuente:** Tomado de Clavijo (2019)

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el sector de alimentos y bebidas presentó un PBI en aumento del 3.7% en el año 2019. Gracias a este análisis se puede llegar a la conclusión que el sector de consumo de alimentos está incrementando. (Clavijo, 2019)

FAO, en su publicación "Edible insects: future prospects for food and feed security", recomienda el consumo de insectos, así como también establecen ciertas pautas a seguir para la producción, procesamiento y crianza de insectos para el consumo humano. (FAO, 2013)

EXO Protein, es una empresa estadounidense dedicada a la venta de snacks proteicos hechos en base a insectos. Para su comercialización, ofrecen la modalidad de suscripción.

Debido a que el consumo de insectos es un mercado nuevo, no se tiene registros para estimar la demanda de estos productos, sin embargo, en el año 2015 EXO Protein registró un crecimiento mensual del 10% en la venta de barras energéticas. En el año 2017, la página web registró más de 10000 visitas mensuales, lo cual nos lleva a inferir que el mercado se encuentra en crecimiento. (Exoprotein)

En el año 2015, de acuerdo con un análisis realizado por Global Market Insights, el consumo global de insectos comestibles era de 33 millones de dólares. Sin embargo, para el año 2023 se espera que supere los 520 millones de dólares.

### **1.2.2 Ciclo de vida de la harina de grillo**

La harina de grillo es considerada como un producto “novel food”, es decir se define como un tipo de alimento que no registra un historial de consumo significativo por lo mismo que se elabora de materia prima nueva. En las grandes economías como Europa o Estados Unidos, el producto es aún desconocido por la población, por lo que, se puede considerar que aún se encuentra en fase de introducción sin tener mucho alcance al público. (Proteinsecta, 2020)

### **1.2.3 Factores críticos de crecimiento**

El crecimiento de la participación del sector de consumo de harinas de insecto que impulsan el mercado se debe a diferentes factores o tendencias entre las cuales se tienen:

- Cambio de preferencia del consumidor, ya que debido al marco actual de producción de alimentos en la industria de las carnes; se busca proteínas alternativas que busquen la sostenibilidad del medio ambiente.
- Estilo de vida saludable por parte del consumidor, ya que en la actualidad muchos productos alimenticios no aportan los nutrientes necesarios, se buscan otras alternativas saludables que aporten menos agentes dañinos.
- Menor consumo de recursos para la producción de harina de grillo en comparación a producción de proteína animal. Específicamente el consumo de agua es realmente inferior comparado con el sector ganadero o avícola. (Network, 2020)

### **1.2.4 Estacionalidad de la industria del consumo de insectos**

La materia prima para la implementación de la granja de grillos no presenta estacionalidad, ya que la disponibilidad es inmediata durante todo el año. El proceso de crianza para que sean aptos para el consumo humano toma entre 45 – 60 días. Para la elaboración de barras energéticas tampoco se presenta estacionalidad alguna.

Para determinar la estacionalidad de la demanda, al ser un producto “novel food” no se tiene registros históricos acerca de su consumo.

### **1.3 Producción de alimentos a base de harina de grillo a nivel internacional**

En el siguiente apartado se analiza la producción de alimentos a base de harina de grillo a nivel internacional: Europa, Asia y Latinoamérica.

#### **1.3.1 Europa**

En la actualidad, el comer lo que la naturaleza brinda sin producir desperdicios, y más si es fuente de proteínas. La naturaleza está compuesta de insectos que en varios países forman parte de varios platos habituales como sopa de saltamontes con ajo, gusanos en salsa de vino, hamburguesas de bichos, entre otros. Europa encomendó la regulación de la producción y comercialización de insectos a otros países siendo Bélgica el primer país en lograrlo en 2014, seguida de Reino Unido, Holanda, Dinamarca, Francia y Suiza. Países como España aguardaron a la regulación europea de 2018. (FAO, 2013)

Entomo Farm, fundada en 2014 en Francia, obtuvo una financiación de \$900.000 vía crowdfunding y 3 millones de euros a finales del 2017 para construir instalaciones que permitan a criadores la producción de alimentos a base de insectos con mayor facilidad. En España, Insectfit con la entrada de la legislación en enero de 2018, ha conseguido ser la primera empresa en ofrecer una barra energética a base de harina de grillo, apoyada por Lanzadera, la incubadora de empresas de Mercadona. (S.L, 2020)

Dinamarca ha apostado por el desarrollo de la industria alimentaria del futuro, insectos comestibles como el saltamontes, gusanos, orugas, entre otros. El país escandinavo, pese a sus pequeñas dimensiones a comparación de otros países, está primero en cuanto a investigación e innovación. En sector industrial, otros países europeos están más adelantados, como es el caso de los Países Bajos y Francia, pero Dinamarca no se ha quedado atrás, debido al impulso tanto privado como público para avanzar hacia una alimentación más sostenible. Ya se producen cada vez más alimentos a base de harina de grillo como las pastas, galletas y barras energéticas. (Masclans, 2019)

Jakob Rukov, biólogo y emprendedor, fundó Bugging Denmark en el 2016 con el propósito de crear “la única granja de insectos urbana de Dinamarca”, localizada en Copenhague, orientada a la producción de grillos para el consumo de las personas. Por el momento, solo ha criado insectos en pocas cantidades, tiene pensado hacer crecer la producción en un proyecto junto con la Universidad de Copenhague y también financiado por el Ministerio de Medioambiente y Alimentación. Esta granja estará orientada para producir alimentos a base de harina de grillo como galletas, pan y suplementos energéticos (Masclans, 2019).

Según el panorama actual, para el 2050 se pronostica que la población mundial aumentará hasta llegar a los 9.000 millones de habitantes, esto fuerza a un incremento en la producción de alimentos y genera una presión mayor en el medio ambiente.

La FAO lleva mucho tiempo exponiendo los beneficios de los insectos comestibles, que contienen proteínas, vitaminas y aminoácidos de alta calidad para las personas.

### 1.3.2 Asia

En Asia se mantiene la costumbre del consumo de insectos, especialmente en la provincia de Yunnan. Se han identificado 178 especies comunes de insectos comestibles, entre los cuales se encuentran las langostas y grillos de las especies *Oxya chinensis*, *Gryllotalpa orientalis*, *Gryllotalpa unispina*, *Gryllus bimaculatus* y *Tarbinskiellus portentosus*. (Chen X, 2009)



**Figura 2. Insectos comestibles en las calles de Asia**

**Fuente: Tomado de Actualidad Viajes (Carril)**

- Contenido nutricional de los insectos

El contenido proteico de los insectos varía según su etapa, que puede ser huevo, larva, pupa y adultos. Por ejemplo, un huevo en promedio tiene un 50% de proteína de su contenido y de una larva tiene un 60%. Es evidente que el contenido de proteínas de los insectos es mayor que en la mayoría de las plantas y en algunos casos mayor que las carnes y aves.

En cuanto el contenido de ácidos grasos, los insectos contienen ácidos esenciales para el cuerpo humano, a diferencia de la grasa animal. Al igual que las proteínas, estas grasas esenciales se encuentran en mayor proporción en las larvas y pupas que en la etapa adulta.

Además, los insectos tienen un contenido de carbohidratos entre 1% al 10%, elementos minerales como potasio, sodio, calcio, cobre, hierro, zinc, manganesa y fósforo, y vitaminas como A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, D, E, K y C. (Chen X, 2009)

- Utilización de insectos comestibles en China

En China, los insectos comestibles más vendidos son las pupas de gusanos de seda, los insectos de bambú, los saltamontes, las avispas y las chinches hediondas y las formas más comunes de prepararlos y presentarlos son en frituras, estofados, guisos, hervidos, cocidos y asados.

La razón de los ciudadanos para el consumo de estos insectos es su delicioso sabor y la fuente natural de la que provienen: sin químicos, pesticidas u otro material artificial. Además, no solo se consumen en el ámbito gastronómico, sino que también tiene un uso en la medicina tradicional, por ejemplo, el hongo oruga chino se consume para mejorar la inmunidad y tiene propiedades anticancerígenas; el alcohol para hormigas, que puede mejorar la inmunidad y vigor; entre otros. (Chen X, 2009)

### **1.3.3 Latinoamérica**

Se sabe que el consumo de insectos no está desarrollado en gran parte del mundo, mucho menos la producción de alimentos a base de estos. En Latinoamérica sí existen países donde se comen insectos, principalmente en México, Ecuador, Colombia, Brasil y Venezuela (Universidad San Ignacio de Loyola, 2020).

Sin embargo, se comen los insectos como tal, mas no elaboran productos como la harina a base de estos. Los principales países latinoamericanos que ya tienen en el mercado la harina de grillo y productos a base de esta son México y Colombia.

En Colombia, la empresa colombiana que inició con la fabricación de productos a base de insectos fue *Asthrofood*, específicamente con harina de grillo. Esta empresa tiene como fundadores a Diego Cruz y Yovanna Serrato, quienes se inspiraron en un reporte de la FAO titulado: "*Edible insect future prospects for food and feed security*". Actualmente cuentan con su propia granja de grillos y buscan la consolidación en Colombia y expandirse en toda Sudamérica (Mesa, 2018).

A raíz de esta iniciativa, surgieron más marcas fabricantes de productos a base de insectos, por ejemplo: la empresa Miniprot, liderada por Valentina Díaz, que elabora snacks de comida alternativa a base de insectos, se centra en barras de granola hechas a base de harinas de insectos (Cardona, 2019).

Por otro lado, se encuentra México, donde predomina el consumo directo de los insectos, sin embargo, la harina de grillo también está presente en su mercado. En el año 2020 la empresa mexicana EXATEC, liderada por Marco Santiago, en conjunto con el Laboratorio Bicho de Ensenada (6 años estudiando a los grillos para la ingesta humana), desarrollaron una granja de grillos para elaborar harina de grillo, y a raíz de esta, elaborar totopos de maíz horneados con harina de grillo (Alvear, 2021).

## Capítulo 2

### Marco teórico

El presente capítulo tiene como objetivo dar a conocer los conceptos necesarios para la interpretación del proyecto, iniciando con la crianza del grillo para el consumo humano, hasta la elaboración de la barra energética en base a la harina de grillo. Además, se hace una breve descripción de la tecnología disponible en la actualidad tanto para la crianza del grillo como para la elaboración de la barra energética, teniendo en cuenta la legislación general del proyecto.

#### 2.1 Grillos

Los grillos son insectos originarios del continente asiático, específicamente de la zona suroeste, sin embargo, en la actualidad, se pueden encontrar en todo el mundo (como mínimo, uno de sus tipos) (Animales Website, 2017).

La harina y barras energéticas del proyecto tienen como materia prima al grillo, por lo que es fundamental para el mismo. Es por lo que se describirán sus características, tipos, estacionalidad y requisitos para el consumo humano.

##### 2.1.1 Tipos de grillos

Algunos de los tipos de grillos son: grillos comunes, de campo, caseros, grillos de tierra, grillos de árboles, grillos de cola puntuada, entre otros. Sin embargo, los grillos domésticos y de campo son aquellos aptos para el consumo humano (Apolo, 2015). Dentro de estas familias, hay dos que son los más usados internacionalmente para la elaboración de productos. Los cuales son:

- *Acheta Domesticus* o grillo doméstico: se encuentran en todo el mundo y les gusta estar cerca de los humanos, lo cual es descrito por su nombre. Se alimenta de plantas o animales y es el tipo de grillo más usado para la producción de alimentos, lo cual lo hace llamativo para su exportación e importación. En su vida adulta, puede llegar a medir 30 milímetros. Su composición corporal es esbelta y produce un sonido muy fuerte, lo cual lo distingue del resto. La razón de ser tan llamativo para la producción de alimentos es que contiene un 62% de proteína, 3% de minerales, 5% de fibra y 8% de carbohidratos (Proteinsecta, 2020).

- *Gryllus assimilis* o grillo de campo de Jamaica: es una de las especies de grillo más grandes criadas en cautividad (9-25 milímetros). Así como el grillo doméstico, se alimenta de plantas o animales, sin embargo, contiene sólo 60% de proteína, 2.8% de minerales, 4.8% de fibra y 7.8% de carbohidratos (Proteinsecta, 2020).

Debido a sus altos niveles de proteína estos tipos de grillos se utilizan más para la producción de alimentos, sin embargo, el grillo doméstico es superior al grillo de campo de Jamaica, tanto en tamaño como en nivel proteico. Es por lo que, específicamente para la harina de grillo, el *Acheta domesticus* es el indicado.

### **2.1.2 Características de los grillos**

Para la producción de alimentos a base de grillos, se requiere una buena crianza, ya que, es la alimentación y reproducción de estos, la que dará la camada apta para el consumo humano. Durante este proceso, los grillos requieren una temperatura cálida, la cual puede variar entre 20 y 35 °C (Apolo, 2015).

Los grillos son familia de los saltamontes, sin embargo, no saltan tanto como estos, lo que los hace más torpes. Por otro lado, los grillos son más rápidos que los saltamontes al caminar por el suelo.

Entre sus características físicas, se encuentran (Muñiz, 2019):

- Cuerpo: cilíndrico y fuerte, cuenta con dos pares de alas
- Cabeza: redonda, cuenta con antenas largas y ojos
- Tamaño: de acuerdo con el tipo de grillo, su tamaño puede variar entre 9 y 50 mm.
- Peso: de acuerdo con el tipo de grillo, su peso varía entre 1 y 10 gr.
- Patas: cuenta con 3 pares de patas, las traseras son las más desarrolladas, lo cual les permite saltar.
- Color: de acuerdo con el tipo de grillo, su color varía entre rojo, marrón, negro, amarillo o verde
- Boca: cuenta con piezas bucales de trituración.

Su alimentación puede incluir plantas, otros insectos o gusanos. Algunos ejemplos de su alimentación son: hongos, hojas de árboles, huevos, seda u otro elemento orgánico. En caso se encuentre en una casa o lugar doméstico, recurre a los papeles o telas. Suele vivir en ambientes subterráneos, ya sea debajo de árboles o rocas. Se esconden en agujeros hechos por ellos durante el día, es por lo que se les escucha cantar en la noche, pues es cuando sienten necesidad sexual. Este canto es el que usa el macho para cortejar a la hembra, quienes, generalmente ponen 30 huevos. Los huevos tienen aproximadamente 15 días de incubación, y el grillo tiene un tiempo de vida muy corto, varía entre 2 o 3 meses (Muñiz, 2019).

### **2.1.3 Estacionalidad de la industria del consumo de insectos**

La producción de harina de grillo, y la crianza de los grillos que ésta conlleva, está prevista para realizarse durante todo el año (los grillos están listos para ser consumidos después de solo 45 a 60 días). Asimismo, la elaboración de barras con mezcla conteniendo harina de grillo tampoco muestra una estacionalidad.

En cuanto a la estacionalidad de la demanda, no se ha podido identificar estacionalidad en la demanda de fuentes de proteína alternativa, ya sea en forma de harina o en forma de barras de proteína.

### **2.1.4 Requisitos para su consumo**

Siendo el grillo común *Achetta domesticus* el escogido en el presente proyecto para el consumo humano por su alto valor nutricional, bajo costo productivo y bajo impacto ambiental, es preciso señalar que, para la crianza y posterior procesamiento de esta especie, se deberán cumplir los siguientes aspectos para calificarle apta:

- Los grillos aprobados para ser utilizados dentro de la crianza son aquellos que no presentan riesgo de enfermedades, pero dado que, se conseguirán de un proveedor extranjero, no se tiene la certeza de que estén en óptimas condiciones. Por ello, se opta por trabajar con la tercera generación de grillos obtenida de los grillos base. De esta manera se garantiza y se tiene control de una alimentación de calidad.
- Como se sabe, el grillo doméstico es una especie omnívora, pero durante el periodo de crianza, no es apropiado suministrarle un alimento de origen natural. Se pretende alimentarlos a base de una variedad de verduras y hojas frescas, oportunamente lavadas y desinfectadas. Asimismo, los alimentos comerciales secos (croquetas) elaborados para nutrición de animales domésticos, pueden ser utilizados para la alimentación de grillos (molidos o pulverizados), considerando de que no presenten en su composición: químicos medicamentos u hormonas (Arevalo, 2015).
- Por último, en la granja debe existir un adecuado control, correspondiendo a un continuo monitoreo de parámetros como: temperatura, humedad y horas de luz que reciban los grillos (Arevalo, 2015).

## **2.2 Harina de grillo**

En la última década se han descubierto nuevas fuentes de materia prima para elaborar harinas siendo las más utilizadas la harina de trigo y la de centeno. La harina de grillo es una alternativa a la ganadería tradicional debido a que sus procesos de cría son mucho más sostenibles, y con menos emisiones comparadas con las tradicionales. Los grillos producen un 1% de los gases de efecto invernadero en comparación a las vacas (FAO, 2013).

### 2.2.1 Usos de la harina

La harina de grillo tiene muchos usos, todos relacionados a alimentos caseros y habituales en la dieta de las personas. Entre las principales categorías tenemos:

- **Repostería.** La repostería incluye la preparación y decoración de dulces como pasteles, galletes, flanes, entre otros. Si bien no se puede preparar postres usando solamente harina de grillo debido a que no contiene gluten, se puede reemplazar parcialmente y aprovecharse el valor nutricional que ofrece esta.
- **Preparación de platos.** Un buen uso de la harina de grillo es en los platos de comida que comúnmente ingerimos en nuestra dieta. Utilizarla les daría un plus nutricional a nuestros alimentos sin alterar de ninguna manera el sabor.
- **Elaboración de productos.** Opciones como galletas o barras energéticas que brindan un alto contenido nutricional y son de fácil acceso para el consumo. Por lo general, se mezclan con otros ingredientes como chocolate, nueces, pasas, almendras, etc.
- **Suplemento nutricional.** Una buena opción para los deportistas es el consumo de la harina de grillo en batidos proteicos. Su alto contenido nutricional combina muy bien con el desgaste físico de las personas que hacen ejercicio.

### 2.2.2 Propiedades nutricionales

A diferencia de otros tipos de harina empleadas para repostería o producción de barras energéticas, la harina de grillo no es solo un producto llamativo por ser a base de insectos, sino, también es una fuente sostenible y eco amigable. Según la FAO la mayoría de los alimentos que son a base de insectos superan a sus similares.

Las propiedades nutricionales de la harina de grillo son:

- Posee minerales esenciales como magnesio, manganeso, hierro, calcio, selenio, cobre, zinc y fósforo. También contiene vitaminas como ácido fólico, B12 y B2.
- Alto contenido en entomoproteínas<sup>1</sup>, 100 gramos de harina de grillo contienen entre 67-75 gramos de proteína.
- Proporciona un mayor aumento muscular por el contenido de proteína que ofrece.
- La harina de grillo es una fuente de proteína completa, es decir, contiene los 9 aminoácidos fundamentales para el cuerpo humano.
- Al no provenir de un cereal, no contiene gluten a comparación del trigo, cebada y centeno.
- Bajo contenido de carbohidratos.

---

<sup>1</sup> Se refiere a aquellas proteínas provenientes de artrópodos.

A continuación, se muestra una comparativa del contenido nutricional de una harina de trigo tradicional y una harina de grillo:

**Tabla 1. Comparación nutricional**

Por 100 gramos	Harina de grillo	Harina de trigo
Energía	410 kcal	348 kcal
Grasas	6.7 g	19 g
Grasas saturadas	2.2 g	0.4 g
Azúcares	0 g	15.4 g
Proteína	75.9 g	-
Vitamina B12	16.6 µg	-
Hierro	6.67 g	4 mg
Fósforo	1045 mg	-
Potasio	1304 mg	-
Magnesio	128 mg	-

**Fuente: Adaptado de Proteinsecta (2020)**

### **2.2.3 Productos a base de harina de grillo**

En la actualidad hay muchos países que utilizan nuevas fuentes de materia prima para obtener harina y alimento a base de esta. Se podría realizar una gran lista de alimentos que existen a base de harina de grillo, pero se nombrarán las principales en el mercado internacional.

- **Barras energéticas.** Son el complemento ideal para los que practican deporte: son consistentes, de fácil traslado y brindan muchos nutrientes que se ajustan a las necesidades del deportista. Hay muchos tipos de barras energéticas como: dulces, amargas, con grano o chocolate, pero también las hay de harina de grillo. Las barras energéticas por lo general están compuestas por más ingredientes como: chocolates, almendras y aromas, y la harina de grillo la cual es el ingrediente más nutritivo. El comer grillos es algo normal en muchos países, como por ejemplo en México, hasta el 2020, más de 200 millones de personas ya ingerían insectos de manera habitual (Porcel, 2020).
- **Galletas.** Forman parte de uno de los snacks más comunes en el mundo. Cuando se habla de estas, la gama de variedad que existe es inmensa, pero en estos últimos años, hay empresas que se han dedicado a hacerlas de tal forma que sean más saludables y altas en proteínas.

La harina de grillo es uno de los principales ingredientes que se ha probado. Es utilizada para hacer pan, pasta, y también para elaborar galletas. El nivel de nutrientes que ofrecen las galletas a base de harina de grillo es muy alto a comparación de sus similares por lo que muchas empresas en la actualidad están optando por explotar esta nueva materia prima.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), "los insectos proporcionan proteínas y nutrientes de alta calidad en comparación con la carne y el pescado". Un solo paquete de galletas a base de harina de grillo puede aportar más proteína que un filete de ternera (Caorsi, 2018).

- **Pastas.** Esta nueva opción parte del auge que tienen los insectos en el mercado actual ya que posee un alto nivel nutricional, incluyendo altos niveles de calcio, hierro, proteína, omega 3 y vitamina B12. Debido a que la harina de grillo tiene un color y textura diferente se puede comparar con los productos a base trigo y almendras.

El valor nutricional que ofrecen las pastas a base de harina de grillo es superior a las pastas tradicionales (Maghenzani, 2016):

- Un 40% más de proteínas y 10-15% menos carbohidratos.
- El doble de cantidad de fibra por 3 g por porción, ofreciendo el 12% de la cantidad necesaria.
- Un bajo nivel de carga de glucémicos (GL) y glucémicos (GI).
- Casi dos veces la cantidad de hierro y calcio.

### **2.3 Barras energéticas**

Es un producto alimenticio que tiene la finalidad poder complementar el contenido calórico y nutricional que puede aportar una dieta convencional. El aporte calórico con el que cuenta es de 3 a 5 kilocalorías por gramo de producto, los escenarios comunes en los que se suele utilizar este tipo de productos son cuando es necesario energía extra o reemplazar una comida que no se pudo consumir por factores de tiempo, sabor, etc. (Heras, 2020).

#### **2.3.1 Usos de las barras energéticas**

Como bien sabemos el principal uso de este tipo de productos es para suministrar energía extra debido a un gasto energético o también para complementar una comida. Entre los diferentes casos en los que una persona puede presentar pérdida de energía podemos encontrar; desarrollo prematuro en la etapa de crecimiento, actividad atlética de alto rendimiento.

Inicialmente el objetivo del producto era aportar energía a consecuencia de un gasto excesivo, sin embargo, con el tiempo se logró incorporar a dietas de bajo contenido calórico dirigida a personas que buscan llevar una alimentación más saludable por motivos como salud, estética. Esto quiere decir que el público al cual va dirigido este tipo de productos se ha expandido de manera de gradual en los últimos años (Delgado).

Entre las principales ventajas que ofrecen este tipo de productos se puede mencionar:

- Digestión, las barras energéticas están compuestas principalmente por cereales, fructosa, lactosa, miel, además de tener un contenido en agua relativamente bajo, esto permite que sea de fácil digestión, lo hace posible que se realicen actividades físicas posterior a su consumo con un aporte de energía considerable.
- Prácticas, gracias a su presentación, la barra energética permite que sea consumida en cualquier lugar, bajo cualquier circunstancia, es decir siempre será una opción viable para el consumo de vitaminas ricas en fibra para un producto rápido, sencillo y práctico.
- Sabor, gracias a la gran variedad de clientes que optan incluir este tipo de productos en su dieta alimenticia, la industria ha innovado en nuevos sabores y composiciones que se adecuen mejor a la necesidad de cada cliente (Promofarma, 2014).

La barra energética en base a harina de grillo es uno de los productos que tiene una relación saludable con el medio ambiente, ya que utiliza menos recursos y emite menor cantidad de CO<sub>2</sub>, además contiene aminoácidos esenciales y ácidos grasos que son ideales para los deportistas (Mari, 2019).

### **2.3.2 Propiedades nutricionales**

El principal componente de este tipo de productos son los hidratos de carbono, ya que tiene como finalidad recargar los depósitos de glucógeno de una manera muy rápida.

Algunas vitaminas que están presentes son B1, B2, B6, vitamina C; los cuales permiten que haya una eficiente asimilación de hidratos de carbono (Vegaffinity, 2020).

Además, las barras energéticas hechas en base a la harina de grillo contienen ácidos grasos Omega 3 y 6, así como 9 aminoácidos esenciales que lo hacen el alimento idóneo para deportistas (Mari, 2019).

**Tabla 2. Composición de 100 gramos de barra energética**

<b>Composición</b>	<b>Cantidad (g)</b>	<b>Cantidad diaria recomendada (%)</b>
Kcalorías	392	20.5%
Carbohidratos	78	25.1%
Proteínas	8	16.7%

**Fuente: Tomado de Vegaffinity (2020)**

## 2.4 Tecnologías

Los procesos de crianza de grillos, producción de harina de grillo y barras energéticas demandan diferentes tecnologías. A continuación, se explica brevemente alguna de las opciones tecnológicas para la implementación de estos tres procesos.

- **Crianzas de grillos**

El proceso de criar grillos requiere calor, humedad y un espacio grande. La temperatura necesaria es de entre 30 y 35 grados Celsius, y una humedad relativa de 40% (Ayala, 2019). Los grillos en sí mismos se ubican en contenedores, que pueden ser de madera, plástico u otro material, y pueden estar dispuestos de manera vertical para ahorrar espacio o de manera horizontal. Se utiliza algún material que permita a los grillos habitar, como hueveras de cartón.



**Figura 3. Granjas en disposición vertical**  
*Fuente: Tomado de Ruiz (2016)*



**Figura 4. Granja en disposición horizontal**  
*Fuente: Tomado de NCYT (2017)*

Además, existen los nidos de grillos que están compuestos de sustrato para guardar los huevos fertilizados, un depósito contenedor y una malla metálica protectora (Apolo, 2015).



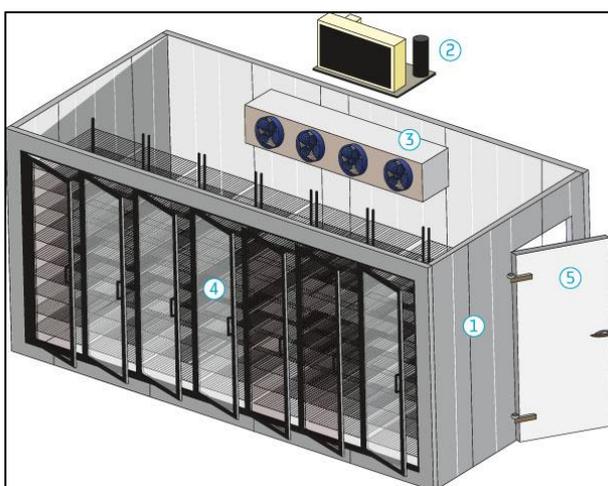
**Figura 5. Nido de grillos**  
**Fuente: Tomado de Proinsecta (2018)**

- **Producción de harina de grillo**

En cuanto al sacrificio de los grillos, se hace disminuyendo su temperatura corporal, y entran en un estado llamado diapausa, que es como una hibernación. Para esto, se pueden utilizar diferentes tecnologías de refrigeración: agua fría, o cámaras de refrigeración.

En general, las tecnologías para la elaboración de harina de grillo son muy similares a aquellas para la elaboración de harina convencional, ya que las etapas del proceso son las mismas: secado y molienda.

Para la elaboración de harina, los grillos son deshidratados, esto puede hacerse en cualquier tipo de horno de bandejas.



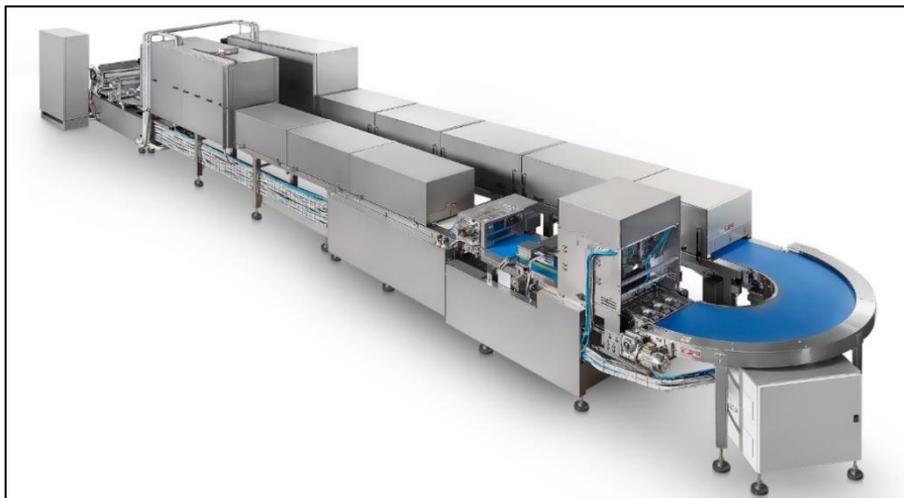
**Figura 6. Cámara frigorífica**  
**Fuente: Tomado de Chapa (2014)**



**Figura 7. Horno eléctrico industrial**  
**Fuente: Tomado de Fagor (2021)**

- **Producción de barras energéticas**

Por otro lado, las barras energéticas se pueden elaborar de forma artesanal: mezcla, laminación, cortes, enfriamiento y empaquetado. Otra opción es la automatización a través de una línea de producción de barras de cereales.



**Figura 8. Línea de producción de barras de cereales**  
**Fuente: Tomado de Mia Food Tech (2021)**

## 2.5 Legislación del proyecto

Tratándose de un proyecto que se basa en la fabricación de harina de grillos y derivados, se debe tener en cuenta en el aspecto legal, lo siguiente:

- **Entidades responsables**

Tomando en cuenta la legislación peruana, lo inofensivo de los alimentos está regida por el D.L. N.º 1062 de fecha 28/06/2008, llamada como “Ley de la inocuidad de los alimentos” mediante la cual da pie, en ese sentido, a la creación de la comisión multisectorial permanente de inocuidad alimentaria (COMPIAL) y cuyo reglamento fue aprobado por la R.M. N°692-2010-MINSA.

La COMPIAL se encuentra adherida al Ministerio de Salud, constituido por la ya conocida Dirección general de salud ambiental e inocuidad alimentaria (DIGESA) la que a la actualidad se encuentra precedida por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA).

El producto por elaborar necesitará contar con:

- Habilitación sanitaria (DIGESA, 2010), considerándose necesario para ésta el proceso de verificación en el que el local de producción cumple con la totalidad de los requisitos y a su vez las condiciones sanitarias indicadas para la adecuada fabricación de los respectivos insumos como alimentos y las bebidas, así como la correcta implementación del sistema HACCP.
- Por otro lado, se debe tomar en cuenta la validación técnica oficial del plan HACPP (DIGESA, 2010), mediante la cual se realizará una verificación a cargo de la Autoridad de Salud con la finalidad de que todos los elementos del plan HACCP logren ser efectivos en su totalidad, a su vez eficaces y éstos se apliquen tomando en cuenta las distintas condiciones y situaciones específicas del establecimiento.
- En ese orden de ideas también se cuenta con la certificación y registro sanitario (DIGESA, 2010), en este punto lo que se busca es la evaluación del correcto cumplimiento de los lineamientos técnico-normativos y a su vez los requisitos para que se les pueda entregar el determinado certificado de registro sanitario de alimentos industrializados, ya sea que algunos sean netamente de fabricación nacional o en su defecto importados; de esa manera generar un sistema único de codificación, lo cuales en ese sentido estarán sujetos a una estricta vigilancia y adecuado control sanitario.
- Vigilancia y fiscalización sanitaria.

Los procesos mencionados deberán de ser tramitados ante DIGESA, específicamente en el área de higiene alimentaria.

- **Normativa y legislación**

En el Perú, la actividad de elaboración de alimentos es una actividad regulada. En ese sentido es de obligatorio acatar las normativas vigentes, que dicho sea de paso nos permitirán un correcto desarrollo del proyecto y con el fin de obtener resultados positivos. Por lo antes señalado, es de especial necesidad mencionar las siguientes normas:

- **Decreto legislativo N. 1062.** El presente DL hace factible la aprobación de la Ley de inocuidad de los alimentos la cual tiene como fin: “Disponer el determinado régimen jurídico el cual será aplicado con el fin de poder garantizar la inocuidad de todos y cada uno de los alimentos que como bien sabemos están destinados al respectivo consumo humano con el propósito de garantizar una adecuada protección a uno de los pilares fundamentales que es la vida y a su vez la salud de todas y cada una de las personas, para reconocer puntualmente y asegurar tanto los derechos e intereses que se extiendan a los consumidores; en ese sentido continuar en la promoción de una competitividad de los distintos agentes económicos que se ven inmiscuidos en la cadena alimentaria, incluido en ellos los piensos, que están sujetos a su vez al orden constitucional y jurídico” (DECRETO LEGISLATIVO N° 1062, 2008).
- **Resolución Ministerial N. 449-2006-MINSA.** Tomando en cuenta la presente R.M, la cual es una norma sanitaria dirigida para una determinada aplicación del sistema HACCP, respecto a elaboración de los distintos alimentos y diferentes bebidas, que busca establecer un adecuado procedimiento para su efectuada aplicación del sistema antes mencionado; con el fin de que se pueda asegurar la inocuidad de los alimentos y bebidas que serán de estricto consumo humano, así como establecer sus respectivos criterios para la formulación y aplicación de los planes en la ya conocida industria alimentaria (RM N° 449-2006-MINSA, 2006).
- **Decreto Legislativo N. 1304.** El citado D.L con lo que se pretende señalar respecto a la normatividad de etiquetado y la verificación de los reglamentos técnicos de los productos industriales manufacturados, si bien es cierto lo que se busca es establecer una obligatoriedad respecto al etiquetado para los alimentos señalados, como uso y consumo final a su vez sean estos ingresados al comercio nacional, con el fin de salvaguardar el derecho de los distintos usuarios y a su vez consumidores (DL N° 1304, 2016).
- **Ley N. 29571.** Esta normativa dirigida y conocida como el código de protección y defensa del consumidor, con el fin de que cada uno de las personas que logren consumir pueda acceder a los distintos productos y servicios, en ese sentido puedan también gozar de los derechos y mecanismos efectivos para su adecuada protección, reduciendo a su vez la asimetría informática, tratando de corregir, prevenir eliminar

las conductas y prácticas que puedan afectar directamente sus legítimos intereses (LEY N° 29571 , 2010).

- **Consideraciones**

Con respecto a la materia prima, en el Perú no existe alguna legislación específica sobre esta materia (normatividad que refiera estrictamente a la producción, así como el manejo y su respectiva comercialización de insectos), por lo cual se puede tomar como referencia el Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento europeo y del Consejo, aplicable para la categoría de nuevos alimentos, en donde se puede integrar a los insectos, con la finalidad de regularizar el negocio de alimentos a base insectos (CARHUALLANQUI & BUSTAMANTE RUBIO, 2020).

El reglamento señala que para el procesamiento de insectos deben de ser considerados como animales de granja, en ese sentido, se encuentran sujetos en acatar las normas del manejo de insectos. Los cuales no deben contener patógenos u otros fitopatógenos que podrían alterar la salud de la humanidad. Asimismo, es preciso señalar que los alimentos que contienen proteínas a base de insectos deben de ser producidos única y exclusivamente en espacios dedicados para su producción con la finalidad de evitar una contaminación cruzada (CARHUALLANQUI & BUSTAMANTE RUBIO, 2020).

El proyecto enfocado en la elaboración del producto antes mencionado promueve una adecuada alimentación y a su vez protección de la salud de la sociedad misma, puesto que en ese sentido cabe señalar que se encuentra avalado jurídicamente por la norma vigente, ley N°30021 de la Promoción de la Alimentación Saludable. Las propiedades nutricionales estarían en concordancia con los distintos parámetros técnicos que están establecidos para los alimentos procesados referentes al contenido de azúcar, así como de sodio, a su vez de grasa saturada y las grasas trans que define el cuerpo normativo (DECRETO SUPREMO N° 017-2017-SA, 2017), por tal razón, se ha considerado como el valor principal al beneficio nutritivo del producto.

Por lo antes señalado, tomando en cuenta el aspecto normativo vigente, el proyecto en mención no contaría con impedimento alguno, ya que es factible cumplir tanto con las normativas sanitarias necesarias, de tal manera que existe la factibilidad del diseño de una granja y planta de producción de harina de grillo, y a su vez de barras energéticas elaboradas a base del mismo producto, toda vez que dicha harina es inocua tanto para el consumo humano debido a su elevada calidad.



## **Capítulo 3**

### **Metodología**

El capítulo describe tanto la justificación como los objetivos que se buscan cumplir en el proyecto. Describe también la metodología que se llevara a cabo para poder cumplir con el objetivo general del proyecto, el cual es diseñar una planta de producción de una granja de grillos y barras energéticas en base a la harina de grillo.

#### **3.1 Justificación del proyecto**

En el Perú, el interés de las personas en llevar o mantener una vida saludable es muy bajo, esto lo comprueba un estudio realizado en el 2010 por la OMS, el cual indica que más de la mitad de los peruanos, específicamente, un 58%, sufre de sobrepeso, y el 21% obesidad, además, indican que estos números aumentan en 1% cada año, lo que indicaría que, en la actualidad, el 69% del país tiene problemas por una mala alimentación (Nutrición, 2019).

En Piura, ocurre lo mismo, pues un estudio realizado en el 2019 por los especialistas del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAM) del Instituto Nacional de Salud (INS) indica que, 58.2% de la ciudadanía piurana padece de casos de sobrepeso u obesidad, lo cual nos ubica en el puesto 10 en el Perú (El Tiempo, 2019).

Una de las razones de este problema es la comida rápida, según indica La Organización para las Naciones Unidas y la Agricultura (FAO), que también indica que el consumo de este tipo de alimentos ha incrementado en un 265% en los últimos años (mayor aumento en toda América). Según manifiesta Elmer Huerta, consejero médico de RPP noticias, si no corregimos este problema, para el 2040, igualaremos las cifras de obesidad de Estados Unidos, teniendo una generación entera de “superobesos”. Huerta, propone solucionar este problema, incluyendo la mayor cantidad de alimento saludable en la dieta de la población peruana. Julio A. Berdegué, indica que, al año, más de 600 000 peruanos mueren debido a enfermedades relacionadas con una alimentación poco saludable (Berdegué, 2019) (RPP Noticias, 2018).

Como se observa, estas cifras son sumamente alarmantes, por lo que se concluye, que la mala alimentación es un gran problema actualmente en Perú, por lo que, se propone el ingreso de un nuevo producto nutritivo al mercado peruano.

Se propone harina de grillo y barras energéticas a base de esta, productos que brindan una serie de nutrientes importantes, ya que, el insumo principal (grillo) es muy superior a los alimentos ya existentes, como, por ejemplo: tiene 2 veces más proteína que la res, 1.6 veces más calcio que la leche, 2 veces más hierro que la espinaca, 7 veces más vitamina B12 que el salmón, y, además, no contiene gluten. Añadido a esto, la harina se puede utilizar para la preparación de variados alimentos, por lo que las personas tendrán una extensa lista de platos, la cual utilizarán a su preferencia (García, 2019).

De esta manera, el proyecto estaría dando un gran aporte a este grave problema en el país, específicamente, en Piura, sin embargo, no es el único beneficio de estos productos, ya que, gracias a la crianza de los grillos, se produce 100 veces menos metano, requiere 2000 veces menos agua y 13 veces menos espacio que los ganados vacunos. Por lo tanto, es una producción eco amigable (García, 2019).

### **3.2 Objetivo general del proyecto**

Diseño de planta de una granja de grillos y barras energéticas en base a la harina de grillo en la ciudad de Piura con un presupuesto no mayor a S/ 800 con un tiempo de desarrollo de 3 meses, con fecha de inicio el 15 de marzo y fecha de fin el 19 de junio.

### **3.3 Objetivos específicos del proyecto**

- Realizar el diseño de la granja y planta de producción en un plazo de dos meses, definiendo su ubicación y capacidad. Para ello, se seguirán una serie de pasos como: Análisis P-Q, Determinación de áreas necesarias, Tabla de interrelaciones, Diagrama de bloques, Evaluación multicriterio.
- Llevar a cabo un estudio de proveedores, en un plazo máximo de una semana, con el fin de evaluar a los distintos proveedores de materia prima que se requiere y de esta manera, garantizar tener la mejor alternativa.
- Realizar un estudio de mercado para evaluar la aceptación del nuevo producto y determinar si tiene posibilidades de éxito. Asimismo, poder determinar el público objetivo y la cuota de mercado que se abarcará. Lo mencionado, se realizará mediante encuestas a una muestra significativa mayor a 100 personas y se debe cumplir en un límite de tiempo de dos semanas.
- Llevar a cabo una investigación de los orígenes y antecedentes más próximos de la producción de harina de grillo, a nivel mundial, nacional y local en un plazo de una semana.
- Determinar, mediante una investigación exhaustiva, las principales características y beneficios nutricionales que presenta el grillo (*Acheta domestica*), tratado en laboratorio, como alternativa de consumo humano. Plazo máximo de una semana.

- Realizar un análisis detallado de todos los procesos involucrados en la producción de harina de grillo y elaboración de respectivos flujogramas, con la finalidad de poder determinar la maquinaria idónea para el diseño de la planta de producción. Todo lo mencionado dentro de un límite de un mes.
- Definir el plan estratégico del proyecto, definiendo los siguientes lineamientos: misión, visión y FODA (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presenta el proyecto). Este debe completarse en un plazo máximo de dos semanas.
- Desarrollo de análisis financiero, determinando la rentabilidad del proyecto, haciendo empleo de formulaciones financieras como lo son el Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno, dentro de un plazo de dos semanas.

### 3.4 Descripción de la metodología

Se describe la metodología que será necesaria para el desarrollo del proyecto con la finalidad de lograr el cumplimiento de los objetivos.

#### 3.4.1 Metodología de estudio de mercado

El estudio de mercado es un proceso por el cual se recopila información del público objetivo para su posterior análisis y evaluación de cara al desarrollo del proyecto, de tal forma que se logra un mejor entendimiento del mercado potencial, demanda, oferta y la estrategia comercial. Asimismo, permite identificar oportunidades, anticiparse a los posibles riesgos que puedan surgir y realizar una fundamentada toma de decisiones.

Para su ejecución, resulta necesario realizar las siguientes fases:

- **Definición de objetivos.** Es el punto de partida y la razón de ser de un estudio de mercado, pues se debe identificar cual es el problema que procura solucionar el proyecto y una vez definido ello, se deben establecer los objetivos, realistas, en concordancia con la problemática y es así que se tiene una noción de que información es la que se pretenderá recolectar.
- **Elección de diseño de la investigación de mercado.** Se define el tipo de investigación que se seguirá de acuerdo con los objetivos planteados, pudiendo ser exploratoria, descriptiva o causal, y metodología apropiada para poder recolectar información. Para el presente proyecto, se pretende recolectar información cuantitativa, motivo por el cual se opta por una investigación descriptiva, teniendo como principal herramienta la encuesta virtual.
- **Definición de tamaño de muestra.** Para poder empezar con la encuesta, es necesario definir el tamaño de la muestra. Se definió en principio una muestra de 250 personas, considerándola, así como representativa.
- **Esbozo de la encuesta.** Se prototipa la encuesta a través de la plataforma Google Forms, tomando en consideración: introducir oportunamente el propósito de la

encuesta, elaboración de preguntas claras y concisas, y finalmente mostrar al público objetivo los beneficios y la propuesta de valor del proyecto.

- **Difusión al público objetivo.** La encuesta elaborada deberá ser difundida a través de las redes sociales de todos los integrantes del equipo y buscar una propagación a través de sus contactos hasta alcanzar un número de encuestados como el tamaño de muestra estimado o ligeramente mayor.
- **Análisis de información e interpretación de resultados:** Con toda la información obtenida, representada estadísticamente, se podrá definir la segmentación del mercado, reconocer la competencia existente en el mercado y los productos sustitutos, además de los precios que se manejan en el mercado nacional. Por último, se podrá determinar el tamaño del público objetivo.

Para ello, se debe conocer el tamaño de mercado total y partiendo de las premisas de segmentación de mercado, se obtiene el tamaño de mercado disponible. Teniendo este dato y conociendo el porcentaje de personas que muestran aceptación y acceso económico al producto, obtenemos el tamaño de mercado efectivo (Ferreyra, 2019). Finalmente, para el cálculo del tamaño de público objetivo, se multiplica al mercado efectivo por una tasa de mercado objetivo que desea cubrir el equipo de proyecto, definida por ellos mismos.

### **3.4.2 Metodología de planeamiento estratégico**

En este punto se trabaja la Misión, visión, estrategia competitiva y los objetivos estratégicos de la empresa.

- **Misión:** Es la razón de ser de la empresa. Es corta y concisa. Mediante un previo análisis del producto y de los miembros del proyecto se determinará porque fue creada la empresa.
- **Visión:** Que es lo que quiere llegar a ser la empresa en un futuro. Es la extensión de la misión a un futuro ideal.
- **Análisis FODA:** Es una herramienta para analizar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la empresa. Ayuda a identificar lo que se hace bien, a abordar lo que falta, a minimizar los riesgos y a aprovechar al máximo las posibilidades de éxito.
- **Estrategia competitiva:** Se define como el plan a largo plazo de la empresa para obtener una ventaja competitiva sobre sus competidores en el mismo mercado. Se tiene pensado que la estrategia competitiva será: diferenciación ya que la harina de grillo aparte de ser un producto nuevo, a nivel proteico, es muy superior a sus similares.

- **Objetivos Estratégicos:** Son las metas a corto plazo que se encargan de establecer los límites en los que debe centrarse el esfuerzo de la empresa. Se caracterizan por tener un periodo establecido y son medibles.

### 3.4.3 Metodología de planeamiento comercial

Lo que se busca con el plan de Marketing Mix es determinar las normas y políticas que se pueden establecer en la empresa para llegar a completar los objetivos establecidas. Las 4 p's se conforman por:

- **Producto:** Se especifica las características del producto como el nombre, el logo e historia de este.
- **Precio:** El precio que se fija es teniendo en cuenta el costo de producción. Mediante la siguiente fórmula se obtendrá el precio de venta:

$$CTU = CVU + \frac{CF}{PP}$$

$$PV = CTU + \text{margen sobre el costo}$$

Donde:

CTU: Costo Total Unitario

CVU: Costo Variable Unitario

CF: Costos Fijos

PP: Producción Planificada

PV: Precio de Venta

- **Plaza:** Se buscará en que puntos de venta se podría ofrecer el producto. Se estudiará mercados mayoristas y minoristas como también la estructura del canal.
- **Promoción:** Métodos de como informar sobre la existencia del producto, al igual que los beneficios que este contiene frente a sus similares. Comprende tanto los instrumentos necesarios para lograrlo y las estrategias de campaña publicitaria.

### 3.4.4 Metodología de ingeniería de proyectos

La ingeniería de proyectos comprende toda la información necesaria para la producción de la harina de grillo y barras energéticas, la localización y disposición de la planta. A continuación, se detallan los temas a tratar:

- **Capacidad de la granja:** Se toma en cuenta la demanda estimada y se calcula la capacidad necesaria de la granja para satisfacerla. También se define el tiempo de granjas a utilizar, ya que la capacidad depende de esto.

- **Capacidad de la planta de producción:** Se determinan los equipos a utilizar para la producción de harina y la producción de barras energéticas considerando la demanda estimada.
- **Localización de la granja y la planta:** Se evalúan diferentes lugares en Piura en los que se podría ubicar la planta, teniendo en cuenta distintos requisitos como el tamaño, zona no urbana, lejos de cultivos, buen precio y accesibilidad. Finalmente, se elige el mejor lugar y se determinan los costos respectivos.
- **Disposición de la granja y de la planta de producción:** Se elabora un plano de la granja y de la planta de producción con la disposición de los muebles: granjas, máquinas, oficinas administrativas, servicios higiénicos.
- **Procesos de crianza y producción:** Se elaboran diagramas de flujo para la explicación de los procesos de crianza de grillos y producción tanto de harina de grillo como de barras energéticas. Esto según la nomenclatura ANSI.
- **Maquinaria y equipos:** Se lista y eligen los equipos necesarios para el control de la temperatura y el nivel de humedad de los grillos y también los tipos de granjas a implementar. Por el lado de la planta de producción, se eligen los equipos de preparación, como congeladora, máquina de deshidratación, molino, empaquetadora y máquina de barras de cereales. Todo esto teniendo en cuenta la demanda estimada.
- **Diagrama de operaciones:** Es una representación gráfica de las operaciones e inspecciones del proceso de producción de harina de grillo y barras energéticas. En este diagrama se parte del insumo principal y se van agregando según las operaciones los insumos restantes.
- **Tabla de relaciones entre las actividades:** Integra los servicios productivos, operacionales y administrativos. Existen códigos (A, E, I, O, U, X, XX) que representan la escala de valores para la proximidad de las actividades, y cada uno tiene un valor asignado:

**Tabla 3. Escala de valores**

<b>Código</b>	<b>Proximidad</b>	<b>Color</b>	<b>Nº de Líneas</b>
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia		
X	No deseable	Plomo	1 zig zag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig zag

**Fuente:** Apuntes de curso Diseño de operaciones

- **Diagrama de relación de actividades:** En este esquema se muestra el vínculo que hay entre las actividades y en cada casillero se coloca el valor de proximidad y el número del motivo que sustenta el valor de proximidad elegido.
- **Diagrama de *layouts*:** En esta etapa se presentan diferentes disposiciones de las áreas y se analiza el recorrido según el valor de proximidad (por cada valor se coloca un tipo de línea distinta para diferenciar el tipo de relación). Finalmente, se selecciona la disposición que sea óptima: menos recorridos no deseables.

### ***3.4.5 Metodología de estructura organizacional***

La Estructura Organizacional es un sistema que describe la forma en que ciertas actividades son realizadas para lograr los objetivos de una organización. Dentro de estas actividades pueden encontrarse reglas, roles y responsabilidades. Además, define la dirección en la que se transporta la información dentro de los niveles de la empresa, por ejemplo, de arriba hacia abajo (estructura centralizada). Por otro lado, también permite a la empresa ser eficiente y estar en constante evolución.

Existen cuatro tipos de Estructura Organizacional:

- **Funcional (Organizativa):** sigue la cadena de valor de Porter, es la más común. Organiza una empresa en función de la especialización de su fuerza laboral. La mayoría de pequeñas y medianas empresas utilizan este tipo de estructura.
- **Divisional o multidivisional:** se divide en varias estructuras funcionales pequeñas, es decir, una división puede contar con su equipo de marketing, ventas, etc. Es más común entre las grandes empresas que cuentan con muchos productos, como, por ejemplo, Johnson.
- **Jerárquica:** como su nombre lo dice, aplanar la jerarquía y la cadena de mando, dando mucha autonomía a sus empleados.
- **Matricial:** este tipo de estructura mezcla empleados en las diferentes áreas de una empresa, es decir, una persona puede tener funciones de ventas como de atención al cliente. Es la menos usada.

En este caso, el Proyecto trata del diseño de una planta de producción, por lo que la estructura más adecuada vendría a ser la funcional, pues tiene múltiples beneficios, como, por ejemplo:

- Permite a la empresa definir grados y rangos salariales
- Permite realizar distintas operaciones a la vez
- Incrementa la eficiencia
- Facilita el control y monitoreo de procesos, así como respuesta rápida ante imprevistos.

La Estructura Organizacional de la empresa, se describirá y explicará mediante un organigrama, pues ayuda a plasmarla de manera óptima. Además, esto se complementará con el Manual de Organización y Funciones (MOF), donde se establecerán y describirán las actividades y funciones específicas de los cargos o puestos del trabajo presentados en el organigrama.

### 3.4.6 Metodología de análisis financiero

Con el análisis financiero se desea conocer la rentabilidad del proyecto, por lo tanto, se incluye información como presupuestos, punto de equilibrio, el flujo económico, el cálculo del VAN, TIR y periodo de recuperación de capital y análisis de sensibilidad a diferentes escenarios. A continuación, se detallan los temas mencionados:

- **Presupuesto de inversiones:** Conteo de todos los activos (terreno, infraestructura, muebles, máquinas, equipos y elementos para la crianza) necesarios para iniciar las operaciones del negocio. Se detalla el valor unitario, las unidades y los costos totales.
- **Presupuesto de ingresos:** Se estima el ingreso por ventas mensuales de los productos en el periodo de un año teniendo en cuenta el estudio del mercado y su estacionalidad.
- **Presupuesto de gastos preoperativos:** Se detallan todos los gastos legales para dar funcionamiento a una empresa productora de alimentos a base de insectos.
- **Presupuesto de costos y gastos mensuales:** Conteo de la materia prima, mano de obra, servicio y gastos administrativos para la producción de una demanda estimada de harina de grillo y barras energéticas. Se detalla el valor unitario, las unidades totales, si es costos fijo o variable y el costo total.
- **Punto de equilibrio:** Representa las ventas mínimas de los productos para cubrir el costo fijo y variable. Por lo tanto, cuando se logre vender los productos según el punto de equilibrio no habrá pérdidas, pero tampoco utilidades. Se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{CFT}{PVU - CVU'}$$

Donde:

CFT = Costo fijo total

PV= Precio de venta unitario

CVU = Costo variable unitario

- **Depreciación de muebles tangibles:** Se utiliza el método de la línea recta, en el que la depreciación es directamente proporcional a su vida útil. Se lista todos los muebles

tangibles y se detalla la vida útil de cada uno, finalmente, se calcula la depreciación total.

- **Flujo económico:** Se calculan los flujos de caja en los 5 primeros años de funcionamiento. Para su cálculo se toma en cuenta el año cero que comprende la inversión y capital de trabajo, en los siguientes 5 años se consideran los ingresos, costos directos, gastos preoperativos (primer año), gastos administrativos y de ventas y la depreciación. Además, se determinan las tasas anuales de crecimiento de ventas e inflación.
- **Cálculo del VAN:** Es un criterio de inversión: si es mayor que cero significa que se percibirán ganancias, si es igual a cero significa que habrá pérdidas ni utilidades y si es menor a cero significa que habrá pérdidas. El valor actual neto se calcula con la siguiente ecuación:

$$VAN = -I + \frac{F_1}{(1+i)^1} + \frac{F_2}{(1+i)^2} + \frac{F_3}{(1+i)^3} + \frac{F_4}{(1+i)^4} + \frac{F_5}{(1+i)^5}$$

Donde:

I = Inversión total

$F_n$  = Flujo neto en el período n

i = Tasa de descuento

- **Cálculo del TIR:** Es el valor de la tasa de descuento (i) cuando el VAN es cero. Mientras mayor sea el porcentaje, el proyecto es más conveniente.
- **Periodo de recuperación de capital:** Se calcula a base de los flujos económicos: se calcula en cuántos años se obtendrá una utilidad acumulada igual a la inversión y capital de trabajo del año cero. Significa que en "x" años se recuperará la inversión realizada en el año cero.
- **Análisis de sensibilidad:** Se somete al proyecto a diferentes escenarios desfavorables para analizar el impacto ocasionaría en el negocio. Los escenarios para analizar son:
  - Impacto de una tasa de descuento mayor en el VAN.
  - Impacto de una disminución de la demanda de los productos en el flujo de caja, VAN, TIR y periodo de recuperación de capital.
  - Impacto de una disminución del precio de los productos en el flujo de caja, VAN, TIR y periodo de recuperación de capital.
- **Fuentes de financiamiento:** Se determinan las fuentes de ingresos para cubrir los costos de inversión y gastos preoperativos. Se evalúan diferentes fuentes de financiamiento como préstamos bancarios, incubadoras, aportes propios, financiación FFF (*Friends, Family and Fools*), entre otras.



## **Capítulo 4**

### **Investigación de mercado**

El presente capítulo tiene como propósito la definición y análisis del mercado objetivo para el consumo de harina de grillos. Para ello, se siguen los criterios definidos en la metodología de la investigación de mercado.

#### **4.1 Objetivos del estudio de mercado**

Con la ejecución del estudio de mercado, lo que se pretende es:

- Realizar una segmentación del mercado, principalmente por variables como sector socioeconómico y la accesibilidad al producto.
- Conocer del grado de aceptación del producto que se pretende ofertar en la sociedad piurana. Asimismo, la frecuencia con la que lo consumirían y donde (centros de venta) preferirían adquirirlo.
- Definir características del producto como: nombre, logo, presentación, precio estimado,
- Proyectar la demanda futura que presenta el producto.

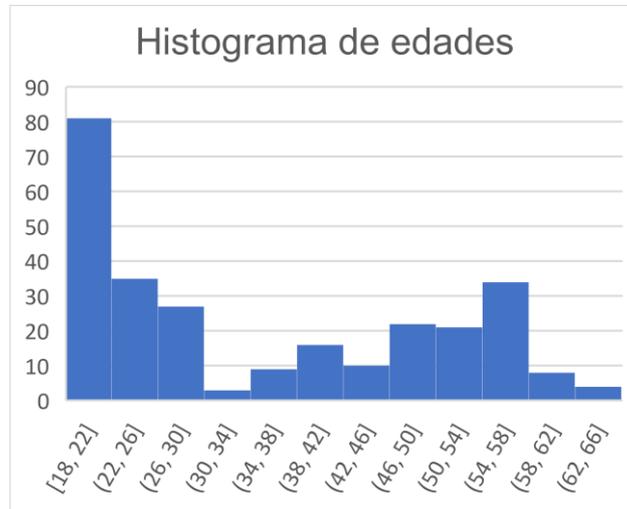
#### **4.2 Técnica de recolección de datos: Encuesta**

De acuerdo con la metodología del estudio de mercado, se realizó una encuesta a través de la plataforma Google Forms y se compartió mediante redes sociales a los contactos del equipo, buscando un efecto multiplicador y así propagar la encuesta a más personas. Se permitió acceso a la encuesta hasta conseguir un número de 270 encuestados, con el objetivo de determinar sus percepciones hacia la ingesta de insectos en general y de productos hechos con harina de grillo. Otro aspecto evaluado en la encuesta es la apertura hacia comidas nuevas.

### 4.3 Análisis de resultados

Las preguntas realizadas, fueron las siguientes:

#### Pregunta 1. ¿Cuál es su edad?

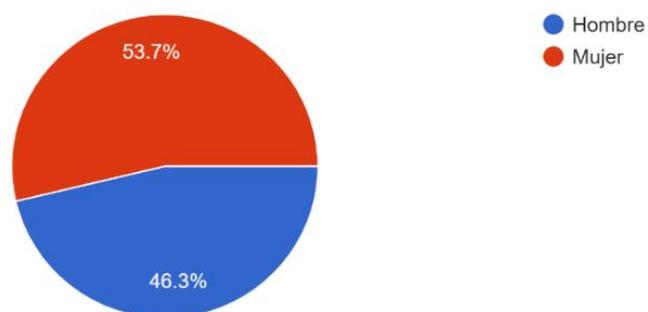


**Figura 9. Histograma de edades**

La media de edad del encuestado es de 35.5 años, la moda es 21 años. En términos estadísticos, se observa que existe una distribución bimodal con la primera moda de entre 18-22 años y la segunda de entre 50-58 años, aproximadamente.

Como se observa en el histograma, aproximadamente el 50% de los encuestados tiene menos de 30 años, por lo que sus respuestas en la encuesta tendrán mayor influencia en los resultados finales. Aunque también cabe añadir que hay un grupo importante de aproximadamente 60 personas (más del 20% de los encuestados) que tienen entre 46 y 58 años, los cuales por lo general tienen una opinión negativa acerca de la ingesta de insectos en la dieta cotidiana.

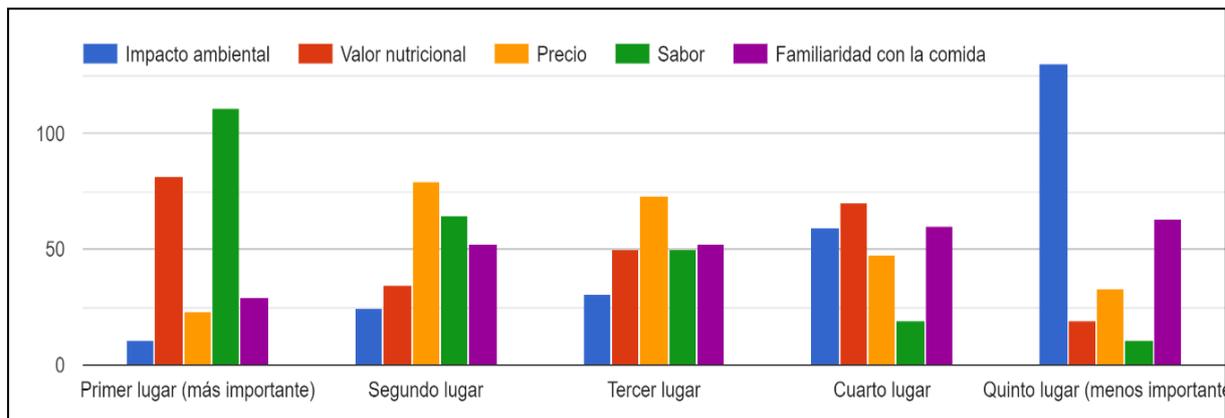
#### Pregunta 2. ¿Cuál es su género?



**Figura 10. Género de los encuestados**

Como es normal en indicadores demográficos de la región, hay un mayor porcentaje de mujeres que de hombres que han resuelto la encuesta, aunque esto no resulte muy significativo. Se mantiene la hipótesis de que las mujeres tienen en su mayoría una opinión negativa acerca del consumo de insectos y alimentos hechos en base a estos.

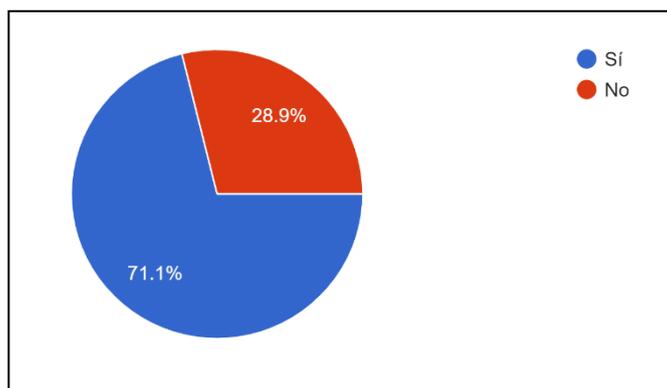
**Pregunta 3. Al comprar su comida, ¿qué tan importante considera los siguientes aspectos? Ordene de más importante a menos importante**



**Figura 11. Factores que influyen en la compra de alimentos**

Se puede observar que los aspectos más importantes al comprar comida son el sabor y el valor nutricional, seguidos del precio. Se puede también observar que la gran mayoría de personas considera el aspecto “Impacto ambiental” como poco importante.

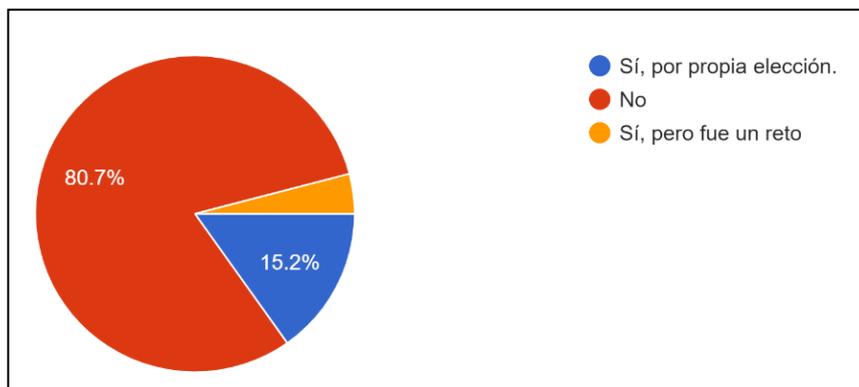
**Pregunta 4. ¿Sabe usted de alguna comida que se prepare con insectos u otros artrópodos? (por ejemplo: suri, grillos caramelizados, etc.)**



**Figura 12. Conocimiento de comida a base de insectos**

Más del 70% de los encuestados afirma tener conocimiento de comidas con insectos, lo cual permite que la introducción de alimentos hechos con insectos en el público sea menos difícil de lograr.

**Pregunta 5. ¿Alguna vez ha comido algún insecto o artrópodo? (hormigas, arañas, grillos, etc.)**



**Figura 13. Experiencia consumiendo algún insecto o artrópodo**

El 80% de encuestados afirma nunca haber comido un insecto. Un significativo 15% afirma que sí ha comido insectos o artrópodos por decisión propia.

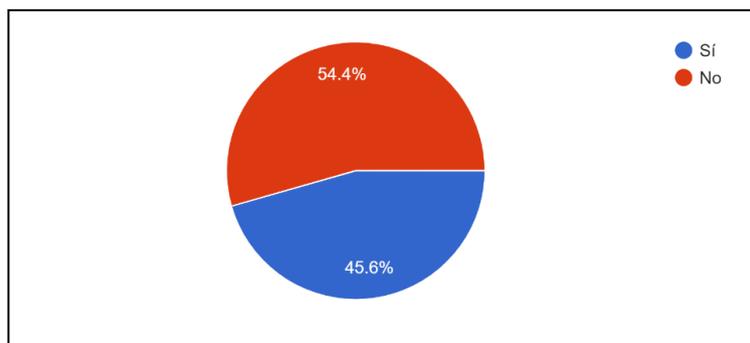
**Pregunta 6. ¿Consideraría comer algo así alguna vez?**

En esta pregunta se mostró a los encuestados una figura con diversos platillos de insectos comestibles. Se escogió esta figura para evaluar la reacción a la ingesta de insectos cuando estos mantienen su apariencia original.



**Figura 14. Imagen referencial de venta de insectos, empleada en pregunta 8**

**Fuente: Tomado de Salvatore (Salvatore)**



**Figura 15. ¿Consideraría comer algo así alguna vez?**

Un significativo 46% afirma que sí consideraría probar algo así. Como diseñadores de la encuesta, se decidió omitir la alternativa “Tal vez” para forzar al encuestado a tomar una decisión.

Si bien aún hay mayoría de personas que prefieren no probar insectos, hay que considerar que más del 20% de los encuestados eran personas entre 48 y 58 años, los cuales casi en su totalidad dijeron que no. Por lo tanto, el enfoque del producto tiene que orientarse en personas menores de 30 años, las cuales resultan ser más abiertas a la posibilidad de introducir productos a base de insectos en su dieta.

**Pregunta 7. ¿Cuál de los siguientes *emojis* representa mejor su sentir acerca de comer insectos?**

Los encuestados fueron brindados de una matriz de *emoji*, mostrando diversas emociones:

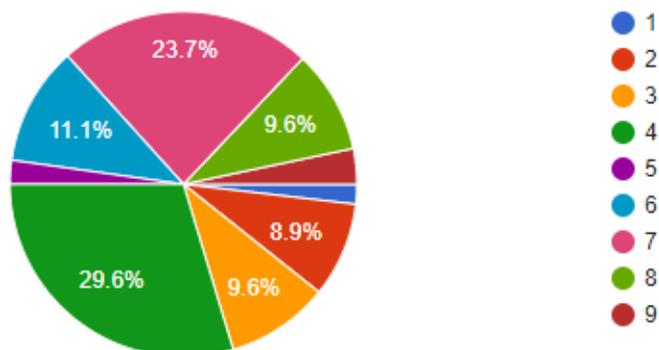


**Figura 16. Emojis empleados para pregunta 9**

Se decidió usar *emoji* ya que, debido al uso masivo de redes sociales (particularmente Whatsapp), los *emojis* han pasado a formar parte del lenguaje que se usó. Además, como diseñadores de la encuesta se consideró que sería una forma más eficiente y fidedigna de

capturar las emociones del encuestado. Otro factor fue el de hacer la encuesta más entretenida y mantener la atención e interés del encuestado.

Los *emojis* número 1, 5 y 9 serán considerados como emoción positiva. Los números 2, 6, 7 y 8 como emoción negativa o dudosa. El número 3 demuestra emoción neutral, y el número 4 un sentir considerativo.



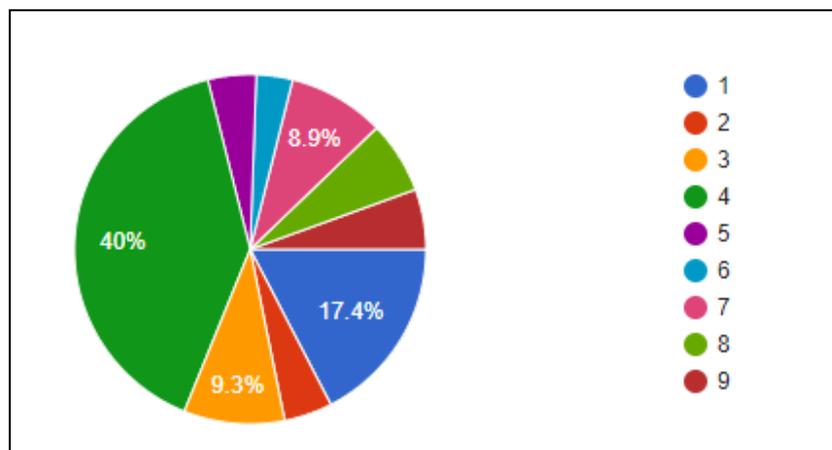
**Figura 17. Representación del sentir de encuestados respecto a comer insectos.**

El 53% escogió *emoji* categorizados como negativos (especialmente el *emoji* 7 (asco) con un 23.7%), mientras que el 7.4% escogió alternativas categorizadas como positivas. La alternativa más escogida fue la del *emoji* pensando (número 4) con cerca de un 30%.

Esto nos permite concluir que, si bien la reacción mayoritaria es negativa, hay un porcentaje considerable que podría considerar si consume el producto o no. Por lo que se debe considerar que el producto sea apto para el consumo del público, teniendo en cuenta criterios de sanidad adecuados, un sabor agradable y los beneficios que traiga el consumo del producto.

#### **Pregunta 8. Sobre el consumo de productos con harina de grillo, ¿con cuál de los *emojis* se identifica más?**

Para esta pregunta, se informa previamente al encuestado del producto harina de grillo, sus beneficios nutricionales, ambientales y sus posibles usos. Tras ello, se les volvió a preguntar según la matriz de *emojis*. Se buscaba comprobar la hipótesis de que las reacciones negativas que se tiene a la ingesta de insectos se verían minimizadas cuando se trata de productos terminados hechos con harina, como las galletas, barras energéticas y fideos mostrados en la figura anterior.



**Figura 18. Identificación con los emojis respecto al consumo de harina de grillo.**

De los resultados, concluimos que la hipótesis se confirmó, ya que la reacción positiva es de 27% y la negativa de 23%, lo cual refleja una mejora en comparación de los 7.6% para positiva y un 53% de negativa en la pregunta anterior).

Además, el 40% de encuestados marcó la opción 4 (emoción considerativa), lo cual también es una evolución positiva respecto de la pregunta anterior.

#### **Pregunta 9. ¿Qué preocupaciones tiene (si las hubiera) acerca de los productos hechos con harina de grillo?**

En esta pregunta se admitía más de una alternativa. Se presentan debajo las alternativas más escogidas por los encuestados.

**Tabla 4. Preocupaciones acerca de los productos hechos con harina de grillo**

Opción	Número de respuestas
No tendría ningún inconveniente, siempre y cuando el producto cumpla los estándares de salubridad (DIGESA)	135
Me preocupan las potenciales enfermedades que podrían transmitir los grillos	98
Tengo dudas sobre el sabor	86
Me preocupa la limpieza de los grillos	77
Me da asco la idea	43
No quiero matar criaturas inocentes	7
La gente va a creer que soy raro por comer comida hecha de grillos	6

Más de la mitad de encuestados afirma no tener ningún inconveniente siempre y cuando se cumpla con las condiciones de salubridad.

Las preocupaciones más mencionadas fueron: posibles enfermedades, sabor, limpieza, asco.

#### 4.3.1 Análisis de demanda

Según INEI (2020) ,el PBI del sector industrial, que se engloba al sector de alimentos y bebidas, tuvo un aumento de 3.7% en el año 2019, y de acuerdo con este dato se puede concluir que es favorable para la industria alimentaria. Se infiere, entonces, que el consumo de alimentos en general está incrementando.

En lo referido particularmente al consumo de insectos, la FAO, recomienda su consumo en su publicación “Edible insects: future prospects for food and feed security”. Además, señala directrices sobre su producción, procesamiento y crianza (FAO, 2013).

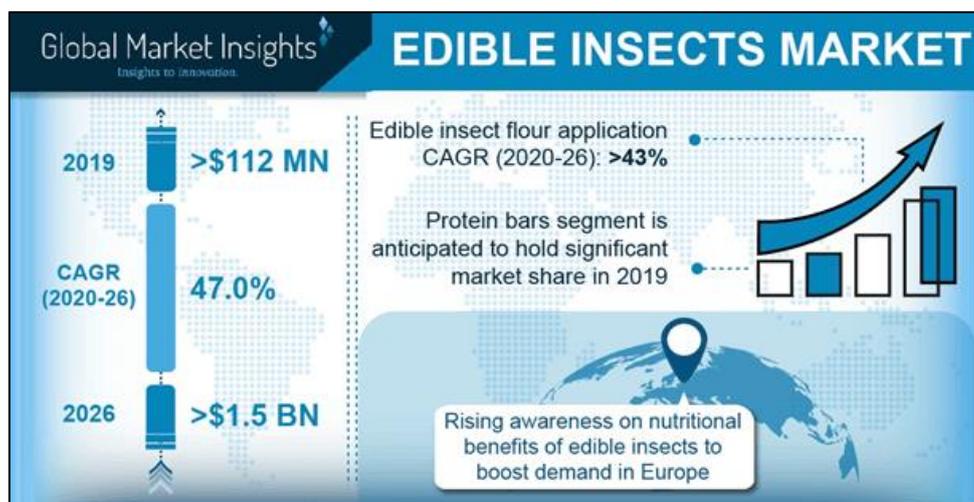
En el mercado estadounidense, existen varias empresas dedicadas a la venta de snacks proteicos a base de insectos. Entre ellos, el más exitoso ha sido EXO Protein, que ofrece barras de proteína en forma de suscripción (Ahuja & Mamtani, 2020).



**Figura 19. Barras de proteína marca EXO Protein**  
**Fuente: Tomado de Ahuja & Mamtani (2020)**

No existen datos suficientes para estimar la demanda de estos productos, pero EXO, en 2015, reportó que vendió enormes cantidades de barras, y que obtuvo un crecimiento de 10% mensual. En 2017, la página web de EXO recibió más de 10 000 visitas mensuales. Estos datos nos permiten inferir que el sector de la proteína de insectos, aunque nuevo, está en crecimiento (Ahuja & Mamtani, 2020).

De acuerdo con Global Market Insights, el tamaño del mercado de los insectos comestibles globalmente era tan solo 33 millones de dólares en 2015. Sin embargo, una proyección estima que para 2023, superará los 520 millones. El mercado de proteína portable en general, es decir, no solo de insectos, es un mercado de \$55 mil millones de dólares.



**Figura 20. Mercado de los insectos comestibles**

**Fuente:** Tomado de Ahuja & Mamtani (2020)

Como se puede apreciar en la Figura 20, se predice que el sector de las harinas de insectos comestibles tendrá una tasa de crecimiento anual entre 2020-2026 mayor al 43%.

**4.3.1.1 Mercado objetivo.** El público objetivo será considerado dentro de un grupo de edades de 16 a 50 años, siendo indiferente el sexo. Del mismo modo, los sectores socioeconómicos a los que se dirigirán los productos ofrecidos serán principalmente A y B.

Personas dispuestas a llevar una vida más saludable, que suelen consumir productos nutritivos, con un alto grado de importancia por el medio ambiente y el consumo de productos sostenibles. Principalmente, intolerantes al consumo de gluten (harina de trigo) y busquen una alternativa, como la que se ofrece, para el consumo de harina.

**4.3.1.2 Proyección de demanda.** En primer lugar, se define que los productos estarían dirigidos a los NSE A y B de Piura, Castilla y Veintiséis de Octubre, ya que son los que están más dispuestos a pagar por los productos. Además, nuestra distribución en el primer año se orienta solo a Piura Metropolitana.

Datos:

- *Población de Piura:*  $P_p = 155\,241$
- *Población de Castilla:*  $P_c = 144\,826$
- *Población de Veintiséis de Octubre:*  $P_v = 149\,232$  (INEI, 2017).
- *Porcentaje de NSE A y B en Piura:*  $NSE_{AyB} = 5.9\%$  (APEIM, 2020).
- *Promedio de miembros del hogar:*  $Prom_m = 3.7$  (INEI, 2013).

Cálculo:

Primero, calculamos la población de Piura Metropolitana,

- *Población de Piura Metropolitana =  $P_P + P_C + P_V$*
- *Población de Piura Metropolitana = 449 299 habitantes*

Luego, calculamos la población de Piura Metropolitana que pertenece al NSE A y B,

- *Población de NSE A y B = Población de Piura Metropolitana \*  $NSE_{AyB}$*
- *Población de NSE A y B = 26 508 habitantes*

Finalmente, hallamos a los hogares de Piura M. que pertenecen al NSE A y B,

- *Familias de NSE A y B = Población de NSE A y B /  $Prom_m$*
- *Familias de NSE A y B = 7164 familias.*

- **Porcentaje de agrado**

Para esta característica utilizamos los datos de la encuesta, en específico de la pregunta "Sobre el consumo de productos con harina de grillo, ¿con cuál de los emojis se identifica más?". Los resultados para determinar el porcentaje de aceptación hacia el consumo de harina de grillo, después de una labor de educación al consumidor, son del 27.7% de encuestados.

- **Tasa de compra**

De igual forma, para esta característica utilizamos los datos de la encuesta de testeo, donde se le preguntaban a los encuestados: ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un paquete de seis unidades de barras energéticas de harina de grillo/un paquete de harina de grillo de 100 gramos? y ¿Cuántas bolsas de harina/ barras energéticas consumiría mensualmente?

De las respuestas de esta encuesta calculamos las tasas estimadas de consumo.

- *Tasa de compra de sixpack barras energéticas = 0.71 six/mes*
- *Tasa de compra de bolsas de harina = 1.64 bolsas/mes*

Finalmente, calculamos el volumen de nuestra potencial demanda mensual:

$$\text{Bolsas de harina mensuales} = \# \text{ Familias} * \% \text{ agrada} * \text{Tasa}_{\text{bolsas}}$$

$$\text{Bolsas de harina mensuales} = 7164 * 27.7\% * 1.64 \text{ bolsas/mes}$$

$$\text{Bolsas de harina mensuales} = 3258$$

$$\text{Sixpack de barras mensuales} = \# \text{ Familias} * \% \text{ agrada} * \text{Tasa}_{\text{bolsas}}$$

$$\text{Sixpack de barras mensuales} = 7164 * 27.7\% * 0.71 \text{ sixpack/mes}$$

$$\text{Sixpack de barras mensuales} = 1472$$

#### 4.3.2 Análisis de oferta

En este capítulo se realiza el análisis de la oferta, el cual incluye competencia directa y posibles sustitutos.

**4.3.2.1 Competencia.** En la siguiente tabla se muestran precios de otras harinas alternativas, por kilogramo:

**Tabla 5. Precio de competidores**

Producto	Precio por kilogramo
Harina de maca orgánica	S/.72
Harina de Chía ozonizada	S/.28
Harina de algarrobo	S/.60
Harina de almendras	S/.78

**4.3.2.2 Sustitutos.** Los productos sustitutos a la harina de grillo identificados son las harinas altas en proteína, como por ejemplo la harina de almendras y de soya, también incluimos a los suplementos de proteína en polvo, elaborados a base de suero de leche, ya que contienen un nivel similar de proteína que la harina de grillo y pueden ser usados también para repostería.



## **Capítulo 5**

### **Plan comercial**

En el presente capítulo, se detallarán a fondo las características del producto final, los medios posibles de venta y que estrategia de venta se usará para ingresar al mercado.

#### **5.1 Producto**

Los productos ofrecidos a la población piurana serán bolsas de 100 gramos de harina de grillo y paquetes que contienen 6 barras energéticas.

##### **5.1.1 Introducción**

La proteína se ha convertido en el suplemento nutricional más consumido del mundo. No importa que deporte se haga porque este nutriente es necesario en todos los aspectos. ¿Y por qué son tan importantes? Pues ayudan a reparar y renovar los tejidos del cuerpo, por lo que son ideales para recuperación muscular, así como para lucir una piel y cabello envidiables.

Además, el consumo de proteínas te permite tener un buen sistema inmune debido a que, los anticuerpos son proteínas de defensa. Se espera conceptualizar y concebir la viabilidad de la propuesta de valor dentro del mercado piurano. Lo que se espera de este proyecto es poder brindar al cliente final un producto que contribuya con su salud y la del medio ambiente.

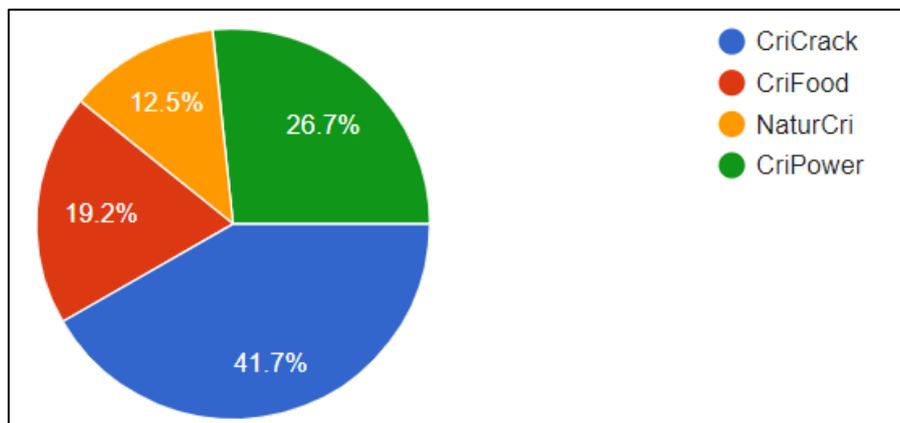
Se ingresará al mercado piurano con dos tipos de productos: harina y barras energéticas a base de grillo, las cuales estarán hechas a base de grillos. Los productos van dirigidos a las personas que quieren y/o necesitan una vida más saludable, como, por ejemplo: jóvenes deportistas, personas mayores con necesidad de cuidar su alimentación, personas que deseen contribuir a la no contaminación ambiental, entre otros.

##### **5.1.2 Nombre**

Se realizó una encuesta a 270 ciudadanos de la región de Piura con el objetivo de determinar sus percepciones hacia la ingesta de insectos en general y de productos hechos con harina de grillo. Además, otro punto que se tomó en cuenta fue el nombre del producto.

Los posibles nombres para escoger fueron: Los nombres propuestos fueron: “CriCrack”, “CriFood”, “NaturCri” y “CriPower”.

Se realizó la siguiente pregunta: ¿Qué nombre considera más apropiado para una marca que vende productos hechos con harina de grillo?



**Figura 21. Diagrama pastel del resultado de nombres**

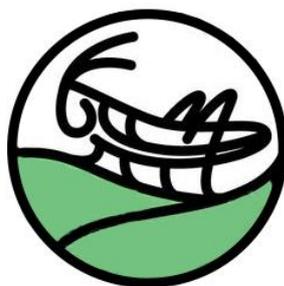
Los resultados muestran que el nombre “CriCrack” es el nombre más preferido por los encuestados, siendo elegido por un 41.7% de estos, seguido de “CriPower” con un 26.5%. Según esto, se decidió que el nombre de la empresa sería CriCrack.

### **5.1.3 Logo**

En esta misma encuesta se consideró también el logo del producto. Los posibles logos para escoger eran los siguientes:



**Figura 22. Logo 1**



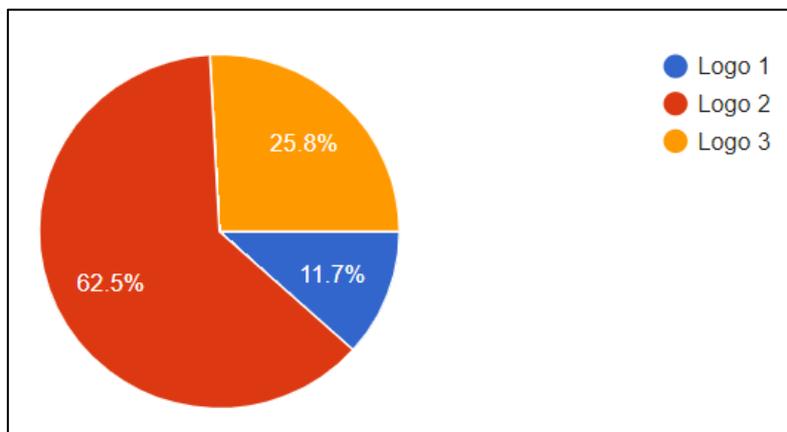
**Figura 23. Logo 2**



**Figura 24. Logo 3**

---

Se hizo la siguiente pregunta: ¿Cuál de estos logos, considera más atractivo para nuestros productos de harina de grillo?



**Figura 25. Diagrama pastel del resultado de logos**

Como se observa, el logo 2 fue el más aceptado por los encuestados, con un 62.5% de aprobación. Se trata de evitar que la inserción del grillo sea muy tosca, por lo que el logo 2 es perfecto por su forma animada y divertida.

## 5.2 Precio

El precio se ha calculado en base a los costos de producción.

### 5.2.1 Precio de harina de grillo

El precio del producto es 17.70 soles.

### 5.2.2 Precio de barras energéticas.

El precio del producto es 29.50 soles.

## 5.3 Plaza

Representa las etapas que involucran el recorrido de los productos, desde su fabricación hasta el consumidor final. Se tiene 2 productos por el momento: harina de grillo y barras energéticas.

### 5.3.1 Plaza de harina de grillo

- Más del 70% de la población peruana prefiere acudir a supermercados a realizar sus compras, por eso, puede ser el principal canal de distribución.
- Además, debido a la naturaleza del producto, las tiendas de suplementos podrían ser un canal de venta de los productos.
- Más de 6 millones de peruanos realizan compras online, por lo cual también se puede ofrecer una venta directa a través de las redes sociales.

### **5.3.2 Plaza de barras energéticas**

- Los puntos de venta utilizados para la harina de grillo pueden ser los mismo que para las barras energéticas.
- Los gimnasios, son también un importante punto de venta para las personas “fitness”, por lo cual, también podría ser uno de los canales de venta.

### **5.4 Promoción**

El público objetivo básicamente son las personas interesadas en la alimentación saludable, concientizada respecto al cuidado del medio ambiente y, además, de solvencia económica.

El mensaje que se desea comunicar es sobre los beneficios de la harina de grillo, entre ellos se encuentra: alto porcentaje de proteína, la sostenibilidad ecológica de la crianza de grillos y el sabor tan exquisito.

Sin embargo, la sociedad piurana rechaza el consumo de insectos como el grillo, por lo que la principal labor es realizar campañas de educación y concientización sobre el consumo de insectos. Todo esto a través de las siguientes plataformas:

- Redes sociales: Según iLifebelt, las personas usan su celular 387 veces por día, por eso, es de suma importancia utilizar las redes sociales como medio principal de publicidad.
- Influencers: En el mundo “fitness” son muy importantes los influencers, ya que, influyen mucho en el día a día de las personas, por ello, se puede realizar alianzas con ellos para la promoción de los productos.
- Nutricionistas: Las personas también buscan llevar una vida saludable mediante dietas balanceadas, por ello, hacer alianzas con nutricionistas para que ofrezcan el producto.
- Artículos de periódicos: Promover mediante artículos periodísticos para culturizar a la población y educarlos acerca del tema.

## **Capítulo 6**

### **Plan estratégico**

En el presente capítulo se detallan los procesos principales del plan estratégico para la elaboración del diseño de una granja de grillos y planta de producción de harina de grillo y barras energéticas en Piura. Entre los puntos a desarrollar se puede mencionar la visión, misión (externa e interna), código de valores. Además, se realiza el análisis FODA junto con la estrategia competitiva.

Finalmente, se concluye con la especificación de los objetivos estratégicos.

#### **6.1 Visión, misión y valores**

- **Visión**

Ser la mayor empresa proveedora a nivel nacional de alimentos a base de insectos, preferida y reconocida por brindar una dieta saludable y ser ecoamigables.

- **Misión**

Elaborar harina y barras energéticas a base de grillo de calidad, que cumplan todas las regulaciones de salud, y a su vez ecoamigable.

- **Código de valores:**

La empresa garantiza los valores de:

- **Responsabilidad:** Asumir total responsabilidad de su actuación y de los resultados alcanzados.
- **Excelencia:** Atraer y desarrollar el mejor talento, fomentando equipos colaborativos y altamente competitivos.
- **Integridad:** Hacer siempre lo correcto, vivir de acuerdo con las normas éticas y morales.
- **Pasión:** Disfrutar el trabajar con el corazón.
- **Confiabilidad:** Garantizar resultados sostenibles a través del cumplimiento de los procesos.

## 6.2 Análisis FODA

En la siguiente figura, se puede apreciar el análisis FODA:



**Figura 26. Análisis FODA**

- **Fortalezas**
  - Productos con alto nivel nutricional: Una gran fuente de proteínas, vitaminas y minerales que ayudarán al cuerpo a funcionar de manera óptima y prevenir diversas enfermedades.
  - Procesos productivos sustentables: El uso de recursos naturales, la generación de materiales tóxicos, residuos y emisiones contaminante es mínimo.
  - Bajo costo de tecnologías: El costo de mantener una granja de grillos es mucho más bajo que la de otros animales y los beneficios obtenidos de esta son mayores.
- **Debilidades**
  - Falta de experiencia: Al ser un producto nuevo en el mercado hay muchas cosas inciertas, todo depende del nivel de acogida por parte de los clientes.
  - Falta de financiación: Debido a la situación actual, la empresa tiene difícil acceso a financiamiento bancario.

- Baja ganancia inicial: El impacto del producto depende de que tan rápido se logre educar a la población sobre el consumo de insectos, por lo que, los primeros meses la producción será mínima.
- **Oportunidades**
  - La era fitness: Después del periodo de cuarentena, muchas personas querrán volver a su rutina normal en los gimnasios y preocuparse por bajar los kilos subidos en la pandemia.
  - Mayor interés por el ambiente: Cada vez son más las personas que se preocupan por el cuidado del medio ambiente y prefieren consumir productos que sean amigable con este.
  - Alianzas estratégicas: En la actualidad, hay muchas empresas en el Perú que ofrecen productos sostenibles, además entablar relación con alguna ONG medio ambiental o con el Colegio de Nutricionistas del Perú (CNP) sería lo ideal para el crecimiento de la empresa.
- **Amenazas**
  - Pandemia: El COVID-19 ha afectado a todos, muchas personas han perdido sus empleos y la población en general no se encuentra bien económicamente.
  - Competencia: Será difícil desplazar el posicionamiento de las marcas tradicionales por el tiempo que llevan en el mercado.
  - Precio: El precio a comparación de las demás harinas en el mercado es alto.
  - Desconocimiento de beneficios del producto: En el Perú, no se acostumbra mucho el consumo de insectos. Se debe dar a conocer que los insectos son una fuente importante y fácilmente accesible de alimentos nutritivos y ricos en proteínas.

### 6.3 Estrategia competitiva

La estrategia competitiva por la cual se optará es diferenciación. Esta estrategia consiste en el desarrollo de un plan de acción para lograr que el producto se posicione en el mercado y destaque sobre la competencia. Se buscará que la marca logre captar la atención, el reconocimiento y, de ser posible, la fidelidad de sus clientes.

A diferencia de otros tipos de harina empleadas para repostería o producción de barras energéticas, la harina de grillo no es solo un producto llamativo por ser a base de insectos, sino, también al ser de una fuente sostenible, es amigable con el medio ambiente, y a su vez, es un producto cuyo valor nutricional supera a sus similares.

Las propiedades nutricionales de la harina de grillo son amplias:

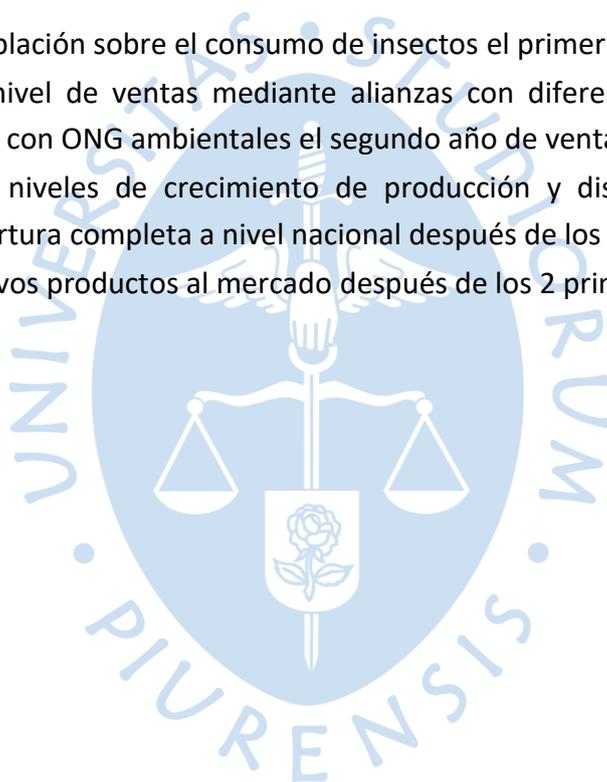
- Posee minerales esenciales como hierro, calcio, magnesio, manganeso, cobre, selenio, zinc y fósforo. También contiene vitaminas como la B2, B12 y ácido fólico.

- Alto contenido en entomoproteínas, 100 gramos de harina de grillo contienen entre 67-75 gramos de proteína.
- Proporciona un mayor aumento muscular por el contenido de proteína que ofrece.
- La harina de grillo es una fuente de proteína completa, es decir, contiene los 9 aminoácidos esenciales para el cuerpo humano.
- Al no provenir de un cereal, no contiene gluten a comparación del trigo, cebada y centeno.

No es necesario ser deportista para consumir los productos a base de grillos, solo basta que se desee llevar una vida saludable y comprometida con el medio ambiente.

#### **6.4 Objetivos estratégicos**

- Educar a la población sobre el consumo de insectos el primer año de venta.
- Aumentar el nivel de ventas mediante alianzas con diferentes centros naturistas, nutricionales y con ONG ambientales el segundo año de venta.
- Aumentar los niveles de crecimiento de producción y distribución del producto teniendo cobertura completa a nivel nacional después de los 5 primeros años.
- Introducir nuevos productos al mercado después de los 2 primeros años de venta.



## Capítulo 7

### Estructura organizacional

En el presente capítulo se detallará el organigrama del proyecto, complementándolo con el Manual de Organización y Funciones (MOF).

#### 7.1 Organigrama

A través del organigrama, se definen las principales áreas de la organización, las cuales contribuirán a un óptimo funcionamiento de esta.

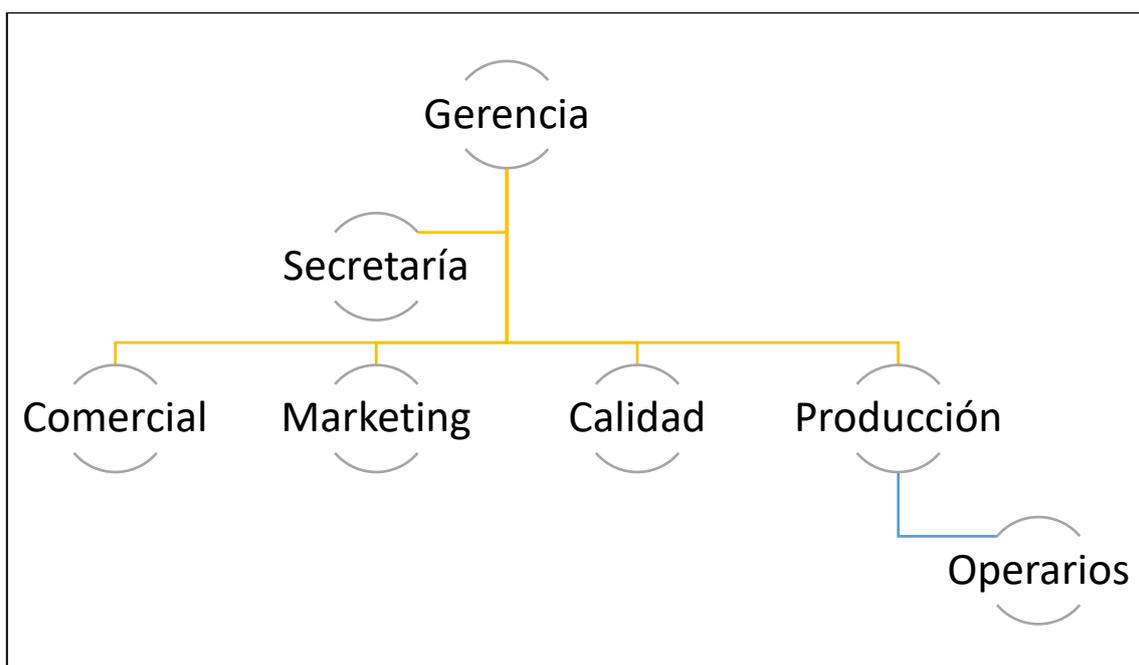


Figura 27. Organigrama del Proyecto

## 7.2 Manual de Organización y funciones

El Manual de Organización y Funciones especifica las relaciones de dependencia de los miembros de la organización y sus funciones generales y secundarias dentro de la misma.

**Tabla 6. MOF Gerencia**

<b>Gerencia</b>	
Cantidad de personal	Una persona
Jefe o persona a cargo	Ninguno
Áreas a cargo	Todas las áreas
Profesión	Ingeniería Industrial, Administración de Empresas o afines.
Función principal	Analizar informes, verificar eficacia y eficiencia de procesos, supervisar a todas las áreas.
Funciones secundarias	Liderar las reuniones semanales para entrega de informes de los encargados de cada área.

**Tabla 7. MOF Secretaría**

<b>Secretaría</b>	
Cantidad de personal	Una persona
Jefe o persona a cargo	Gerencia
Áreas a cargo	Todas las áreas
Profesión	Secretaría, Administración, afines
Función principal	Organizar los reportes recibidos de las diferentes áreas, documentarlos y entregarlos a la gerencia.
Funciones secundarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorear agenda de gerencia</li> <li>• Programar y convocar a las reuniones de jefes de áreas con la gerencia.</li> </ul>

**Tabla 8. MOF Comercial**

<b>Comercial</b>	
Cantidad de personal	Una persona
Jefe o persona a cargo	Gerente general
Áreas a cargo	Ventas

<b>Comercial</b>	
Profesión	Administración de Empresas, Ingeniería Industrial o afines.
Función principal	Elaborar estrategias comerciales (ofertas, combos, etc.) para una mayor aceptación en el mercado y elaborar informes de ventas.
Funciones secundarias	Presentar informes de ventas en las reuniones y realizar seguimiento a los puntos de ventas para asegurarse de que se mantenga una buena relación.

**Tabla 9. MOF Marketing**

<b>Marketing</b>	
Cantidad de personal	Una persona
Jefe o persona a cargo	Gerente general
Áreas a cargo	Marketing
Profesión	Ingeniería Industrial, Administración de Empresas, Comunicación o afines.
Función principal	Será el encargado de realizar la publicidad de los productos, ya sea por redes sociales u otros medios publicitarios. Además, elaborará informes para exponer los resultados.
Funciones secundarias	Presentará los informes de resultados y se encargará de la educación poblacional mediante campañas.

**Tabla 10. MOF Calidad**

<b>Calidad</b>	
Cantidad de personal	Una persona
Jefe o persona a cargo	Gerente general
Áreas a cargo	Calidad
Profesión	Ingeniería Industrial, Ingeniería Química o afines.
Función principal	Mediante pruebas, verificará y mejorará los parámetros de calidad de los productos.
Funciones secundarias	Presentará los informes de resultados Supervisar a los operarios encargados de la recepción de insumos y verificará el estado de cada uno estos (miel, frutos secos, entre otros).

**Tabla 11. MOF Producción**

<b>Producción</b>	
Cantidad de personal	Una persona
Jefe o persona a cargo	Gerente general
Áreas a cargo	Producción
Profesión	Ingeniería Industrial y afines.
Función principal	Se encargará de realizar un riguroso proceso de supervisión a los procesos de producción de los productos.
Funciones secundarias	Presentará informe de resultados y propuestas de optimización para el proceso de producción (acortar tiempos, disminuir costos, etc.)

**Tabla 12. MOF Operarios**

<b>Operarios</b>	
Cantidad de personal	Siete personas
Jefe o persona a cargo	Producción
Áreas a cargo	Producción
Profesión	Estudios secundarios completos
Función principal	5 operarios operarán las maquinarias y realizarán el proceso de producción (crianza, elaboración de productos y empaquetado). 2 operarios se encargarán de la recepción de insumos
Funciones secundarias	Configuración y calibración de la maquinaria

## Capítulo 8

### Ingeniería de proyectos

En el presente capítulo se determina la capacidad necesaria para la granja de grillos, así como para la planta de producción. Además, se implementan diferentes herramientas que nos permite un óptimo diseño de planta, tales como diagramas de disposición, tabla de interrelaciones. También se determina la localización de la planta, así como la maquinaria necesaria.

#### 8.1 Granja de grillo

El modelo de negocio consiste en criar los grillos para luego transformarlos en harina y barras energéticas. Por lo que se hace necesaria una granja de grillos que pueda satisfacer la demanda. Además, de esta manera se puede controlar la alimentación y salubridad de los insectos.

##### 8.1.1 Capacidad

Según los cálculos realizados, los cuales se mostrarán más adelante, la demanda total de harina de grillo es de 485.25 kilogramos, y según el trabajo de investigación de Edwin Portillo, para la obtención de 160 gramos de harina de grillo se necesita criar a 1000 grillos (Portillo Rivera, 2017). Por lo tanto, si hablamos de la cantidad de grillos que se necesita criar para satisfacer la demanda, en número exacto sería:

$$\text{Grillos} = 485,250 \text{ g harina} * \frac{1000 \text{ grillos}}{160 \text{ gramos}}$$

$$\text{Grillos} = 3'032,812.5 \text{ grillos}$$

Finalmente, para conocer la capacidad de la granja de harina de grillos, necesitamos conocer también el volumen de estos: como referencia se tiene que en una jaula de 95 litros se pueden criar 3000 grillos adultos o medianos, y en una jaula de 15 litros se pueden criar 3000 grillos cría (Iannacone J, 2015). Por cada etapa se necesitan 3'032,813 grillos, por lo tanto, el volumen necesario para su crianza es de 207.24 m<sup>3</sup>.

$$\text{Volumen Total [m}^3\text{]} = V \text{ de adultos} + V \text{ de medianos} + V \text{ de crías}$$

$$\text{Volumen de adultos [m}^3\text{]} = \text{Volumen de medianos [m}^3\text{]}$$

$$\text{Volumen de adultos [m}^3\text{]} = 3'032,813 \text{ grillos} * \frac{95 \text{ litros}}{3000 \text{ grillos}} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litros}}$$

$$\text{Volumen de adultos [m}^3\text{]} = 96.04 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de crías [m}^3\text{]} = 3'032,813 \text{ grillos} * \frac{15 \text{ litros}}{3000 \text{ grillos}} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litros}}$$

$$\text{Volumen de crías [m}^3\text{]} = 15.17 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Total [m}^3\text{]} = 96.04 \text{ m}^3 + 96.04 \text{ m}^3 + 15.17 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Total [m}^3\text{]} = 207.24 \text{ m}^3$$

### 8.1.2 Localización

Debido al mercado objetivo, como es lógico, la planta debe estar ubicada en la ciudad de Piura o sus alrededores, y de acuerdo con seis criterios definidos por el equipo (ver Tabla 13), se determinará el lugar óptimo para la localización de la planta. Estos criterios son:

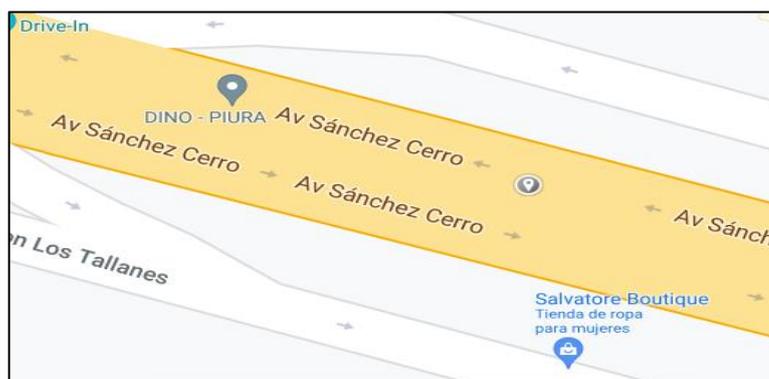
- Cercanía a proveedores: evalúa que tan cerca de la planta se encuentran los proveedores.
- Cercanía a clientes: evalúa que tan cerca de la planta se encuentran los clientes potenciales.
- Tolerancia al ruido: evalúa la cantidad de población (viviendas, tránsito, etc.) existente alrededor de los lugares potenciales que puedan verse afectados por el ruido de la planta.
- Costo de terreno: evalúa el costo monetario de un posible terreno a adquirir en cada lugar potencial.
- Posibilidad de expansión: evalúa la flexibilidad de los lugares potenciales a una posible expansión.
- Seguridad: evalúa la seguridad de los lugares potenciales ante una situación de riesgo, como, por ejemplo: una plaga.
- Transporte público cercano: evalúa la cantidad de transporte público en cada lugar potencial.

**Tabla 13. Análisis multicriterio para la localización de la planta**

Criterio	Relevancia (%)	Lugares potenciales			
		Piura	Castilla	26 de octubre	Afuera de Piura
Cercanía a proveedores	10	4	3	4	2
Cercanía a clientes	10	5	3	4	2
Tolerancia al ruido	15	3	2	3	5
Costo de terreno	40	3	4	4	5
Posibilidad de expansión	10	4	1	2	5
Seguridad	10	3	2	2	5
Transporte público cercano	5	5	3	4	2
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>3.6</b>	<b>2.95</b>	<b>3.45</b>	<b>4.75</b>

Como se puede observar, los puntos fuertes de implementar la planta en el distrito de Piura son la cercanía a proveedores y clientes y el transporte, sin embargo, el proyecto, en principio, no está destinado a contar con un volumen de distribución elevado, por lo que esos criterios no serían los mejores para definir la ubicación de la planta. Se decidió tomar como principal criterio los costos del terreno, por lo que se solicitó el apoyo del Ingeniero Fabián Chunga, quien brindó referencias de precios de terrenos en las Zonas Industriales (S/.500,000-1,000,000 por ha) vs. zonas lejanas o en las afueras de la ciudad (25,000 USD por ha). Además, se encuentra la tolerancia al ruido, puesto que, al contar con una granja de grillos, es necesario que la planta se encuentre lo más lejos posible de la población.

Debido a esto, se decidió que la planta de producción esté localizada en las afueras de Piura, por ejemplo, en la carretera Panamericana Norte, como la empresa Dino (Kilómetro 12) o la Interoceánica Norte.

**Figura 28. Localización de la planta**

### 8.1.3 Disposición

La granja de grillos tiene un área total de 423.6 metros cuadrados, dentro de los cuales se disponen 13 anaqueles de 10 metros cúbicos de capacidad cada uno y 12 jaulas de adultos de 8 metros cúbicos de capacidad cada una. Por lo tanto, el volumen neto para los grillos es de 226 metros cúbicos, superando el volumen total demandado.

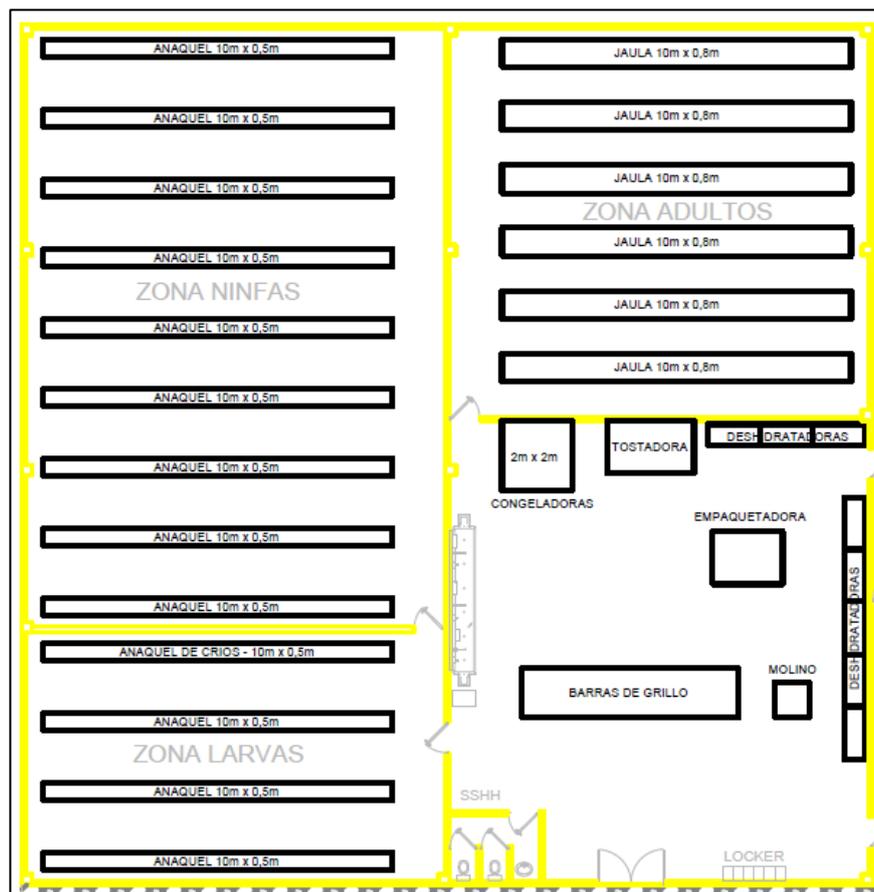


Figura 29. Disposición de las granjas de grillos

## 8.2 Planta de producción

En la planta de producción se realizarán los procesos de transformación y los productos finales serán: bolsas de harina de grillo de 100 gramos y *sixpacks* de barras energéticas a base de harina de grillo.

### 8.2.1 Producción de harina de grillo

La producción de harina de grillo se realiza a partir de la madurez de los grillos criados en la granja. Factores para tener en cuenta es la reducción de un 75% peso, en promedio, de los grillos vivos al peso de la harina obtenida, debido a la deshidratación.

**8.2.1.1 Capacidad.** Según la demanda estimada mensualmente se venderían 3258 bolsas de harina de grillo y 1472 *sixpacks* de barras energéticas, por lo que la necesidad del insumo harina de grillo es de 485.25 kilogramos de harina. Teniendo en cuenta que cada bolsa de harina contiene 100 gramos, y cada barra energética contiene 15 gramos de harina se realizan los siguientes cálculos:

$$\text{Harina de grillo [kg]} = 3258 \text{ bolsas} * \frac{1 \text{ kg harina}}{10 \text{ bolsas}} + 1472 \text{ sixpack} * \frac{1 \text{ kg harina}}{11.1 \text{ sixpacks}}$$

$$\text{Harina de grillo [kg]} = 485.25 \text{ kg mensuales}$$

Por lo tanto, la capacidad de la granja de grillos debe cubrir la producción de 485.25 kilogramos de harina mensualmente.

**8.2.1.2 Procesos.** El modelo de negocio abarca desde el proceso de crianza hasta la venta y distribución de los productos. En el actual apartado de Ingeniería de Proyectos se explicará únicamente las actividades involucradas en la producción de los productos.

Para empezar con la crianza de los grillos, deben adquirirse unos grillos de iniciación, los cuales han sido criados en otras granjas o son silvestre. A continuación, se empieza el proceso de alimentación y reproducción hasta conseguir la madurez del espécimen. Este proceso se repite 2 veces más para asegurar el control de la alimentación y cuidados de los grillos que se sacrifiquen. La granja está diseñada para separar a los grillos en 3 etapas de sus vidas: larvas, ninfas y adultos, por lo tanto, hay 3 cuartos para las etapas.

Cuando el espécimen ya ha alcanzado la madurez, se procede a la producción de harina de grillo, la cual es muy similar a la producción de cualquier otra harina. Se empieza por el sacrificio o matanza de los insectos, posteriormente se tuesta y deshidratan. Finalmente, se trituran y almacenan.

Todos estos procesos se pueden apreciar en los siguientes diagramas de flujo:

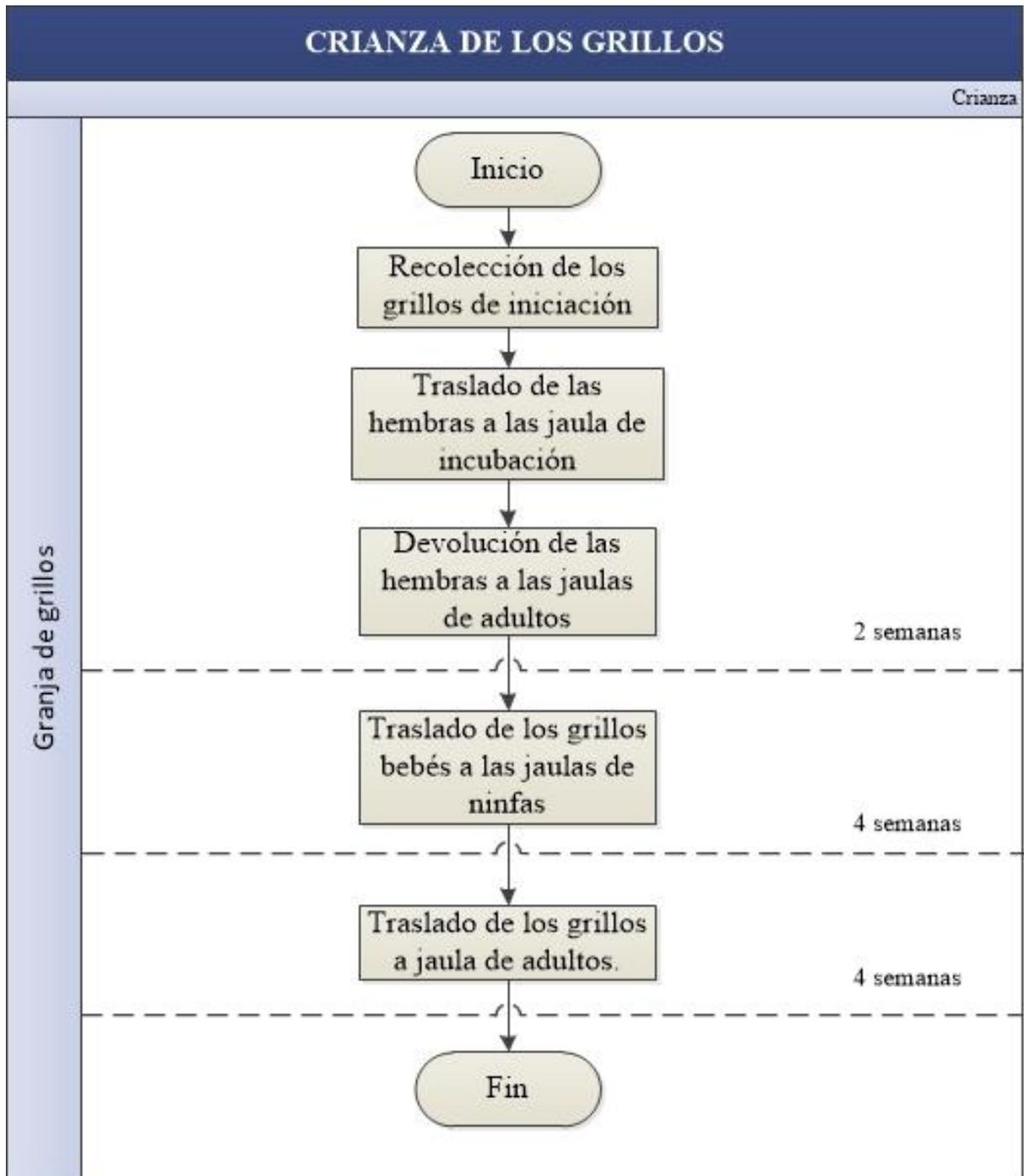


Figura 30. Diagrama de flujo de la crianza de grillos

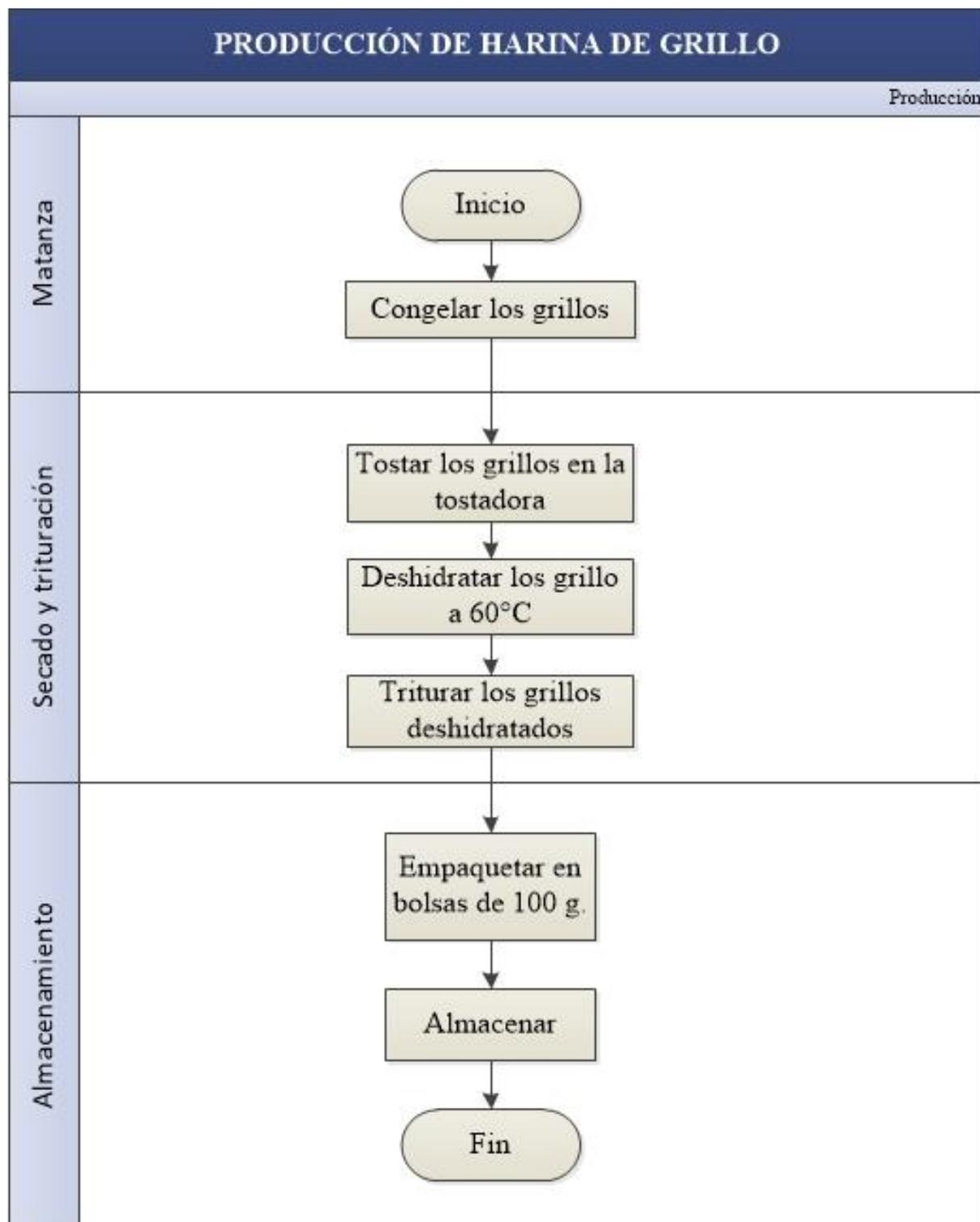


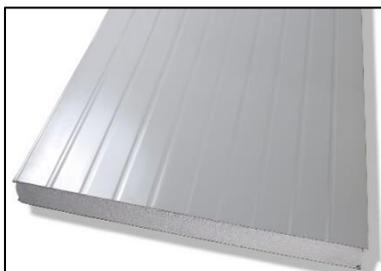
Figura 31. Diagrama de flujo de la producción de harina de grillo

**8.2.1.3 Maquinarias y equipos.** En la granja de grillos se utilizarán dos tipos de granjas, las verticales: recipientes de 95 litros apilados en anaqueles y las horizontales: jaulas de aluminio de 10 m x 0.8 m con subdivisiones.



**Figura 32. Jaula horizontal**  
**Fuente: Tomado de García de Lis (2020)**

Además, para controlar la temperatura y humedad se utilizará un sistema de aire acondicionado y termo paneles, los cuales recubrirán las granjas de larvas, ninfas y adultos.



**Figura 33. Termo panel**  
**Fuente: Tomado de (2015)**

Para la congelación de los grillos se utilizará una pequeña cámara frigorífica de 2 m x 2 m. Esta debe tener una capacidad de congelar 8 m<sup>3</sup> de grillos al día por 15 minutos.



**Figura 34. Cámara frigorífica**  
**Fuente: Tomado de Cheering (Cheering)**

La tostadora debe procesar 10.11 kg de grillos por hora, por lo tanto, se propone implementar una tostadora de granos de café de 20 kg/hora.



**Figura 35. Tostadora de café**  
**Fuente: Tomado de Mercado Libre (2021)**

El proceso de deshidratación se necesitaría procesar 8 m<sup>3</sup> de grillos al día por 4 horas, por lo tanto, se propone implementar 8 deshidratadoras de una capacidad de 60 bandejas cada una.



**Figura 36. Deshidratadora**  
**Fuente: Tomado de Alibaba (Alibaba)**

Se continúa con el proceso de molienda, el cuál necesitará procesar 2.52 kg de grillos deshidratados por hora. Por lo que se propone implementar un molino de 6-10 kg/hora.



**Figura 37. Molino**  
**Fuente: Tomado de Encapsulando (Encapsulando)**

Finalmente, se necesitará una empaquetadora para las bolsas de 100 gramos con una capacidad de 17 bolsas/hora. Por lo que se propone una empaquetadora semiautomática.



**Figura 38. Empaquetadora semiautomática**  
**Fuente: Tomado de Alibaba (Alibaba)**

### **8.2.2 Producción de barras energéticas**

La producción de barras energéticas se realiza a partir de la harina de grillo.

**8.2.2.1 Capacidad.** Debido a que la demanda mensual de *sixpacks* de barras energéticas es de 1472, la capacidad de la planta de barras energéticas es de 46 barras/hora.

**8.2.2.2 Procesos.** La producción de harina se realiza en una máquina automática de barras de cereales: mezclar, moldear plancha y cortar barras. Y finalmente se empaquetan y almacenan.

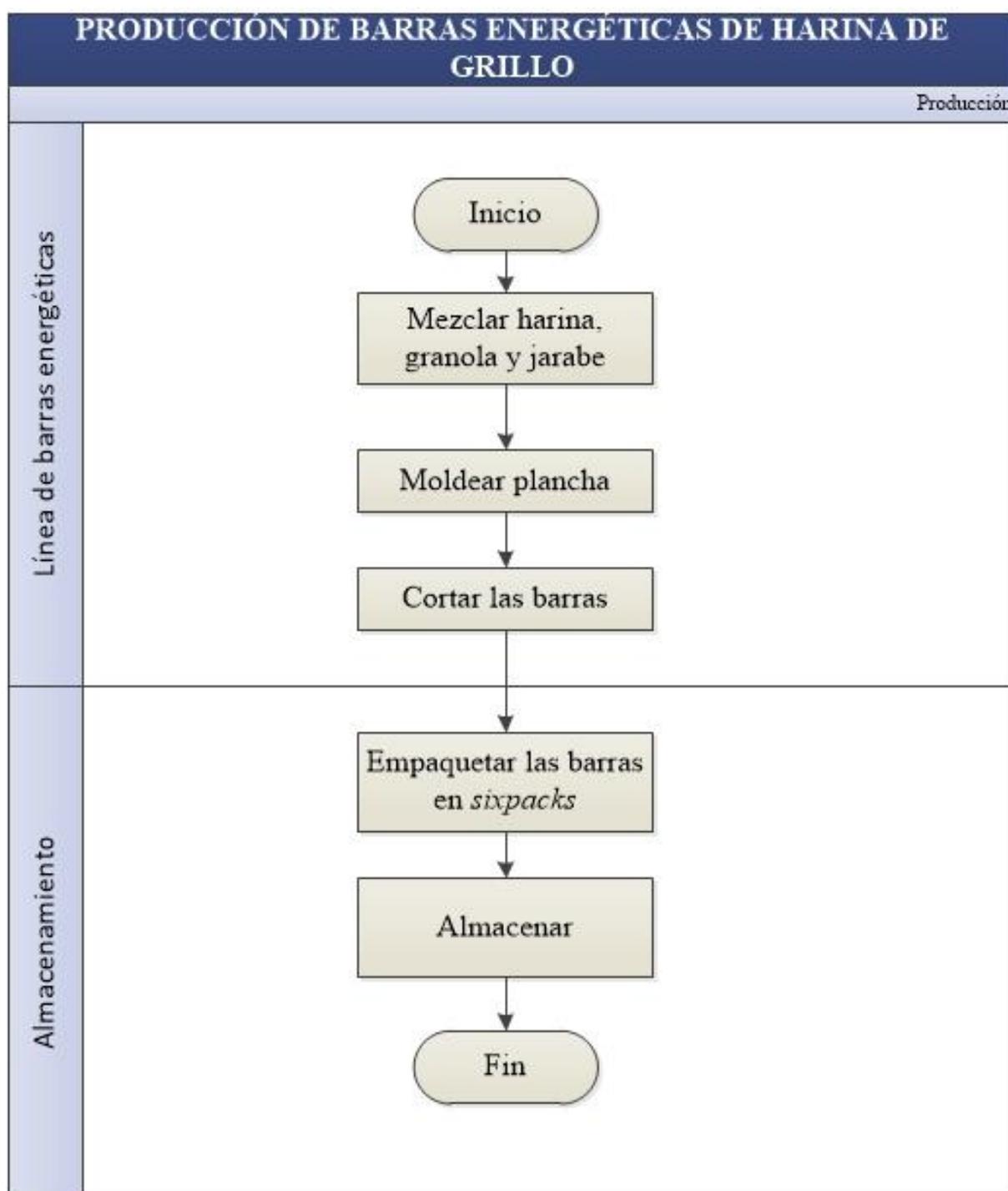


Figura 39. Diagrama de flujo de la producción de barras energéticas

**8.2.2.3 Maquinaria y equipos.** Se propone la implementación de una máquina automática para la producción de barras energéticas.



**Figura 40. Línea de producción automática de barras de cereal**  
**Fuente: Tomado de Alibaba (Alibaba)**

### **8.2.3 Localización**

Se ubicará en el mismo lugar que la granja de grillos.

### **8.2.4 Disposición**

#### **8.2.4.1 Identificación de áreas funcionales**

1. Granja de grillos: Espacio físico donde se encuentran los grillos. En este lugar nacen, crecen y se reproducen.
2. Área de refrigeración: Espacio físico donde se reciben los grillos provenientes de la granja. Posteriormente se congelan y almacenan.
3. Área de tostado: Se encuentra la tostadora, encargada de descongelar los grillos.
4. Área de deshidratado: Se encuentra la deshidratadora, la cual permite la deshidratación de los grillos para ser molidos posteriormente.
5. Área de molido: Se encuentra el molino, el cual permite el triturado de los grillos deshidratados.
6. Área de empaquetado: Se encuentra la empaquetadora, la cual permite empaquetar los 100 gr de harina.
7. Área de producción de barras energéticas: Se encuentra la maquina productora de barras, la cual permite producir, cortar y empaquetar la barra energética.
8. Almacén: Se guarda las bolsas de 100 gr. de harina de grillo y los paquetes de barras energéticas (6 en cada paquete).

9. Zona de descarga: espacio físico que sirve para recibir materia prima o insumos necesarios para el correcto funcionamiento de la granja y la planta de producción.
10. Oficinas: se encuentran las oficinas del gerente de la empresa y un asistente de gerencia.
11. Baños: Espacio para realizar cambios de vestuario y utilizar servicios higiénicos

**8.2.4.2 Análisis de las relaciones entre actividades.** Se realiza un análisis de relaciones para evaluar la posición entre las distintas áreas de trabajo conforme con la importancia entre sus interacciones. Se utilizará la herramienta de tabla de interrelaciones para integrar la disposición de servicios productivos y oficinas.

Según la tabla, la escala de valores para la proximidad de las actividades será representada mediante códigos, los cuales indicarán el nivel de interacciones entre actividades.

**Tabla 14. Escala de valores**

Código	Proximidad	Color	N.º de Líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia		
X	No deseable	Plomo	1 zig zag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig zag

En la siguiente tabla se identificarán los motivos que influirán en las decisiones sobre la proximidad entre las actividades.

**Tabla 15. Motivos**

Código	Motivo
1	Pueden hacerse conjuntas
2	Actividades consecutivas
3	Necesidad frecuente
4	Control administrativo
5	Ruido
6	Mal olor y humedad

Se realizará la tabla de interrelaciones para tener una mejor visión sobre como distribuir las áreas de acuerdo con las necesidades de proximidad. Cada recuadro indica el valor de proximidad y el motivo que lo sustenta.

**Tabla 16. Interrelaciones**

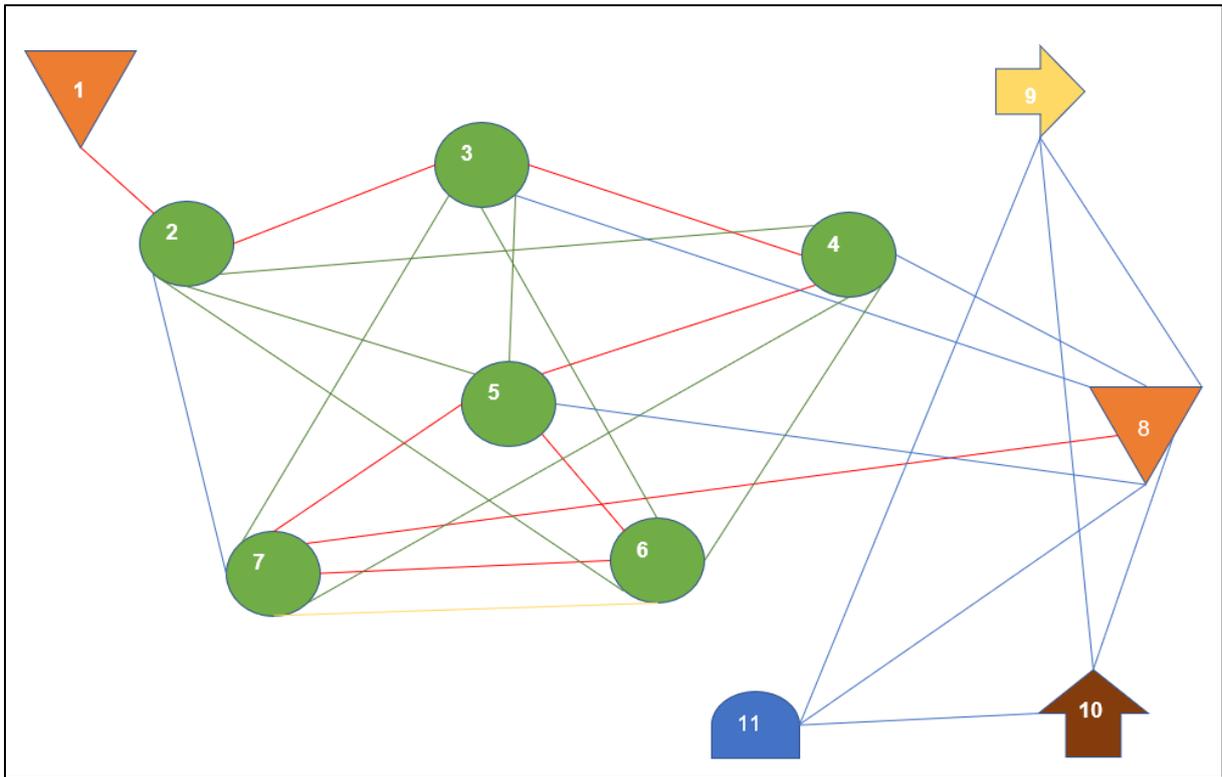
Áreas	Área de refrigeración	Área de tostado	Área de deshidratado	Área de molido	Área de empaquetado	Área de producción de barras energéticas	Almacén	Zona de descarga	Oficinas	Baños
Granja de grillos	A	U	U	U	U	U	U	U	U	U
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Área de refrigeración	A	I	I	I	I	O	U	U	U	U
	2	1	1	1	1	1	-	-	-	-
Área de tostado	A	I	I	I	I	O	U	U	U	U
	2	1	1	1	1	1	-	-	-	-
Área de deshidratado	A	I	I	I	I	O	U	U	U	U
	2	1	1	1	1	1	-	-	-	-
Área de molido	A	A	O	U	U	U	U	U	U	U
	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-
Área de empaquetado	A	E	U	U	U	U	U	U	U	U
	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Área de producción de barras energéticas	A	U	U	U	U	U	U	U	U	U
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Almacén	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zona de descarga	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Oficinas	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Baños										

**8.2.4.3 Diagrama de las relaciones de las actividades.** Se mostrará la forma gráfica de lo obtenido en la tabla de interrelaciones. Las áreas son representadas por nodos, y estos están conectados por líneas que representan el tipo de proximidad. Se tomará como referencia el color de las líneas para representar las relaciones según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Para representar cada área de trabajo se tomará como referencia lo siguiente:

SIMBOLO	COLOR	ACTIVIDAD
	Rojo	Operación (montaje o submontaje)
	Verde	Operación, proceso o fabricación
	Amarillo	Transporte
	Naranja	Almacenaje
	Azul	Control
	Azul	Servicios
	Pardo	Administración

**Figura 41. Simbología de áreas**

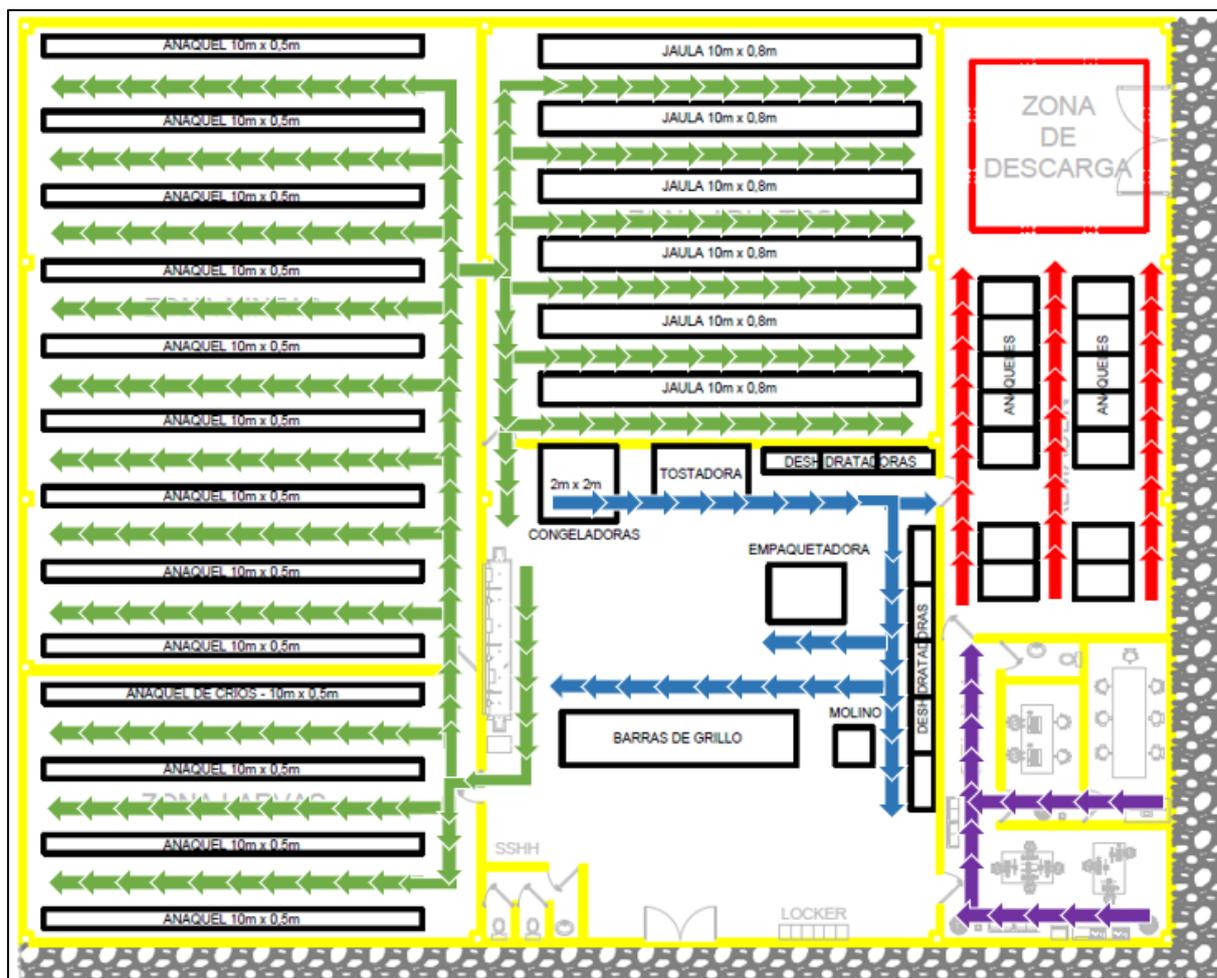


**Figura 42. Diagrama de interrelaciones**

**8.2.4.4 Diagrama de bloques.** A partir del diagrama de interrelaciones y según el criterio del especialista en el tema, se elaboró un diagrama de bloques (Ver Figura 43). Para representar el trayecto de cada operario se tomará como referencia lo siguiente:

**Tabla 17. Leyenda del diagrama de bloques**

Leyenda	
	Operarios de granja
	Operarios de planta de producción
	Oficinistas
	Almaceneros



**Figura 43. Diagrama de bloques**

El área total de la planta de producción, la cual contempla la producción de harina de grillo y las barras energéticas, es de 157.2 metros cuadrados; el área total de las oficinas administrativas es de 47.76 metros cuadrados; el área total de almacén es de 97.8 metros cuadrados y como ya se mencionó en el anterior apartado, el área total de las granjas es de 423.6 metros cuadrados. Finalmente, el área de las zonas construidas es de 726 metros cuadrados.



## Capítulo 9

### Análisis financiero

En el presente capítulo se evalúa la rentabilidad de la inversión por medio de la construcción de un flujo de caja económico y el cálculo de los indicadores de rentabilidad. El proyecto se somete a un análisis de sensibilidad con diferentes escenarios, para finalmente establecer las fuentes de financiamiento.

#### 9.1 Presupuestos

Se presentan los presupuestos de inversión, ingresos y de gastos preoperativos del modelo de negocio.

##### 9.1.1 Presupuesto de inversión

Para poner en marcha el emprendimiento, es necesario que se realice una inversión de S/776.729,64. Dicha inversión, está destinada a la compra de activos fijos, como lo son: todos los elementos necesarios para la crianza de los grillos, las maquinarias y equipos para el proceso de producción de la harina y las barras energéticas. Cabe mencionar, respecto a la adquisición de materia prima (grillos), se considera como una inversión inicial, puesto que, lo que se pretende es que empiecen a reproducirse, habiendo realizado un control sanitario y alimenticio de estos, de manera que generen materia prima óptima para el trabajo en planta y a futuro. Además, se han tomado en cuenta los costos de la adquisición de local e instalación de equipos.

**Tabla 18. Presupuesto de inversión**

Rubro	UM	Valor unitario	Unidades totales	Total
Infraestructura				
Terreno	m <sup>2</sup>	-	-	S/.250,000.00
Edificio e instalaciones	m <sup>2</sup>	-	-	S/.300,000.00



Sixpack de barras energéticas	200	200	580	936	1304	1472	1472	1472	1472	1472	1472	1472
-------------------------------	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------

**Tabla 20. Presupuesto de ingresos - Precios**

Precio (soles)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Bolsas de 100 gr de harina de grillo	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7
Sixpack de barras energéticas	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5

**Tabla 21. Presupuesto de ingresos - Soles**

Ingreso (soles) = cantidad x	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Bolsas de 100 gr de harina de grillo	14160	14160	25045.5	35931	46816.5	57702
Sixpack de barras energéticas	5900	5900	17110	27612	38468	43424
Ingresos	20060	20060	42155.5	63543	85284.5	101126

**Tabla 22. Presupuesto de ingresos - Soles**

Ingreso = cantidad x precio (soles)	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Bolsas de 100 gr de harina de grillo	57702	57702	57702	57702	57702	57702	540027
Sixpack de barras energéticas	43424	43424	43424	43424	43424	43424	398958
Ingresos	101126	101126	101126	101126	101126	101126	<b>938985</b>

**9.1.3 Presupuesto de gastos preoperativos**

Para iniciar las actividades de crianza y producción es necesario realizar algunos trámites de inicio los cuales se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 23. Presupuesto de gastos preoperativos**

<b>Presupuesto de gastos preoperativos</b>	
Gastos de constitución	S/.910.00
Licencia de funcionamiento	S/.370.00
Certificado DIGESA Registro Sanitario de Alimentos	S/.365.00
Habilitación Sanitaria HACCP (Régimen MYPE)	S/.775.00
Estatus	S/.360.00
<b>Total</b>	<b>S/./2,780.00</b>

## 9.2 Punto de equilibrio

Previo a calcular el punto de equilibrio de ambos productos, se debe tener en cuenta el presupuesto de costos de cada producto: harina y barras energéticas, para poder obtener sus costos fijos y variables.

Para ambos productos existen diferentes tipos de costos, los cuales son:

- **Costos directos:** Hacen referencia a los costos relacionados directamente con la producción, entre los que se puede incluir la adquisición de materia prima e insumos (costos variables), y la mano de obra directa (costos fijos).

En el caso de CriCrack, los costos directos se basan en los insumos necesarios para la elaboración de cada producto; para el caso de la harina, se debe tener en cuenta el costo de las bolsas de harina, y el alimento para grillos, mientras que, en el caso de las barras energéticas, se deben tener en cuenta los otros suplementos de la barra, como la miel y la granola, que acompañan a la barra.

Se considera dentro de este rubro de costos directos, variables, a los servicios de agua y energía, considerándose oportuno para el abastecimiento de planta, ya que varían de acuerdo con la producción.

Por el lado de la mano de obra se deben considerar los operarios relacionados directamente a la producción, los cuales son los operarios en la granja de grillos, y los operarios de producción.

- **Costos indirectos:** Hacen referencia a los costos que afectan al proceso productivo de los productos que posteriormente vende la empresa. Pero lo que caracteriza realmente a estos costos es que no se pueden asignar de manera directa a cada uno de los productos, por el hecho de no intervenir directamente en las operaciones. Entre estos costos se encuentran:
  - **Gastos administrativos:** Estos costos se originan en la dirección, organización y administración de la empresa. Entre estos se encuentran los sueldos del personal administrativo: gerente general, área de ventas, área de marketing, operarios de

almacén y de recepción; además de gastos necesarios para la operación del local, como la licencia de funcionamiento, los servicios de agua y electricidad.

- Gastos de ventas: Hacen referencia a los gastos que se gasten en la promoción del producto, entre los que se incluye: publicidad, estrategias de marketing, entre otros.
- Los servicios de energía y agua se consideran dentro del rubro de costos indirectos, fijos, bajo el enfoque de que sirven para abastecer a las oficinas administrativas, a diferencia del punto anterior donde se hace referencia a estos servicios.

Teniendo definidos ambos tipos de costos, podemos separar los costos mensuales de los productos, tanto de la harina de grillo, como de las barras energéticas. En la siguiente tabla se muestran el presupuesto de costos mensual de la harina de grillo.

**Tabla 24. Presupuesto de costo mensual de harina de grillo**

<b>Costos Directos</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Unidades totales</b>	<b>Costo Fijo</b>	<b>Costo Variable</b>
<b>Materia Prima e Insumos</b>				
Bolsas de harina (u)	S/.0.10	3260		S/.326.00
Alimento para grillos (kg)	S/.0.50	2608		S/1,304.00
<b>Mano de Obra</b>				
Operarios Granja (h)	S/.2,000.00	5	S/.10,000.00	
Operarios Producción (h)	S/.2,000.00	1	S/.2,000.00	
<b>Servicios</b>				
Agua	S/.0.02	3260		S/.65.20
Electricidad	S/.0.07	3260		S/.228.20
<b>Costos Indirectos</b>				
<b>Gastos Administrativos</b>				
Sueldo de Gerente	S/.2,500.00		S/.2,500.00	
Sueldo de Gerente de Ventas	S/.1,500.00		S/.1,500.00	
Sueldo de Gerente de Marketing	S/.1,500.00		S/.1,500.00	
Operarios Almacén	S/.750.00		S/.750.00	
Operarios Recepción	S/.750.00		S/.750.00	
Servicios agua	S/.12.50		S/.12.50	
Servicios electricidad	S/.50.00		S/.50.00	
Transporte	S/.300.00		S/.300.00	
Gastos de marketing y promoción	S/.3,000.00		S/.3,000.00	
<b>Total</b>			<b>S/.22,362.50</b>	<b>S/.1,923.40</b>

En la siguiente tabla se muestran el presupuesto de costos mensual de las barras energéticas de harina de grillo.

**Tabla 25. Presupuesto de costo mensual de barras energéticas**

<b>Costos Directos</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Unidades totales</b>	<b>Costo Fijo</b>	<b>Costo Variable</b>
<b>Materia Prima e Insumos</b>				
Envolturas de barra (u)	S/.0.01	8832		S/.88.32
Harina de grillo (kg)	S/.23.16	7.45		S/.172.54
Miel (kg)	S/.7.22	52.992		S/.382.60
Granola (kg)	S/.48.00	79.488		S/.3,815.42
<b>Mano de Obra</b>				
Operarios Producción (h)	S/.2,000.00	1	S/.2,000.00	
<b>Servicios</b>				
Agua	S/.0.25	1472		S/.368.00
Electricidad	S/.1.50	1472		S/.2,208.00
<b>Costos Indirectos</b>				
<b>Gastos Administrativos</b>				
Sueldo de Gerente	S/.2,500.00		S/.2,500.00	
Sueldo de Gerente de Ventas	S/.1,500.00		S/.1,500.00	
Sueldo de Gerente de Marketing	S/.1,500.00		S/.1,500.00	
Operarios Almacén	S/.750.00		S/.750.00	
Operarios Recepción	S/.750.00		S/.750.00	
Servicios agua	S/.12.50		S/.12.50	
Servicios electricidad	S/.50.00		S/.50.00	
Transporte	S/.300.00		S/.300.00	
<b>Gastos de marketing y promoción</b>	<b>S/.3,000.00</b>		<b>S/.3,000.00</b>	
<b>Total</b>			<b>S/.12,362.50</b>	<b>S/.7,034.89</b>

Una vez ya determinados los costos de producción, se procede a determinar el punto de equilibrio de ambos productos: se obtiene un punto de equilibrio de 1307 bolsas de harina de grillos, cantidad que representa el nivel de ventas necesario para cubrir los costos fijos.

**Tabla 26. Punto de equilibrio de las bolsas de harina**

<b>Bolsas de harina de grillo</b>	
Costo Fijo total	S/.22,362.50
Costo Variable total	S/.1,923.40
Unidades producidas	3260
Costo fijo unitario	S/.6.86
Costo variable unitario	S/.0.59
<b>Punto de equilibrio</b>	<b>1307</b>

Asimismo, para la venta de barras energéticas se obtiene un punto de equilibrio de 435 *sixpack*.

**Tabla 27. Punto de equilibrio de las barras energéticas**

<b>Sixpack de barras energéticas</b>	
Costo Fijo total	S/.12,362.50
Costo Variable total	S/.7,034.89
Unidades producidas	1472
Costo fijo unitario	S/.8.40
Costo variable unitario	S/.4.78
<b>Punto de equilibrio</b>	<b>501</b>

### 9.3 Flujo económico

Se determina la depreciación de los activos de la empresa, que son:

- Con 12 años de vida útil: máquinas de refrigeración y calefacción y máquinas de barras energéticas.
- Con 5 años de vida útil: frigorífico, máquina de tostado, máquina de deshidratación, molino y empaquetadora.
- Con 50 años de vida útil: edificio e instalaciones.

**Tabla 28. Depreciación**

<b>Depreciación de muebles tangibles</b>	
<b>Vida útil 50 años</b>	
Edificio e instalaciones	S/.296,400
<b>Depreciación</b>	<b>S/.5,928</b>
<b>Vida útil 12 años</b>	
Refrigeración y calefacción	S/.33,000
Máquina de barra de cereales	S/.28,600
<b>Depreciación</b>	<b>S/.5,133</b>
<b>Vida útil 5 años</b>	
Frigorífica	S/.15,250
Máquina de tostado	S/.8,000
Máquina de deshidratación	S/.18,296
Molino	S/.2,212
Empaquetadora	S/.5,720
<b>Depreciación</b>	<b>S/.9,896</b>
<b>Depreciación total</b>	<b>S/.20,956.84</b>

Además, para iniciar las operaciones de CriCrack se definió un capital de trabajo necesario de S/87 366.58, monto que contiene los costos y gastos de un período de los dos meses de trabajo en el que no se alcanza el punto de equilibrio.

Para la elaboración del flujo económico en el horizonte de tiempo establecido, todos los costos y gastos se calculan asumiendo una producción máxima de 3260 bolsas de harina de grillo y 1472 *sixpack* de barras energéticas por mes, se aplica una inflación anual de 2% y se proyecta un incremento anual de 10% en ingresos y costos directos. Además, para calcular los ingresos se han tomado en cuenta los 12 meses del año, sin embargo, para determinar los costos del primer año solo se han considerado los costos respectivos de diez meses, desde marzo hasta diciembre, debido a que los dos primeros meses están incluidos en el monto del capital de trabajo, que es el dinero que se dispone para cubrir los costos de operación hasta lograr el punto de equilibrio. De esta forma, se proyectan flujos de dinero positivos en todos los años.

**Tabla 29. Flujo económico (soles)**

<b>Rubro</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
(Inversión)	<b>776,729.64</b>					
(Capital de trabajo)	<b>87,366.58</b>					
Ingresos		1,213,512.00	1,361,560.46	1,527,670.84	1,714,046.68	1,923,160.38
(Costos directos)		229,582.88	309,110.39	346,821.86	389,134.13	436,608.49
(Gastos preoperativos)		2,780.00				
(Gastos administrativos)		73,625.00	99,128.70	111,222.40	124,791.53	140,016.10
(Gastos de ventas)		30,000.00	40,392.00	45,319.82	50,848.84	57,052.40
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>877,524.12</b>	<b>912,929.37</b>	<b>1,024,306.75</b>	<b>1,149,272.18</b>	<b>1,289,483.38</b>
(Depreciación)		20,956.84	21,375.98	21,803.50	22,239.57	22,684.36
<b>UdD</b>		<b>856,567.28</b>	<b>891,553.39</b>	<b>1,002,503.26</b>	<b>1,127,032.61</b>	<b>1,266,799.03</b>
(Impuestos)		248,404.51	258,550.48	290,725.94	326,839.46	367,371.72
<b>UdDdi</b>		<b>608,162.77</b>	<b>633,002.91</b>	<b>711,777.31</b>	<b>800,193.15</b>	<b>899,427.31</b>
Depreciación		20,956.84	21,375.98	21,803.50	22,239.57	22,684.36
<b>Flujo Económico</b>	<b>-864,096.22</b>	<b>629,119.61</b>	<b>654,378.89</b>	<b>733,580.81</b>	<b>822,432.72</b>	<b>922,111.67</b>

#### 9.4 Análisis económico – financiero

Tomando como base el flujo económico y una tasa de descuento de 15%, se calcula el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el periodo de recuero del capital para evaluar la rentabilidad del proyecto.

### 9.4.1 Cálculo del VAN y TIR

El valor actual neto es de S/1,588,791.10, se puede decir que es un buen proyecto que generará ganancias, pues el valor obtenido es mucho mayor a cero.

$$VAN = -I + \frac{F_1}{(1+i)^1} + \frac{F_2}{(1+i)^2} + \frac{F_3}{(1+i)^3} + \frac{F_4}{(1+i)^4} + \frac{F_5}{(1+i)^5}$$

$$VAN = -S/864,096.22 + \frac{S/629,119.61}{(1+0.15)^1} + \frac{S/654,378.89}{(1+0.15)^2} + \frac{S/733,580.81}{(1+0.15)^3}$$

$$+ \frac{S/822,432.72}{(1+0.15)^4} + \frac{S/922,111.67}{(1+0.15)^5}$$

$$VAN = S/1,588,791.10$$

Por otro lado, se tiene una tasa interna de retorno de 74%, lo que indica que el retorno de la inversión es bastante favorable.

$$0 = -I + \frac{F_1}{(1+TIR)^1} + \frac{F_2}{(1+TIR)^2} + \frac{F_3}{(1+TIR)^3} + \frac{F_4}{(1+TIR)^4} + \frac{F_5}{(1+TIR)^5}$$

$$0 = -S/864,096.22 + \frac{S/629,119.61}{(1+TIR)^1} + \frac{S/654,378.89}{(1+TIR)^2} + \frac{S/733,580.81}{(1+TIR)^3}$$

$$+ \frac{S/822,432.72}{(1+TIR)^4} + \frac{S/922,111.67}{(1+TIR)^5}$$

$$TIR = 0,74 = 74\%$$

### 9.4.2 Periodo de recuperación de capital

En el flujo económico se observa que el plazo de recuperación del capital de dos años, por lo tanto, para el segundo año de operaciones de CriCrack se habrá recuperado el total de la inversión.

## 9.5 Análisis de sensibilidad

En este apartado se pondrá a prueba la rentabilidad del proyecto: se analizarán los flujos económicos, el VAN, el TIR y el periodo de recuperación de capital ante diferentes escenarios negativos.

### 9.5.1 Análisis de sensibilidad: Tasa de descuento

A pesar de aumentar la tasa de descuento de 15% a 18%, el negocio sigue demostrando ser muy rentable con un VAN igual a S/1,412,765.81. Es decir, el VAN solo se redujo un 11.08%. Los demás parámetros se mantienen, ya que, no se ven afectados por esta tasa.

Para que el VAN arroje un número menor o igual a 0, la tasa de descuento tendría que ser cerca o mayor del 74% (TIR).

$$\begin{aligned} VAN = & -S/864,096.22 + \frac{S/ 629,119.61}{(1 + 0.18)^1} + \frac{S/ 654,378.89}{(1 + 0.18)^2} + \frac{S/ 733,580.81}{(1 + 0.18)^3} \\ & + \frac{S/ 822,432.72}{(1 + 0.18)^4} + \frac{S/ 922,111.67}{(1 + 0.18)^5} = S/1,412,765.81 \end{aligned}$$

### 9.5.2 Análisis de sensibilidad: Demanda de bolsas de harina de grillo

Al reducir la demanda de bolsas de harina de grillo de todo el primer año un 15% se obtuvo como consecuencia una reducción de 30.94% en el VAN, resultando S/ 1,097,157.44, y una reducción de 17% en el TIR, quedando en 57%. Además, el periodo de recuperación del capital se mantiene según lo pronosticado: 2 años. Como se observa, el VAN sigue siendo positivo y no hay una disminución drástica. En conclusión, el proyecto sigue siendo rentable, aun si la demanda pronosticada disminuyera.

**Tabla 30. Análisis de sensibilidad - Demanda de harina**

Cantidad de servicios / productos mensuales												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Bolsas de 100 gr de harina de grillo	680	680	1203	1726	2249	2771	2771	2771	2771	2771	2771	2771
Sixpack de barras energéticas	200	200	580	936	1304	1472	1472	1472	1472	1472	1472	1472

**Tabla 31. Análisis de sensibilidad - Demanda de harina, Ingresos**

Ingresos = Cantidad x Precio (soles)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Bolsas de 100 gr de harina de grillo	12036	12036	21293.1	30550.2	39807.3	49046.7
Sixpack de barras energéticas	5900	5900	17110	27612	38468	43424
Ingresos	17936	17936	38403.1	58162.2	78275.3	92470.7

**Tabla 32. Análisis de sensibilidad - Demanda de harina, Ingresos**

Ingresos = Cantidad x Precio (soles)	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Bolsas de 100 gr de harina de grillo	49046.7	49046.7	49046.7	49046.7	49046.7	49046.7	459049.5
Sixpack de barras energéticas	43424	43424	43424	43424	43424	43424	398958
Ingresos	92470.7	92470.7	92470.7	92470.7	92470.7	92470.7	<b>858007.5</b>



**Tabla 35. Análisis de sensibilidad - Demanda de barras, Ingresos**

<b>Ingresos = Cantidad x Precio (soles)</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>
Bolsas de 100 gr de harina de grillo	14160	14160	25045.5	35931	46816.5	57702
Sixpack de barras energéticas	5015	5015	14543.5	23482	27818.5	36934
<b>Ingresos</b>	<b>19175</b>	<b>19175</b>	<b>39589</b>	<b>59413</b>	<b>74635</b>	<b>94636</b>

**Tabla 36. Análisis de sensibilidad - Demanda de barras, Ingresos**

<b>Ingresos = Cantidad x Precio (soles)</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Total</b>
Bolsas de 100 gr de harina de grillo	57702	57702	57702	57702	57702	57702	540027
Sixpack de barras energéticas	36934	36934	36934	36934	36934	36934	334412
<b>Ingresos</b>	<b>94636</b>	<b>94636</b>	<b>94636</b>	<b>94636</b>	<b>94636</b>	<b>94636</b>	<b>874439</b>

**Tabla 37. Análisis de sensibilidad - Demanda de barras, Flujo económico**

<b>Rubro</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
(Inversión)	<b>776,729.64</b>					
(Capital de trabajo)	<b>87,366.58</b>					
Ingresos	874,439.00	981,120.56	1,100,817.27	1,235,116.97	1,385,801.24	
(Costos directos)	86,177.19	96,690.80	108,487.08	121,722.50	136,572.65	
(Gastos preoperativos)	2,780.00					
(Gastos administrativos)	73,625.00	82,607.25	92,685.33	103,992.95	116,680.08	
(Gastos de ventas)	30,000.00	33,660.00	37,766.52	42,374.04	47,543.67	
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>681,856.81</b>	<b>768,162.51</b>	<b>861,878.33</b>	<b>967,027.49</b>	<b>1,085,004.84</b>	
(Depreciación)	20,956.84	21,375.98	21,803.50	22,239.57	22,684.36	
<b>UdD</b>	<b>660,899.97</b>	<b>746,786.53</b>	<b>840,074.83</b>	<b>944,787.92</b>	<b>1,062,320.48</b>	
(Impuestos)	191,660.99	216,568.09	243,621.70	273,988.50	308,072.94	
<b>UdDdl</b>	<b>469,238.98</b>	<b>530,218.43</b>	<b>596,453.13</b>	<b>670,799.42</b>	<b>754,247.54</b>	
Depreciación	20,956.84	21,375.98	21,803.50	22,239.57	22,684.36	
<b>Flujo Económico</b>	<b>-864,096.22</b>	<b>490,195.82</b>	<b>551,594.41</b>	<b>618,256.63</b>	<b>693,038.99</b>	<b>776,931.90</b>

**9.5.4 Análisis de sensibilidad: Precio de bolsas de harina de grillo**

Si se disminuyera el precio de la bolsa de harina en un 15%, es decir, cambiar el precio a S/.15.00/bolsa, el punto de equilibrio subiría a 1552, es decir, se incrementaría en un 21%. A su vez, el VAN se reduce en 56% resultando S/694,202.84 y la TIR se reduce un 31% resultando un 43%. Además, el periodo de recuperación aumenta un año. Como observamos, al variar el precio de las bolsas de harina, tanto los ingresos, como el VAN y la TIR, varían de una manera considerable, sin embargo, los valores siguen siendo aceptables y por lo tanto el proyecto continúa siendo rentable.

**Tabla 38. Análisis de sensibilidad - Precio de harina**

<b>Precio (soles)</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
Bolsas de 100 gr de harina de grillo	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Sixpack de barras energéticas	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5

**Tabla 39. Análisis de sensibilidad - Precio de harina, Ingresos**

<b>Ingresos = Cantidad x Precio (soles)</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>
Bolsas de 100 gr de harina de grillo	12000	12000	21225	30450	39675	48900
Sixpack de barras energéticas	5900	5900	17110	27612	38468	43424
<b>Ingresos</b>	<b>17900</b>	<b>17900</b>	<b>38335</b>	<b>58062</b>	<b>78143</b>	<b>92324</b>

**Tabla 40. Análisis de sensibilidad - Precio de harina, Ingresos**

<b>Ingresos = Cantidad x Precio (soles)</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Total</b>
Bolsas de 100 gr de harina de grillo	48900	48900	48900	48900	48900	48900	457650
Sixpack de barras energéticas	43424	43424	43424	43424	43424	43424	398958
<b>Ingresos</b>	<b>92324</b>	<b>92324</b>	<b>92324</b>	<b>92324</b>	<b>92324</b>	<b>92324</b>	<b>856608</b>

**Tabla 41. Análisis de sensibilidad - Precio de harina, Flujo económico**

<b>Rubro</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
(Inversión)	<b>776,729.64</b>					
(Capital de trabajo)	<b>87,366.58</b>					
Ingresos		856,608.00	961,114.18	1,078,370.11	1,209,931.26	1,357,542.87
(Costos directos)		229,582.88	257,591.99	289,018.22	324,278.44	363,840.41
(Gastos preoperativos)		2,780.00				
(Gastos administrativos)		73,625.00	82,607.25	92,685.33	103,992.95	116,680.08
(Gastos de ventas)		30,000.00	33,660.00	37,766.52	42,374.04	47,543.67
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>520,620.12</b>	<b>587,254.93</b>	<b>658,900.03</b>	<b>739,285.84</b>	<b>829,478.71</b>
(Depreciación)		20,956.84	21,375.98	21,803.50	22,239.57	22,684.36
<b>UdD</b>		<b>499,663.28</b>	<b>565,878.95</b>	<b>637,096.54</b>	<b>717,046.27</b>	<b>806,794.35</b>
(Impuestos)		144,902.35	164,104.90	184,758.00	207,943.42	233,970.36
<b>UdDdl</b>		<b>354,760.93</b>	<b>401,774.06</b>	<b>452,338.54</b>	<b>509,102.85</b>	<b>572,823.99</b>
Depreciación		20,956.84	21,375.98	21,803.50	22,239.57	22,684.36
<b>Flujo Económico</b>	<b>-864,096.22</b>	<b>375,717.77</b>	<b>423,150.04</b>	<b>474,142.04</b>	<b>531,342.42</b>	<b>595,508.35</b>

### 9.5.5 Análisis de sensibilidad: Precio de barras energéticas

Si se disminuyera el precio de las barras energéticas en un 15%, es decir, cambiar el precio a S/.25.01/sixpack, el punto de equilibrio subiría a 609, es decir, se incrementaría en un 22%. A su vez, el VAN se reduce en 52% resultando S/761,450.49 y la TIR se reduce un 29% resultando un 45%. Además, el periodo de recuperación aumenta un año. Como observamos, al variar el precio de las barras energéticas, tanto los ingresos, como el VAN y la TIR, varían de una manera considerable, sin embargo, los valores siguen siendo aceptables y por lo tanto el proyecto continúa siendo rentable

**Tabla 42. Análisis de sensibilidad - Precio de las barras**

Precio (soles)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Bolsas de 100 gr de harina de grillo	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7
Sixpack de barras energéticas	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1

**Tabla 43. Análisis de sensibilidad - Precio de las barras, Ingresos**

Ingresos = Cantidad x Precio (soles)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Bolsas de 100 gr de harina de grillo	14160	14160	25046	35931	46817	57702
Sixpack de barras energéticas	5020	5020	14558	23494	32730	36947
Ingresos	19180	19180	39604	59425	79547	94649

**Tabla 44. Análisis de sensibilidad - Precio de las barras, Ingresos**

Ingresos = Cantidad x Precio (soles)	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Bolsas de 100 gr de harina de grillo	57702	57702	57702	57702	57702	57702	540027
Sixpack de barras energéticas	36947	36947	36947	36947	36947	36947	339452
Ingresos	94649	94649	94649	94649	94649	94649	<b>879479</b>

**Tabla 45. Análisis de sensibilidad - Precio de harina, Flujo económico**

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(Inversión)	<b>776,729.64</b>					
(Capital de trabajo)	<b>87,366.58</b>					
Ingresos		879,479.40	986,775.89	1,107,162.54	1,242,236.38	1,393,789.21
(Costos directos)		229,582.88	257,591.99	289,018.22	324,278.44	363,840.41
(Gastos preoperativos)		2,780.00				
(Gastos administrativos)		73,625.00	82,607.25	92,685.33	103,992.95	116,680.08

(Gastos de ventas)	30,000.00	33,660.00	37,766.52	42,374.04	47,543.67
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>543,491.52</b>	<b>612,916.64</b>	<b>687,692.47</b>	<b>771,590.95</b>	<b>865,725.05</b>
(Depreciación)	20,956.84	21,375.98	21,803.50	22,239.57	22,684.36
<b>UdD</b>	<b>522,534.68</b>	<b>591,540.66</b>	<b>665,888.98</b>	<b>749,351.39</b>	<b>843,040.69</b>
(Impuestos)	151,535.06	171,546.79	193,107.80	217,311.90	244,481.80
<b>UdDdl</b>	<b>370,999.62</b>	<b>419,993.87</b>	<b>472,781.17</b>	<b>532,039.48</b>	<b>598,558.89</b>
Depreciación	20,956.84	21,375.98	21,803.50	22,239.57	22,684.36
<b>Flujo Económico</b>	<b>-864,096.22</b>	<b>391,956.46</b>	<b>441,369.85</b>	<b>494,584.67</b>	<b>554,279.05</b>

## 9.6 Fuentes de financiamiento

Sumando el capital y la inversión resulta que para poner en marcha el emprendimiento CriCrack es necesario un desembolso inicial de **S/.842,786.64**. El financiamiento de este monto se realizará a través de un aporte total del 50% por parte de los socios, mientras que, frente a los pocos recursos propios, se recurrirá a otras fuentes de financiamiento: FFF (family, friends and fools) de la cual se espera recibir el 50% restante.

**Tabla 46. Fuentes de financiamiento**

<b>Concepto</b>	<b>Monto</b>	<b>%</b>
Aporte propio	S/.421,393.32	50%
FFF	S/.421,393.32	50%
<b>Total</b>	<b>S/.842,786.64</b>	<b>100%</b>



## Conclusiones

- El presente proyecto se realizó en el lapso definido, dígase del periodo que comprende desde el 10 de abril de 2021 al 19 de junio de 2021. Pero es hidalgo reconocer, que ante la primera experiencia del equipo desarrollando un proyecto bajo las metodologías IPMA - PMI, la existencia de retrasos en el cronograma y desvíos en los costos ya sea por descoordinaciones o por adelanto de actividades. Ante ello, mediante una correcta reorganización y suma de esfuerzos, se pudo culminar exitosamente el proyecto.
- El prototipo desarrollado cuenta con una gran aceptación, lo cual se evidencio al realizar un focus group con un total de 25 participantes. Entre los principales criterios de aceptación se establecieron: calidad, sabor, apariencia y accesibilidad. Se tenían indicios y motivos de que el grado de aceptación seria optimo, al realizar una encuesta virtual, vía Google Forms, donde se obtuvo más de 60 % de aprobación y se cumplió con el principal objetivo de dar a conocer una nueva alternativa de alimentación con múltiples beneficios nutricionales y explicando su proceso de crianza y producción, el cual cumple con los protocolos de salubridad e inocuidad, además de ser eco amigable. Es muy importante tener una investigación de mercado previo al desarrollo del producto, ya que eso ayudará a tener una visión actual del mercado y a determinar si el producto puede llegar a ser rentable o no.
- Para realizar una proyección de la demanda, se debió definir bien la segmentación del mercado y establecer hacia qué puntos específicos se realizaría la distribución del producto. Para ello, se hace empleo de datos estadísticos recolectados de fuentes confiables como el INEI. Finalmente, sirviéndonos del porcentaje de agrado y la tasa de compra estimada de la encuesta realizada, es que se puede hacer una proyección de bolsas de harina y sixpack de barras energéticas mensuales.
- Para la definición de los precios de los productos se realizó un estudio de mercado y se comparó los distintos precios, además se consideraron los costos de los insumos, añadiéndole un margen de contribución esperado.

- Los criterios más resaltantes, establecidos para definir la localización de la granja y planta de producción, fueron el costo del terreno y la tolerancia al ruido emitido, con una relevancia del 40% y 15%, respectivamente. Se decidió entonces optar por una localización a las afueras de Piura, por ejemplo, en la carretera Panamericana Norte. Cabe resaltar que se consideraron criterios como la cercanía a proveedores y clientes y el transporte, pero, al no estar planificado el proyecto para un elevado volumen de distribución en un principio, no se consideran tan fundamentales.
- Tras realizar un análisis económico-financiero, se estiman los principales indicadores financieros para definir la rentabilidad del proyecto, obteniendo un VAN de S/1,588,791.10, y una TIR de 74%. Asimismo, se realizó un análisis de sensibilidad, haciendo cambios en las variables de inversión, por lo cual se puede concluir que el proyecto, a pesar del aumento y disminución de las demandas y precios de la harina y barras energéticas, el proyecto continúa siendo rentable.
- Respecto al diseño de planta se ha tomado como prioridad la distribución de los pasillos de conexión de zonas, es decir, se han realizado conexiones de granja a granja, de planta de producción a almacén, entre otras. Esto con la finalidad de minimizar los recorridos durante las actividades del proceso productivo y, por ende, aumentar la eficiencia del mismo.
- La harina de grillo es categorizada como “novel food”, es decir que se define como un tipo de alimento que no registra un historial de consumo, por lo que no se puede predecir diferentes factores críticos que son necesarios para una investigación de mercado más profunda.
- Los productos alternativos como la harina de grillo buscan ofrecer una alternativa amigable con el medio ambiente y que no demande muchos recursos para la implementación de la planta de producción, por lo que al optar por este tipo de productos se obtienen beneficios adicionales a los nutricionales.

## Referencias bibliográficas

- Ahuja, K., & Mamtani, K. (2020). Edible Insects Market Size by product, by application, industry analysis report. *Global Market Insights*. Obtenido de <https://www.gminsights.com/toc/detail/edible-insects-market>
- Alibaba. (s.f.). *Deshidratador de alimentos*. Obtenido de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/60-layers-fruit-dehydrator-food-drying-machine-62443058729.html?spm=a2700.details.maylikeexp.2.7b9e3e2f1C7MyU>
- Alibaba. (s.f.). *Empaquetadora semiautomática*. Obtenido de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/semi-automatic-3000g-small-scales-weighing-packing-machine-flour-powder-packing-machine-60470276032.html>
- Alibaba. (s.f.). *Máquina CY-50 automática para hacer barras de cereales*. Obtenido de [https://spanish.alibaba.com/product-detail/cy-50-automatic-cereal-bar-forming-machine-2002078223.html?spm=a2700.7724857.topad\\_classic.d\\_image.70ab611d8Rb5JI](https://spanish.alibaba.com/product-detail/cy-50-automatic-cereal-bar-forming-machine-2002078223.html?spm=a2700.7724857.topad_classic.d_image.70ab611d8Rb5JI)
- Álvarez Miguel, A. (2019). *Desarrollo y evaluación de barritas con alto contenido proteico con incorporación de harina de grillo*. España. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/114966/%c3%81lvarez%20-%20Desarrollo%20y%20evaluaci%c3%b3n%20de%20barritas%20con%20alto%20contenido%20proteico%20con%20incorporaci%c3%b3n%20de%20ha....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alvear, J. Z. (2021). ¡Canto de proteína! EXATEC innova con alimentos de harina de grillo. *Conecta*, 1.
- Animales Website. (2017). *Animales Website*. Obtenido de <https://www.animales.website/grillo/#more-4038>
- Apolo, L. I. (Diciembre de 2015). *SCIENTIA*. Obtenido de <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Scientia/article/view/389/385>
- Arevalo, L. A. (2015). *CRianza del grillo (ACHETA DOMESTICUS) como fuente alternativa de proteínas para el consumo humano*. *Scientia*. Obtenido de <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Scientia/article/view/389/385>

- Ayala, E. (Febrero de 2019). *Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41391/1/TESIS%20DESARROLLO%20DE%20UN%20PLAN%20DE%20EXPORTACION%20DE%20HARINA%20DE%20ACHETA%20DOMESTICUS%20%28GRILLO%20DOMESTICO%29%20HACI.pdf>
- Berdegú, J. A. (2019). Todos en riesgo por mala alimentación. *El Peruano*, 1.
- Caorsi, L. (30 de 7 de 2018). *Costumer*. Obtenido de <https://www.consumer.es/alimentacion/galletas-de-grillo-que-tal-te-suenan.html>
- Cardona, L. S. (2019). ¿Ha pensado en comer insectos?, Univalle está enseñando a prepararlos. *El País*, 1.
- CARHUALLANQUI, A. K., & BUSTAMANTE RUBIO, G. M. (2020). ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE GALLETAS A BASE DE HARINA DE ACHETA DOMESTICUS. Perú. Obtenido de [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/10200/1/2020\\_Laureano%20Carhuallanqui.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/10200/1/2020_Laureano%20Carhuallanqui.pdf)
- Carril, M. (s.f.). *ActualidadViajes*. Obtenido de <https://www.actualidadviajes.com/en-china-los-insectos-son-un-placer-para-el-paladar/>
- Chapa, J. (2014). *Mundo HVACR*. Obtenido de <https://www.mundohvacr.com.mx/2013/02/ahorrar-energia-en-camaras-de-refrigeracion/>
- Cheering. (s.f.). *Mejores cámaras frigoríficas*. Obtenido de [http://es.chinacheering.com/factory-price-vegetable-fruit-food-storage-cold-room-for-sale\\_p34.html](http://es.chinacheering.com/factory-price-vegetable-fruit-food-storage-cold-room-for-sale_p34.html)
- Chen X, F. Y. (2009). Trends on the edible insects in Korea and Abroad. En *Common edible insects and their utilization in China* (págs. 299-303).
- CINTAC. (14 de 08 de 2015). *Las 3 razones para elegir paneles ISOPOL*. Obtenido de <https://www.cintac.cl/las-3-razones-para-elegir-paneles-isopol/>
- Clavijo, S. (Enero de 2019). *La República*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/analisis/sergio-clavijo-500041/panorama-del-sector-de-alimentos-y-bebidas-2018-2019-2816375>
- Decreto Legislativo N° 1304. (30 de Diciembre de 2016). Perú: El Peruano. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-legislativo-que-aprueba-la-ley-de-etiquetado-y-verif-decreto-legislativo-n-1304-1468963-4>
- DECRETO LEGISLATIVO N° 1062. (28 de Junio de 2008). *Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Inocuidad de los Alimentos*. Perú: El Peruano. Obtenido de <https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/DecretosLegislativos/01062.pdf>
- DECRETO SUPREMO N° 017-2017-SA. (2017). *Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30021*. Perú: El Peruano. Obtenido de

- <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-de-la-ley-n-30021-decreto-supremo-n-017-2017-sa-1534348-4/>
- Delgado. (s.f.). *Vitonica*. Obtenido de <https://www.vitonica.com/alimentos-funcionales/conoce-mejor-las-barritas-energeticas-i-que-tipo-de-barritas-encontramos>
- DIGESA. (2010). *Dirección General de Salud Ambiental*. (DIGESA, Editor) Obtenido de <http://www.digesa.minsa.gob.pe/DHAZ/vigilancia.asp>
- El Tiempo. (2019). Más del 50% de piuranos padece sobrepeso u obesidad. *El Tiempo*, 1.
- Encapsulando. (s.f.). *MOLINO YF150 - 6 A 10 KG POR HORA*. Obtenido de <https://www.encapsulando.com/molinos/molino-yf150-6-a-10-kg-por-hora>
- Exoprotein*. (s.f.). Obtenido de <https://exoprotein.com/>
- Fagor. (2021). *Fagorindustrial*. Obtenido de <https://www.fagorindustrial.com/es/equipos-cocina/hornos-industriales>
- FAO. (2013). Edible insects: future prospects for food and feed security.
- Ferreira, M. A. (2019). *Negocio de venta de snacks proteicos en base a harina de grillo*. Obtenido de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626330/apfelbaum\\_fm.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626330/apfelbaum_fm.pdf?sequence=6&isAllowed=y)
- García de Lis, A. (30 de 07 de 2020). *Granja de grillos para el consumo humano*. Obtenido de <https://www.agropopular.com/granja-grillos-300720/>
- García, D. (2019). ¿Por qué grillos? *Smart bites*, 1.
- Heras, A. R. (20 de 10 de 2020). *webconsultas*. Obtenido de <https://www.webconsultas.com/ejercicio-y-deporte/nutricion-deportiva/barritas-energeticas-12142#:~:text=Las%20barritas%20energ%C3%A9ticas%20son%20un%20complemento%20cal%C3%B3rico%20y%20nutricional%20para,aportan%20gran%20densidad%20de%20energ%C3%ADa.>
- Iannacone J, V. F. (2015). Crianza del grillo (*Acheta domesticus*) como fuente alternativa de proteínas. *Scientia*, 161-173.
- INEI. (2020). *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. Obtenido de <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/>
- LEY N° 29571 - Código de protección y defensa del consumidor . (2010). *LEY N° 29571* . Perú: El Peruano. Obtenido de [http://www.gacetajuridica.com.pe/boletinnvnet/img\\_bol08/COdigo%20de%20proteccion%20y%20defensa%20del%20consumidor.pdf](http://www.gacetajuridica.com.pe/boletinnvnet/img_bol08/COdigo%20de%20proteccion%20y%20defensa%20del%20consumidor.pdf)
- Maghenzani, D. M. (23 de Febrero de 2016). <https://www.bugsolutely.com/nutritional-evaluation/>.

- Mari, J. A. (11 de Agosto de 2019). *Cronica*. Obtenido de [https://cronicaglobal.espanol.com/creacion/barritas-energeticas-grillo\\_265092\\_102.html](https://cronicaglobal.espanol.com/creacion/barritas-energeticas-grillo_265092_102.html)
- Masclans, N. V. (01 de 03 de 2019). *Alimente*. Obtenido de [https://www.alimente.elconfidencial.com/consumo/2019-03-01/insectos-comestibles-dinamarca-industria-granja-grillos\\_1852274/](https://www.alimente.elconfidencial.com/consumo/2019-03-01/insectos-comestibles-dinamarca-industria-granja-grillos_1852274/)
- Mercado Libre. (2021). *Tostadora de café*. Obtenido de [https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-439983369-tostadora-de-cafe-20kg-\\_JM?matt\\_tool=57982791&matt\\_word=&matt\\_source=google&matt\\_campaign\\_id=11560120463&matt\\_ad\\_group\\_id=118350328011&matt\\_match\\_type=&matt\\_network=g&matt\\_device=c&matt\\_creative=479136863](https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-439983369-tostadora-de-cafe-20kg-_JM?matt_tool=57982791&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=11560120463&matt_ad_group_id=118350328011&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=479136863)
- Mesa, J. C. (2018). Arthrofood: Harina de grillo para ayudar a combatir la desnutrición. *Eurekaciencia*, 1.
- MIA Food Tech. (2021). *MIA Food Tech*. Obtenido de <https://miaft.com/es/portfolio/equipo-de-produccion-de-barritas-de-cereales-energeticas/>
- Muñiz, A. (2019). Todo lo que debes saber sobre la vida del grillo. *Mis animales*, 1.
- NCYT. (12 de mayo de 2017). *Noticias de la ciencia*. Obtenido de <https://noticiasdelaciencia.com/art/24268/carne-de-insecto-un-recurso-alimentario-viable-y-sostenible->
- Network, E. e. (Febrero de 2020). *LA Network*. Obtenido de <https://la.network/harina-de-grillo-el-alimento-del-futuro-sostenible-y-nutritivo/>
- Nutrición, I. N.-C. (2019). Más peruanos con sobrepeso y obesidad cada año. *Observa - T Perú*, 1.
- OC, M. (29 de Diciembre de 2014). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/251274790/Distribucion-de-una-planta-insutrial>
- Pérez Horcajo, I. (2018). *Caracterización de la harina de grillo común (Acheta domesticus) y el estudio de las propiedades nutricionales, fisicoquímicas y sensoriales al introducirla en una crema de cacao saludable*. Obtenido de <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/5339/1/TFG%20P%C3%A9rez%20Horcajo%20C%20lv%C3%A1n.pdf>
- Porcel, M. (7 de Julio de 2020). *BrujulaBike*. Obtenido de <https://www.brujulabike.com/trillions-barritas-harina-grillo/>
- Portillo Rivera, E. O. (2017). *Estimación piloto de los costos en la producción y procesos de harina de grillo (Acheta domesticus), como fuente de proteína para dieta humana, en la finca Santa Marta, Morazán, El Salvador*.
- Promofarma. (25 de Marzo de 2014). *Promofarma*. Obtenido de <https://www.promofarma.com/blog/salud-y-bienestar/para-que-sirven-las-barritas-energeticas/>

- Proteinsecta. (2018). *Twitter*. Obtenido de <https://twitter.com/proteinsecta/status/998938175077863424?lang=fi>
- Proteinsecta*. (Marzo de 2020). Obtenido de <https://proteinsecta.es/harina-de-grillos-propiedades-valores-nutricionales-y-mas/>
- Proteinsecta. (3 de 2020). *Proteinsecta*. Recuperado el 02 de 04 de 2021, de <https://proteinsecta.es/harina-de-grillos-propiedades-valores-nutricionales-y-mas/>
- Proteinsecta. (3 de 2020). Proteinsecta. 1. Recuperado el 02 de 04 de 2021, de <https://proteinsecta.es/harina-de-grillos-propiedades-valores-nutricionales-y-mas/>
- Resolución Ministerial N°449-2006-MINSA. (03 de Junio de 2006). Perú: El Peruano. Obtenido de [http://www.osce.gob.pe/consucode/userfiles/image/RM\\_449\\_anexo\\_2006-MINSA.pdf](http://www.osce.gob.pe/consucode/userfiles/image/RM_449_anexo_2006-MINSA.pdf)
- RPP Noticias. (2018). Una mala nutrición llevará al Perú a cifras de obesidad iguales a Estados Unidos en 2040. *RPP Noticias*, 1.
- Ruiz, L. (21 de Abril de 2016). *EFEAGRO*. Obtenido de <https://www.efeagro.com/noticia/los-insectos-de-intrusos-en-el-plato-a-solucion-para-la-alimentacion-mundial/>
- S.L, F. (2020). *Intenso FoodService*. Obtenido de <https://www.intensofoodservice.com/tendencias/a-comer-insectos-start-ups-grandes-marcas-e-inversores-que-apuestan-por-ellos>
- Salvatore, G. (s.f.). *Dreamstime*. Obtenido de <https://es.dreamstime.com/foto-de-archivo-insectos-fritos-para-la-venta-en-la-calle-image58217154>
- Universidad San Ignacio de Loyola. (2020). *Estudio de Pre-Factibilidad para la producción y comercialización de galletas a base de harina de Acheta Domesticus*. Obtenido de [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/10200/1/2020\\_Laureano%20Carhualla nqui.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/10200/1/2020_Laureano%20Carhualla%20nqui.pdf)
- Vegaffinity*. (2020). Obtenido de <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/barritas-energeticas-beneficios-informacion-nutricional--f156>