ANÁLISIS DE LA PROTEÍNA A BASE DE GRILLO COMO SUSTITUTO NUTRICIONAL DE LA PROTEÍNA TRADICIONAL

AUTORES

CARLOS ANDRES PEÑA

MATEO REYES POSADA

DIRECTORAS DEL PROYECTO

MARIA DEL PILAR ACOSTA

KATHERINE ORTEGON MOSQUERA

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS

PROGRAMA DE MERCADEO INTERNACIONAL Y PUBLICIDAD

PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

SANTIAGO DE CALI

JUNIO 2021

Contenido

Resumen **4**
Abstract **5**
Introducción **6**
1. Contexto, Formulación y Justificación del Problema **6**
2. Objetivos **7**
2.1. Objetivo del Proyecto 7
2.2. Objetivos Específicos 8
3. Marco de Referencia **8**
3.1. Antecedentes o Estudios Previos 8
3.1.1. Entomofagia 8
3.1.2. Estado del Arte 8
3.2. Marco Teórico 9
3.2.1. Consumo de Insectos 9
3.2.2. Caracterización de la Proteína Convencional 10
3.2.3. Impacto Ambiental 10
3.2.4. Unidad Funcional 11
3.2.5. Caracterización Proteína de Grillo 11
3.2.6. Productos a Base de Proteína de Grillo 11
3.2.7. Marco Legal 12
3.2.8. Modelo de Negocio 12
3.2.9. Cadena de Abastecimiento 12
3.3. Contribución Intelectual o Impacto del Proyecto 13
4. Metodología **13**
5. Resultados **16**
5.1. Comparación Proteína a Base de Grillo, y Carne de Res, Cerdo y Pollo 16
5.2. Impacto Ambiental de la Proteína a Base de Grillo, en Comparación con el Producido por Proteínas Convencionales 19
5.3. Diseño Cadena de Suministro 20
5.4. Propuesta de Modelo de Negocio 25
5. Presentación y Discusión de Resultados **33**
6. Conclusiones y recomendaciones **35**
Bibliografía **37**

Lista de Tablas

Tabla 1 Cantidad de proteína presente en carne de res, cerdo y pollo (ICBF and UNAL, 2018). 10
Tabla 2 Ingesta de proteína recomendada según peso promedio para la población colombiana (Ministerio de salud y protección social, 2016). 17
Tabla 3 Cantidad de proteína presente en proteína a base de grillo y carne de res, cerdo y pollo. (ICBF and UNAL, 2018). 17
Tabla 4 Cantidad de gramos de alimento que se debe consumir para suplir la unidad funcional de hombres, mujeres y en promedio. 18
Tabla 5 Comparación de la cantidad de recursos que se requiere para producir alimento necesario para suplir la unidad funcional promedio. 18
Tabla 6 Etapas del ciclo de vida del grillo Acheta Domesticus (Hanboonsong and Durst, 2020). 21
Tabla 7 Cantidad de grillos, su respectivo peso total en gramos y gramos de proteína de grillo que se obtiene en cada colecta (por caja). 22
Tabla 8 Capacidad productiva por mes y diferentes costos asociados a diferentes tamaños de planta. 25

Lista de Diagramas

Diagrama 1 Diagrama de SIPOC donde se resumen las diferentes etapas de la cadena de abastecimiento. 23

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 Diseño de planta de producción, de 16 metros cuadrados 24
Ilustración 2 Lienzo de modelo de negocio. 29

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Resultados de comparación de impacto ambiental. 22

Resumen

A nivel mundial, el sector cárnico es responsable del 18% de las emisiones de gases de efecto invernadero (Parks, 2007). El objetivo de este proyecto fue determinar la viabilidad de la sustitución de las proteínas convencionales por productos a base de proteína de grillos. Para este fin, se estudió el impacto ambiental en la producción de proteína de grillos en comparación con el de proteínas convencionales (res, pollo y cerdo), la aceptabilidad del mercado, motivaciones y variables influyentes en la decisión de compra de la población sobre el producto en cuestión, el desarrollo de la cadena de suministro y distribución de un negocio productor de proteína de grillo, y el contenido nutricional de los grillos en comparación con el ofrecido por las proteínas convencionales. Los resultados obtenidos permitieron caracterizar la proteína de grillo, entender las necesidades existentes para su producción a pequeña escala, definir los componentes del Modelo Canvas de Negocio, además de un conocimiento generalizado sobre la percepción y disposición de compra del producto, que, aunque tuvo connotaciones mayormente positivas, su uso se identificó en mayor medida como complementario al consumo habitual de proteína convencional y no como sustituto.

Palabras claves: Proteína de grillos, propiedades nutricionales, cadena de suministro, impacto ambiental, modelo de negocio.

Abstract

Worldwide, the meat sector is responsible for 18% of greenhouse gas emissions (Parks, 2007). The objective of this project was to determine the feasibility of substituting conventional proteins with cricket protein-based products. To achieve this, we studied the environmental impact of cricket protein production compared to that of conventional proteins (beef, chicken, and pork), as well as the market acceptability, the motivations and variables influencing the population's decision to purchase the product in question, the development of the supply and distribution chain of a business producing cricket protein, and the nutritional content of crickets compared to that offered by conventional proteins. The results obtained allowed characterizing cricket protein, understanding the existing needs for its small-scale production, defining the components of the Business Model Canvas, in addition to a generalized knowledge about the perception and willingness to purchase the product, which, although it had mostly positive connotations, its use was identified to a greater extent as a complement to the usual consumption of conventional protein and not as a substitute.

Key words: Cricket protein, nutritional properties, supply chain, environmental impact, business model.

Introducción

La problemática en torno a la contaminación y calentamiento global está estrechamente ligada al modelo de desarrollo e industrialización propiciado desde la revolución industrial, que se expresa de manera multimodal. En la actualidad, este fenómeno se ve estimulado por el crecimiento poblacional y la búsqueda de la seguridad alimentaria para personas que, a la fecha, no tenían acceso a una alimentación digna. Aunque la persecución de esta consigna hace parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos durante el Acuerdo de París en el 2015, su cumplimiento a través de las industrias existentes se ha visto entorpecido por el impacto ambiental que estas generan en sus procesos productivos. Una de estas industrias es la cárnica, que a nivel global es responsable del 18% de las emisiones de gases de efecto invernadero (Parks, 2007). Este aspecto adquiere particular relevancia en Colombia, cuya fuente primaria de generación de gases de efecto invernadero es el cambio en el uso de tierra, propiciado en gran medida por la ganadería (WWF-Colombia, 2017). Por esta razón, resulta importante indagar sobre diferentes alternativas al consumo de proteína convencional, de características nutricionales similares, pero con menor impacto ambiental. Este trabajo propone la proteína de grillo como una alternativa viable en la persecución de este objetivo, analizando su viabilidad para sustituir la ingesta de proteína convencional en la ciudad de Cali, a partir de un análisis de sus propiedades nutricionales, su impacto ambiental, su aceptación en el mercado, expresado en el modelo de negocio, y el diseño de la cadena de producción a pequeña escala.

1. Contexto, Formulación y Justificación del Problema

A medida que el mundo avanza en búsqueda de una mayor globalización e industrialización, los problemas de contaminación generados por este modelo de desarrollo son cada vez más evidentes, por lo que resulta necesario buscar nuevas alternativas a ciertos comportamientos o industrias, con el fin de disminuir el impacto que éstas pueden tener en el planeta. Este es el caso de la industria ganadera o cárnica, la cual es responsable del 18% de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial (Parks, 2007) y requiere niveles muy altos de recursos como agua, tierra y alimento para su producción.

Esta industria, junto con otras actividades que modifican el uso de la tierra, generan un 43% de las emisiones de gases de efecto invernadero y la expansión de su frontera productiva es uno de los mayores causantes de la deforestación, conduciendo a una gran pérdida de biodiversidad, contaminación de agua y alteración del clima global. (WWF-Colombia, 2017)

Adicional a lo anterior, las Naciones Unidas (2019) establecen que para el año 2050 el mundo estará habitado por 9.700 millones de personas, por lo que es necesario encontrar alternativas sostenibles de satisfacer la creciente demanda alimenticia. Como solución a esta problemática, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), ha establecido el uso de insectos para alimento humano, como una de las estrategias para mejorar la seguridad alimentaria mundial y la sostenibilidad ambiental (2013), dado que son animales ricos en nutrientes, que poseen una increíble eficiencia en la conversión de alimento, lo que hace que no requieran de una gran cantidad de recursos para su producción. Además, los insectos poseen una gran tasa de fertilidad en comparación a los animales usados por la ganadería, por lo que requirieren menos espacio para su crianza.

El enfoque en los grillos se fundamenta en el hecho de que, entre las numerosas especies de insectos aceptadas por la FAO para el consumo humano (Jongema, 2017), éstos son de los insectos más completos en cuanto a cantidad de proteína y otras propiedades nutricionales, lo que podría facilitar la adaptabilidad dentro de la sociedad, en busca de ser un posible sustituto a las proteínas convencionales, gracias a la versatilidad y eficiencia en su uso. Por esta razón, este Proyecto de Grado se propone responder a la pregunta: ¿qué tan viable es sustituir la proteína convencional por una a base de proteína de grillos, en el mercado caleño?

2. Objetivos

2.1. Objetivo del Proyecto

Evaluar la viabilidad de sustituir las proteínas convencionales por productos a base de proteína de grillo.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar y comparar las propiedades nutricionales de la proteína convencional y de grillo, en relación con las necesidades nutricionales de la población.
- Evaluar las variables de producción y suministro de la proteína de grillo.
- Analizar el impacto ambiental generado por la proteína de grillo.
- Diseñar un modelo de negocio para la comercialización de la proteína de grillo.

3. Marco de Referencia

3.1. Antecedentes o Estudios Previos

3.1.1. Entomofagia

La entomofagia hace referencia al consumo de insectos por parte de los humanos y otros animales. A pesar de que este comportamiento parece inusual, la ingesta de insectos complementa la dieta de casi 2000 millones de personas en la actualidad (Halloran A, 2013), dato que adquiere sentido cuando se considera que estos animales constituyen alrededor del 80 % de todas las especies del reino animal y que han existido desde hace más de 350 millones de años (Ramos-Elorduy, 2009).

3.1.2. Estado del arte

Desde el 2003 la FAO considera el consumo de insectos como una alternativa al consumo de proteína y nutrientes, capaz de contribuir la seguridad alimentaria mundial. En 2012 la entidad convocó una consulta técnica de expertos para evaluar el potencial de dichos animales como alimentos y piensos a gran escala. A raíz de esto, en el 2013 se realizó el informe "*Edible insects: future prospects for food and feed security*" en el que se identificaron las condiciones artesanales de cultivo a nivel global, logrando la determinación de cuatro factores para facilitar su producción en masa: tecnología, seguridad, legislación y educación (FAO, 2013).

De igual manera, ese año se fundó la Plataforma Internacional de Insectos para Alimentos y Piensos (IPIFF, por sus siglas en inglés) y para el 2015 ya se podía conseguir productos con hasta 16% de

contenido a base de insectos en más de 500 almacenes de cadena en Países Bajos (van Huis *et al.*, 2015). Aunque el mercado de estos productos está mayormente concentrado en países del sudeste asiático, se considera que se trata de un mercado de rápido crecimiento, con un valor de US$500 millones para inicios del 2020 y un valor esperado de US$850 millones, para 2030 (Market Coherent Insights, 2020).

En cuanto a Colombia, en el país se consumen más de 50 especies de insectos (Fiebelkorn *et al.*, 2021), entre las que resalta la *Atta laevigata* u hormiga culona, que se cultiva principalmente en Santander, entre los meses de marzo y abril. Sin embargo, según Blanco Miranda, D. A., & Giraldo Carrillo, D. F. (2016), el primer acercamiento a la elaboración de proteína de grillo en Colombia se llevó a cabo en 2015, cuando se realizó un pedido de *Acheta domesticus* a un proveedor de alimento vivo para mascotas, quien proporcionó cerca de 300 grillos que fueron cultivados durante 3 meses.

Actualmente no hay mucha claridad frente al tamaño del mercado en el país, pero durante el 2018 y 2019 una empresa llamada Arthrofood logró gran reconocimiento nacional e internacional en ferias de emprendimiento por su propuesta innovadora de productos a base de insectos. Sin embargo, hoy en día la empresa no presenta mucha actividad, ni cuenta con productos para comercializar en su portal web.

3.2. Marco Teórico

3.2.1. Consumo de insectos

La FAO (2013) asegura que, en la actualidad, se consumen más de 1.900 especies diferentes de insectos a nivel mundial, principalmente de las órdenes de coleópteros, lepidópteros, himenópteros, ortópteros, hemípteros, isópteros, odonatos, y dípteros. En este sentido, los escarabajos son los insectos más consumidos en todo el mundo, con un 31%, mientras que los grillos ocupan el cuarto lugar con un 13% de consumo. Según un estudio realizado por la Universidad de Wageningen (2015), los países con mayor número de especies consumidas de insectos son México con 472, Tailandia con 284, India con 250 y China con 234.

3.2.2. Caracterización de la proteína convencional

La ingesta de proteína es comúnmente asociada con alimentos de origen animal como las carnes, los mariscos, los pescados, los lácteos y los huevos ya que estas son las que cubren más fácilmente los requerimientos del ser humano y han sido las más utilizadas a lo largo de la historia (Hernández Triana, 2014). De ahí que las fuentes mencionadas sean consideradas como "proteína convencional". Para el objeto de la investigación se hará hincapié en las carnes, especialmente de cerdo, res y pollo, que, según las cifras del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (2018), son fuente primaria de proteína, vitamina B12, hierro y zinc, como lo muestra la Tabla 1, que destaca los niveles de proteína de una porción de 100 g de cerdo, res y pollo.

Tabla 1. Cantidad de proteína presente en carne de res, cerdo y pollo (ICBF and UNAL, 2018).

Alimento (100g)	Cantidad de proteina (g)
Res, carne magra, cruda	21.8
Cerdo, lomo, crudo	21.6
Pollo, pechuga con piel, cruda	20.7

3.2.3. *Impacto ambiental*

El término impacto ambiental hace alusión al "efecto producido en el ambiente y los procesos naturales por la actividad humana en un espacio y un tiempo determinados" (Wathern, 1984). En este sentido, el impacto mencionado evidencia los efectos adversos sobre los ecosistemas, el clima y la sociedad, como consecuencia de acciones humanas como la extracción de recursos naturales, la disposición inadecuada de residuos, la emisión de contaminantes y el cambio de uso del suelo, entre otros (Perevochtchikova, 2012).

En este orden de ideas, el impacto ambiental producido por las diferentes fuentes de proteína convencional está relacionado con la cantidad de recursos que se requieren para producir el alimento, al igual que con el nivel de contaminación generado en su cría y producción. Según Parks (2007), el sector

ganadero genera más gases de efecto invernadero que el sector del transporte y es también uno de los principales causantes de la degradación del suelo y de los recursos hídricos.

3.2.4. *Unidad* funcional

El concepto de unidad funcional hace referencia a la base de cálculo sobre la cual es posible comparar diferentes materiales, energía o productos, haciendo posible un balance entre ellos. En este sentido, la unidad seleccionada debe estar estrechamente ligada con el objeto de estudio, reflejando la función que se interesa comparar. De esta forma, al comparar el contenido de proteína de dos fuentes distintas, se debe considerar la cantidad de ingesta requerida de cada fuente para suplir la necesidad de proteína promedio de una persona al día (ISO, 2006).

3.2.5. *Caracterización* proteína de grillo

Los componentes principales de los insectos son proteína, grasa y fibra. Sin embargo, el contenido de cada uno de estos elementos puede variar según la especie y su estado de metamorfosis o morfológico. Para el caso de los grillos, que pertenecen al orden de los Ortópteros, se presentan valores de proteína entre el 23% y el 65%. En este sentido, una especie de grillo como, por ejemplo, la *Acheta Domesticus* puede alcanzar su valor porcentual máximo durante su etapa de ninfa (65%), alrededor de la sexta semana, por lo que su cosecha se debería considerar para dicho momento (CARRILLO, 2016).

3.2.6. *Productos a* base de proteína de grillo

La proteína de grillo se puede encontrar en múltiples presentaciones, dado que permite elevar los niveles nutricionales de las recetas sin modificar significativamente el sabor o contextura. Un ejemplo de ello es Wayback Burgers, una compañía estadounidense de hamburguesas que está usando proteína de grillos para su malteada de proteína. Algo similar sucede en España, en donde la página *Exotic Food*, comercializa presentaciones que van desde insectos al natural, galletas, chocolates, barritas de cereal y pasta, hasta caramelos y proteína. De igual manera, en México también existe una empresa llamada

Brounchis Natural, que se dedica a la producción de snacks a partir de insectos con aditivos picantes y salados.

3.2.7. *Marco* legal

Para el desarrollo del proyecto se consideró el Acta No. 12 de la Sesión Extraordinaria del 28 de julio de 2017, presentada por el INVIMA (2017), que establece que la proteína de grillo puede ser empleada como ingrediente de alimentos, dado que, debido al proceso térmico al que se somete el producto, reduce o elimina los peligros biológicos. La entidad hace énfasis en que este alimento debe dar cumplimiento de igual manera a las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), así como a la reglamentación sanitaria vigente en relación con el etiquetado.

3.2.8. *Modelo de* negocio

Acorde con lo mencionado por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur, en su libro *Generación de modelos de negocio* (2010), "un modelo de negocio describe las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor". En este sentido, tal modelo se expresa como un anteproyecto de la estrategia a aplicar en los procesos, estructuras, y sistemas de una empresa, para su funcionamiento oportuno, y está conformado por cuatro dimensiones centrales: oferta, clientes, infraestructura y viabilidad económica. El modelo de negocio está compuesto a su vez por nueve módulos que son el segmento de mercado, la propuesta de valor, los canales de distribución, las relaciones con clientes, las fuentes de ingresos, los recursos clave, las actividades clave, las asociaciones clave y la estructura de costos (Osterwalder *et al.*, 2010).

3.2.9. *C*adena de abastecimiento

El concepto de cadena de abastecimiento parte del principio de que todo sistema productivo requiere de la obtención de materiales e insumos externos, para lograr la transformación de materia prima y garantizar el funcionamiento de la empresa. En estos términos, la administración adecuada de dicha cadena permite optimizar costos, fomentar alianzas de valor y crear ventajas competitivas en el mercado,

según el nivel de integración de la empresa con sus proveedores (integración vertical o tercerización). La gestión de la cadena de abastecimiento debe considerar el ciclo de abastecimiento, en donde se evidencian las relaciones existentes entre las actividades de compras, recepción, almacenamiento y gestión de inventarios, dentro de una empresa (Monterroso, 2002).

3.3. **Contribución intelectual o impacto del proyecto**

En este proyecto se propone una alternativa a la proteína tradicional (res, pollo y cerdo), de cualidades nutricionales similares, a costo de un impacto menor en el ambiente. En este sentido, su desarrollo supone una contribución al sector de alimentos, pues expone un potencial para la creación de nuevos subproductos, además de un efecto en los hábitos de consumo de proteína animal, al romper paradigmas con respecto a la ingesta de nutrientes, vinculando alternativas novedosas en presentaciones diversas. Además, el proyecto representa una oportunidad de negocio para los autores, con alto grado de innovación e implicaciones ambientales con posibilidad de beneficiar a toda la población.

4. Metodología

FASE 1: Caracterización de las propiedades nutricionales de la proteína de grillo.

La proteína de grillo utilizada para la elaboración de este trabajo fue producida de manera artesanal en la ciudad de Cali, bajo condiciones controladas de humedad y temperatura. Esta proteína fue caracterizada en las instalaciones de los Laboratorios Microquim (https://microquim.net)(ver Anexo 1), quienes desarrollaron un estudio físico químico para identificar el nivel de proteína existente en 200 gramos de proteína de grillos. La técnica utilizada por el laboratorio para obtener estos datos fue la AOAC 920.87.

FASE 2: Comparación entre la proteína a base de grillo y la carne de res, cerdo y pollo, en relación con la unidad funcional.

Para poder comparar los niveles de proteína presentes en los diferentes alimentos, se recurre a la literatura disponible en Colombia, otorgada por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), en

la Tabla de Composición de Alimentos Colombianos (TCAC), en donde se encuentra el contenido nutricional de las carnes de res, cerdo y pollo (ICBF and UNAL, 2018). En el caso de la proteína de grillo, se utilizan los resultados derivados del análisis fisicoquímico, expuestos en la FASE 1.

Tras conocer los datos mencionados anteriormente, se determina la unidad funcional, en términos de la cantidad de ingesta diaria de proteína sugerida para la población colombiana, por cada kilogramo de peso (Ministerio de salud y protección social, 2016). Con base en esto último y los niveles de proteína de cada animal (res, pollo, cerdo y grillo), se calcula la cantidad de alimento (en gramos) que se requiere consumir de cada uno, para suplir los niveles de ingesta de proteína diaria que se recomienda para la población colombiana.

FASE 3: Definición de variables productivas y su impacto ambiental, en comparación con el generado por pollo, res y cerdo.

Se tomaron datos de estudios relacionados, y estudios propios acerca de la proteína de grillo, al igual que de la utilización de recursos a lo largo de la cadena de suministros de los diferentes alimentos (pollo, res y cerdo). Con esto se calculó la utilización de las diferentes variables productivas que requiere cada animal para producir la cantidad de alimento necesaria para suplir la unidad funcional, en términos de agua, uso de suelo, dióxido de carbono equivalente y pienso. A partir de esto se usó la herramienta Sima Pro para obtener una comparación que permitiese evaluar el impacto ambiental de cada producción, en términos de uso de suelo, energía, uso de agua y dióxido de carbono equivalente.

FASE 4: Evaluación de la aceptación de productos a base de proteína de grillo en el mercado.

Con el propósito de evaluar la aceptación, en términos conceptuales, de la harina de grillo en el mercado caleño, se llevó a cabo una **encuesta virtual**, con un público objetivo determinado. Sin embargo, dada la coyuntura global de la pandemia se dificultó encontrar la cantidad de personas necesarias que satisficieran todas las características, por lo que se continuó con un muestreo considerando únicamente el rango de edad (18 a 30 años) y estrato propuesto (4 y 5), definiendo un tamaño de muestra para la

investigación cuantitativa con base en la siguiente fórmula matemática, para poblaciones infinitas o desconocidas:

$$n = \frac{Z^2_{\infty/2} * P * Q}{e^2}$$

En esta ecuación, *Z* es el nivel de confianza, *P* la probabilidad de éxito o proporción esperada, *Q* la probabilidad de fracaso o de respuestas en la otra categoría, *e* el máximo error admisible y *n* el tamaño de la muestra. Al considerar una proporción (P) del 0,5 y sabiendo que Q = 1 - P, con un nivel de confianza de 95%, varianza de 0.25 (por ser desconocida) y un margen de error del 9%, se determina el tamaño de la muestra de la siguiente manera:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.09^2} \approx 119$$

Con base en lo anterior, se llevó a cabo la encuesta, a la que respondieron un total de 120 personas, a partir del cuestionario diseñado por los investigadores (ver Anexo 3).

De igual manera, en busca de un análisis cualitativo, se realizaron **entrevistas personales a profundidad**, con el objetivo de determinar la aceptación de productos a base de proteína de grillo, evidenciar aspectos importantes para las personas al momento de consumir proteína animal, identificar las posibles motivaciones de las personas para cambiar el origen de su fuente de proteína y dar cuenta de la forma de consumo (presentación) más adecuada para la ingesta de proteína de grillos. Dado que se trataba de un producto prácticamente desconocido para el público caleño, se decidió no segmentar al público entrevistado, sino realizar un muestreo por conveniencia, con un total de 30 entrevistados, pues se buscó profundidad por encima de representatividad. En este orden de ideas, y según lo que se puede observar en el Anexo 2, las entrevistas se llevaron a cabo de manera presencial y vincularon una prueba de la proteína de grillo, en una presentación de barra de cereal. Esta presentación fue seleccionada debido a su facilidad de manipulación, al igual que por los resultados obtenidos en las encuestas, en donde fue catalogada como

una de las presentaciones más atractivas para consumir la proteína. Los ingredientes utilizados para la elaboración de la barra de cereal fueron almendras, avena, mantequilla de maní, arándanos, chía y proteína de grillo.

FASE 5: Definición del modelo de negocio para la comercialización de productos a base de proteína de grillo.

Para determinar los componentes del **modelo de negocio** se aplicaron los lineamientos propuestos por Osterwalder (2010) para el desarrollo del *canvas* de negocio, dando a conocer los principales factores involucrados, en cuanto a los clientes, la propuesta de valor, los canales de distribución, la relación con el cliente, las fuentes de ingreso, los recursos clave, las actividades clave, los socios clave y la estructura de costos, para así conocer las fortalezas y debilidades ante el mercado.

Lo anterior fue planteado con base en la producción, a pequeña escala, que están llevando a cabo los investigadores actualmente, por lo que también se realizó el diseño de la **cadena de abastecimiento** asociada, teniendo en cuenta el concepto de integración vertical, donde se incluyó el proceso de la cría de los insectos, en el proceso productivo. Para esto, se analizaron los requerimientos, costos e inversión necesarias para diferentes niveles de capacidad, en distintos tamaños de plantas, para poder determinar el nivel de producción que se puede alcanzar en cada una y determinar la viabilidad del negocio.

5. Resultados

5.1. Comparación proteína a base de Grillo, y carne de res, cerdo y pollo

Según los valores expuestos en la Resolución 3803 de 2016 Ministerio de Salud y Protección Social (2016), donde se establecen las recomendaciones de ingesta de energía y nutrientes para la población colombiana, se definió la unidad funcional como la cantidad de alimento que deben consumir las personas para cumplir con los requerimientos diarios de proteína, según el peso promedio de la población, como lo muestra la Tabla 2.

Tabla 2. Ingesta de proteína recomendada según peso promedio para la población colombiana (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016).

Requerimientos nutricionales	Peso promedio poblacion Colombiana adulta (kg)	Recomendación de ingesta de proteínas para población colombiana (g/kg/día)	Ingesta de proteína recomendada según peso promedio para población colombiana (g/día)
Hombre	73.7	1.1	81.8
Mujer	65.0	1.1	72.2
Promedio	69.4	1.1	77.0

Adicionalmente, según los valores aportados por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) en la Tabla de Composición de Alimentos Colombianos (TCAC) (ICBF and UNAL, 2018), donde se presenta el contenido de nutrientes presente en los principales alimentos consumidos por los colombianos, y el análisis fisicoquímico realizado para la proteína de grillo, se tomaron los valores de proteína presentes en 100 gramos de los principales cortes de cada animal según su consumo y recomendación para la ingesta de la población, como se representa en la tabla a continuación.

Tabla 3. Cantidad de proteína presente en proteína a base de grillo y carne de res, cerdo y pollo. (ICBF and UNAL, 2018).

Alimento (100g)	Proteína (g)
Cerdo, lomo, crudo	21.6
Res, carne magra, cruda	21.8
Pollo, pechuga con piel, cruda	20.7
Proteina de grillo	66.1

Una vez obtenidos los valores de la unidad funcional y los niveles de proteína presentes en cada alimento, se calculó la cantidad necesaria en gramos que las personas deben consumir de cada alimento, para cumplir con dicha unidad. Este cálculo se realizó multiplicando la unidad funcional por 100 g, y el resultado, se dividió por la cantidad de proteína presente en el alimento, como se presenta a continuación, para la cantidad de alimento que se requiere consumir de res

$$\frac{77\,\frac{g}{día} \times 100\,g}{21.8\,g} \approx 353\,\frac{g}{día}$$

Tabla 4. Cantidad de gramos de alimento que se debe consumir para suplir la unidad funcional de hombres, mujeres y en promedio.

Alimento	Cantidad de alimento necesario para suplir unidad funcional hombre (g)	Cantidad de alimento necesario para suplir unidad funcional mujer (g)	Cantidad de alimento necesario para suplir unidad funcional promedio (g)
Res	375.3	331.0	353.2
Cerdo	378.7	334.0	356.4
Pollo	395.2	348.6	371.9
Proteína de grillo	123.9	109.2	116.6

Una vez obtenidos estos resultados, se tomaron datos de estudios relacionados con los requerimientos de recursos (área, agua, alimento y CO2 equivalente) para la producción de 1 kg de cada alimento (Poore and Nemecek, 2018; Alexander *et al.*, 2016; Mekonnen and Hoekstra, 2012; Parks, 2007). A partir de esto, para determinar los requerimientos para satisfacer la unidad funcional se siguió el mismo principio presentado en el cálculo anterior, como se expresa en el siguiente ejemplo de la carne de res y la tabla comparativa posterior.

$$\frac{357.5\,\frac{m2}{año} \times 356.4\,g}{1000\,g} = 127.4\,\frac{m2}{año}$$

Tabla 5. Comparación de la cantidad de recursos que se requiere para producir alimento necesario para suplir la unidad funcional promedio.

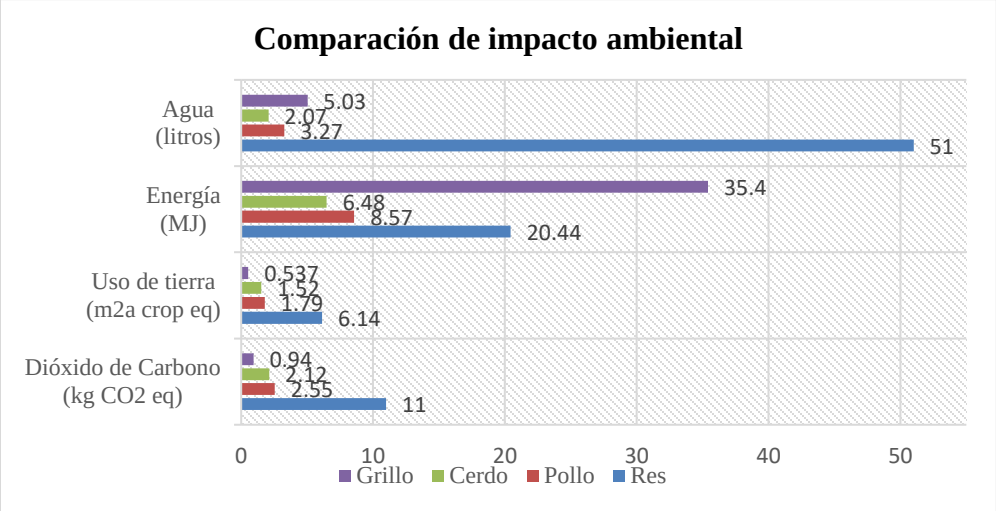
Alimento	Cantidad de alimento necesario para suplir unidad funcional promedio (g)	Área necesaria para producir alimento necesario para suplir unidad funcional promedio ($m2$/año)	Cantidad de pienso (alimento) necesario para producir alimento necesario para suplir unidad funcional promedio (Kg)	Cantidad de agua necesaria para producir alimento necesario para suplir unidad funcional promedio (L)	Emisiones de CO2 para producir alimento necesario para suplir unidad funcional promedio (KgCO2/KgEq)
Res	356.4	127.4	8.9	5493.9	38.8
Cerdo	353.2	8.4	2.5	2115	5.8
Pollo	371.9	5.5	1.2	1608.5	4.4
Proteina de grillo	116.6	2.1	0.2	6.99	0.3

En este orden de ideas, la Tabla 8 expone la carne de res como el alimento que utiliza una mayor cantidad de recursos para su producción, donde, en comparación con la proteína de grillo, se debe consumir aproximadamente 3 veces más alimento, utilizar 60 veces más espacio, emplear 44 veces más alimento (pienso), usar 24 veces más agua y emitir 129 veces más dióxido de carbono, para suplir la unidad funcional promedio.

5.2. Comparación del impacto ambiental de la proteína a base de grillo.

Para evaluar el impacto ambiental de la producción de proteína de grillo, en comparación con el generado por las proteínas convencionales, se utilizó el software Sima Pro, en donde, a partir de las mediciones realizadas y la información recopilada en la literatura, se creó la categoría de "Grillo" y se evaluaron las variables de impacto en términos de agua, energía, uso de tierra y emisión de dióxido de carbono. En cuanto al agua, se pudo evidenciar que, si bien proceso del grillo consume tan solo el 10% de lo consumido por el de la carne de res, este sigue siendo superior a la consumida por los procesos del cerdo y el pollo. Por otro lado, en relación con el consumo energético, el software determinó que la producción de proteína de grillo requiere aproximadamente 5 veces más energía que el cerdo, 4 veces más que el pollo y 1,75 veces más que la carne de res. Por último, en cuanto a la emisión de dióxido de carbono ($kg\ CO_2\ eq$) y el uso de tierra ($m^2 a\ crop\ eq$), la producción de proteína de grillo genera un impacto significativamente menor, representando menos de una décima parte del uso de tierra de la carne de res y casi un tercio del utilizado por del cerdo y el pollo; proporción que se mantiene de forma similar en cuanto a las emisiones equivalentes de dióxido de carbono, como se muestra en la Gráfica 1.

Gráfica 1. Resultados de comparación de impacto ambiental. Fuente: Sima Pro



5.3. Diseño cadena de suministro

Con el objetivo de tener un mayor control de las operaciones y generar una adecuada alineación de los objetivos del negocio, se prefiere adoptar una integración vertical de las operaciones totales, donde se abarque la gran mayoría de procesos dentro de la cadena de abastecimiento. En este sentido, el primer eslabón de la cadena es la materia prima, que parte de la compra de 200 grillos por un valor de $50.000. De ahí, los grillos se colocan en cajas de 40x40x60cm, en las cuales se debe proveer de panales de huevos para generar “escondites”, mantener una temperatura entre 28°C Y 32°C, humedad entre 60% y 75%, un bebedero y dos tipos de comedero con concentrado de pollo de engorde de la marca “Nutrepollo” y verduras (pepino, tomate o lechuga) para proporcionarles una dieta completa en nutrientes.

Los grillos cuentan con un ciclo de 12 semanas por lo que se acomodan en 12 cajas, en las cuales hay una población de diferente semana (desde la semana 0 hasta la semana 11). Este grupo de cajas conforman un lote de producción, el cual otorga la capacidad de recolectar semanalmente (todos los lunes), cierta cantidad de grillos. Al finalizar cada semana, se debe realizar una limpieza de las cajas y de los insumos para evitar hongos o humedad extra, que puedan generar alguna enfermedad en los grillos y ponga en riesgo su cultivo.

Tabla 6. Etapas del ciclo de vida del grillo Acheta Domesticus (Hanboonsong and Durst, 2020).

Etapa	Tamaño	Tiempo promedio (32°)
Micro Grillos	2-3 mm	11-14 dias
Pequeños	10 mm	2 semanas (desde eclosión)
Medianos	10-20 mm	4 semanas (desde eclosión)
Grandes (Madurez sexual)	20-30 mm	5-6 semanas (desde eclosión)
Grandes (Hasta muerte)	Mas de 30 mm	10-12 semanas (desde eclosión)

En el momento en que los grillos llegan a la semana 6 comienzan su vida adulta y son aptos para reproducirse. De esta manera, cada semana se tienen 6 cajas del lote que se encuentran en etapa reproductiva (cajas 6-11), y a cada una de estas cajas se les debe colocar un frasco ovipositor por una semana con una mezcla de tierra, sustrato de coco y cascarilla de arroz, donde las hembras puedan introducir sus huevos (de 5 a 10 huevos por día aproximadamente). Posteriormente, al recolectar los grillos de la caja 12, se retiran los frascos ovipositores de las cajas 6-11 y se colocan en esta misma caja que pasará a ser la número 0, donde al cabo de 7 días, comenzarán a nacer nuevos grillos para continuar así con el ciclo de producción continuo.

Para llevar a cabo la recolección mencionada, los grillos se meten a una caja de menor tamaño y son llevados a un congelador donde se someten a un cambio de temperatura en el cual entran en un estado de hibernación llamado diapausa, que se ralentiza su metabolismo y concluye con la muerte del insecto. Una vez congelados, se traspasan a bolsas herméticas para almacenarlas en el congelador hasta que pasen a la fase de producción de la proteína.

Para iniciar la producción de la proteína, los grillos congelados deben pasar por un proceso de transformación de diferentes fases. En primer lugar, se les aplica un choque térmico por 5 minutos en una olla con agua en su punto de ebullición, para lograr eliminar todos los microorganismos existentes. Posteriormente, es necesario retirar los excesos de agua de los grillos, haciéndolos escurrir en una parrilla. Al ser eliminados los excesos de agua, los grillos ingresan a un deshidratador por 12 horas a una temperatura de 75°C para eliminar por completo el agua que tengan los insectos y, que, por último, se puedan llevar a la máquina de molienda para obtener el producto terminado, la proteína de grillo. A partir

de esto se obtuvo que, por cada gramo de peso en grillo, se obtienen 0,31 gramos de proteína (harina) de grillo, con lo que se calculó la cantidad de proteína que se puede producir por cada caja.

Tabla 7. Cantidad de grillos, su respectivo peso total en gramos y gramos de proteína de grillo que se obtiene en cada colecta (por caja).

Escenario	Grillos (Und)	Peso de los grillos (g)	Gramos en Proteina (harina)
Pesimista	2000	820	256,9
Optimista	3000	1230	385,3

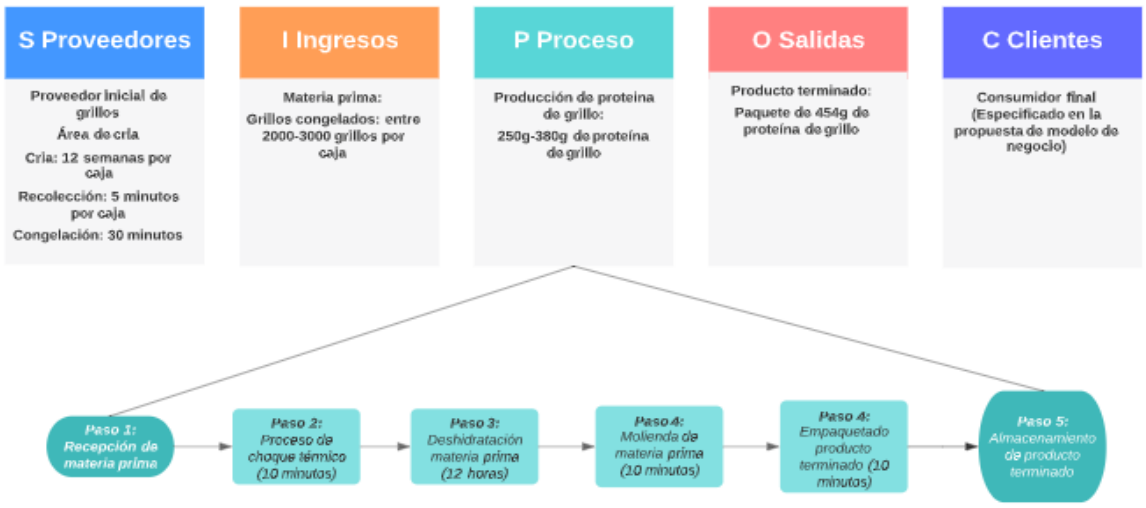
Una vez terminado el proceso de producción, el producto envasado debe ser correctamente almacenado en empaques biodegradables a base de maíz para su traspaso al área de almacenamiento. Para este proceso se debe asegurar que el lugar donde se almacenen cuente con bajos niveles de humedad a temperatura ambiente y que sea fresco, para que el producto no pierda sus propiedades o comience tempranamente su proceso de descomposición. En correctas condiciones, el producto tiene una duración de 12 meses por lo que no hay grandes riesgos de pérdidas por vencimiento de este. Sin embargo, se debe garantizar un sistema de inventario FIFO (primeros que entran primeros que salen, por sus siglas en inglés), donde se debe asegurar que los primeros productos en ser despachados sean precisamente los que se produjeron primero con el fin de generar rotación de inventario.

Es necesario, además, que la empresa periódicamente revise el inventario y genere salida a productos obsoletos para evitar posibles focos de contaminación y facilitar la limpieza y almacenamiento en las instalaciones. Este almacenamiento se realizará de forma que se minimice su deterioro y se eviten condiciones que puedan arriesgar la higiene, funcionalidad e integridad de estos. Además, se deberán identificar claramente para conocer el lote de su procedencia, calidad, tiempo de vida y otras especificaciones.

Ya que se consideró como principal canal de venta las redes sociales, el proceso de distribución comienza en cuanto se recibe una orden de compra por parte del consumidor, quien puede comprar el producto por unidades. Esta distribución será realizada en vehículo particular dentro de la ciudad de Cali o en caso de ser para otras ciudades del país, se contratará a una empresa local de distribución que tenga presencia en todo el territorio nacional. El domicilio lo asumirá el cliente, de $3.000 para la ciudad de

Cali y el valor estipulado para otras ciudades por la respectiva empresa. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede realizar un diagrama SIPOC donde se visualicen los diferentes procesos que se llevan a cabo en la cadena de abastecimiento y los respectivos tiempos asociados a cada proceso.

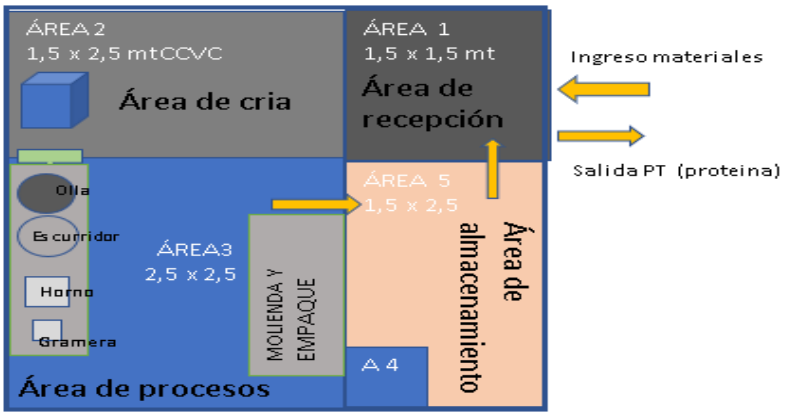
Diagrama 1. Diagrama de SIPOC donde se resumen las diferentes etapas de la cadena de abastecimiento.



5.3.1. Diseño Planta de Producción

La planta estará ubicada en la ciudad de Cali, en el barrio Primero de Mayo, donde las condiciones climáticas facilitan mantener el área de cría bajo los estándares de temperatura requeridos, de 25 a 30 grados centígrados, sin suponer un gasto elevado de energía. Las dimensiones del espacio serán de $16m^2$ como se muestra en el Gráfico 2. De igual manera, la bodega debe contar con los servicios básicos de acueducto, alcantarillado y energía, y estar dividida en 4 áreas principales: recepción, cría, procesos y almacenamiento. Cada área cuenta con requerimientos de infraestructura como estanterías, mesas y equipos, siendo la de cría la de mayores requerimientos, pues necesita artefactos de control de temperatura y humedad para asegurar condiciones ideales de cultivo.

Ilustración 1. Diseño de planta de producción, de 16 metros cuadrados



Los principales costos de esta planta están relacionados con los costos indirectos de manufactura como lo es la energía requerida para mantener la zona de cría en condiciones óptimas. Sin embargo, este costo se distribuye más eficientemente a medida que la planta crece y el área de cría cuenta con más lotes productivos, ya que es un costo fijo que no aumenta proporcionalmente con la producción.

En cuanto a infraestructura se requiere una primera inversión para adecuar correctamente las diferentes áreas con equipamiento y máquinas que permitan realizar las tareas y operaciones de cada una y para asegurar la higiene y los cuidados que se deben tener en la planta. Además, se requiere inversión en aislar correctamente el área de crías para poder mantener en mayor proporción la temperatura y poder disminuir los costos de energía.

Para poder evaluar diferentes escenarios de demanda, primero calculamos los costos directos relacionados con el proceso de cría y producción de la proteína de grillo, donde se calculan costos como alimento y agua para los grillos y con esto, se calcula el costo directo de producir un paquete de 1 lb de proteína, el cual es de $4211.

Teniendo en cuenta los costos relacionados con cada proceso y la inversión requerida para cada área, se simularon diferentes escenarios de producción en los que se evalúa la capacidad productiva por mes de 4 tamaños diferentes de plantas. Para esto se dividieron los costos e inversión en 2 áreas: el área de cría y el área de procesos (que incluye producción y almacenamiento). En estos costos se incluyen elementos tales como: servicios, arriendo, sueldo de trabajadores, etc.

Tabla 8. Capacidad productiva por mes y diferentes costos asociados a diferentes tamaños de planta.

Planta (m2)	Cantidad de lotes	Capacidad de producción (paquetes de 1Lb/mes)	Costos directos totales de producción paquetes	Costos indirectos de producción de paquetes	Inversión	Costos área de cria	Costos área de procesos	Costos totales
16	2	12	$ 50.540	$ 150.000	$ 1.420.000	$ 268.604	$ 335.696	$ 604.300
50	21	148	$ 535.074	$ 200.000	$ 14.910.000	$ 1.118.980	$ 925.316	$ 2.044.295
100	45	324	$ 1.147.958	$ 300.000	$ 31.950.000	$ 2.229.042	$ 1.817.560	$ 4.046.602
400	240	1732	$ 6.123.242	$ 400.000	$ 170.400.000	$ 10.851.644	$ 6.701.258	$ 17.552.902

Teniendo en cuenta la tabla anterior, y un precio a público de $40.000 por cada paquete (basado en costos de producción), se puede analizar que para una planta pequeña de 16 *m2* el negocio no es viable ya que la producción es reducida y los costos indirectos son muy altos para este nivel. Sin embargo, a partir de la planta de 50 *m2* el negocio es viable y deja márgenes de utilidades más grandes en cada escenario de planta de mayor tamaño, ya que los costos indirectos se reparten de manera eficiente.

5.4. Propuesta de Modelo de Negocio

5.4.1. Investigación de Mercados

A partir de la encuesta virtual realizada, se caracterizó a los encuestados según variables de edad, nivel socioeconómico, actividad física y hábitos alimenticios. En estos términos, se evidencia para la totalidad de la muestra que: el 50% son personas entre los 18 y 22 años, el 70% corresponde a los estratos 4 y 5, más del 55% realiza ejercicio entre 3 y 7 veces por semana, 44% considera que sus hábitos alimenticios no son ni sanos ni poco saludables y 40% los considera saludables.

Dentro del marco anteriormente mencionado, los resultados destacaron que, aunque más del 90% de los encuestados tienen algún conocimiento del impacto ambiental en la producción de proteína animal, solo el 36% de estos tiene un alto nivel de conocimiento al respecto y solo el 9.2% de las personas mantiene acciones en búsqueda de disminuir el impacto ambiental generado por los alimentos que consume, a pesar de que el 60% lo han considerado o hecho en algún momento de su vida.

Para evaluar la importancia de la información acerca del impacto ambiental de la producción de proteína animal convencional y las alternativas existentes de menor impacto ambiental, se preguntó en dos ocasiones sobre la disposición a complementar o sustituir la ingesta de proteína animal convencional por la proteína de grillo, antes y después de explicar el concepto de la última, sus beneficios ambientales y los perjuicios ambientales de la primera, como lo muestran los gráficos del Anexo 4.

A partir de la recopilación de estos datos, se pudo analizar que, al referirse específicamente a la proteína de grillo como complemento a las proteínas convencionales, el porcentaje de personas que consideraban complementar parcialmente su ingesta de proteína animal convencional por una de contenido nutricional similar disminuyó del 45,8% al 41,7%. Esta tendencia se mantuvo en el grupo poblacional que seleccionó la opción "No estoy seguro", sufriendo una variación del 28,3% al 20%. Sin embargo, también resulta importante destacar que se duplicaron las personas que seleccionaron "Probablemente no" como su respuesta, mientras que hubo una variación positiva del 1,6% en quienes seleccionaron "Definitivamente sí" como opción (de 19,2% a 20,8%).

Algo similar sucedió en las personas que respondieron acerca de la sustitución de su ingesta de proteína habitual por una a base de grillo, en donde la proporción de encuestados que respondió que definitivamente sí la sustituirían disminuyó en 2% con respecto a cuando se les preguntó si la sustituirían por otra alternativa cualquiera. Esto se evidenció de igual manera en un aumento porcentual del 6,7% y 4,2% en la cantidad de encuestados que respondieron "definitivamente no" y "probablemente no" sustituirían su consumo de proteína convencional por proteína de grillo, respectivamente. A pesar de lo anteriormente mencionado, tras haber expuesto el concepto y beneficios de la proteína de grillo los encuestados tuvieron mayor certeza de sus opiniones, disminuyendo así el rubro del "no estoy seguro" del 30% al 20,8% y manteniendo una proporción del 20% en quienes respondieron "probablemente sí" a la sustitución de los alimentos.

Por su parte, las presentaciones que resultaron más atractivas para el consumo de proteína de grillo fueron la proteína en polvo (45.5%) y la barra de cereal (22.3%), valores que se tuvieron en cuenta al momento de diseñar la prueba de producto, referente a la segunda parte de la investigación, de características cualitativas. Por su parte, aunque más del 40% de los encuestados no ha disminuido o eliminado el consumo de proteína animal convencional de sus hábitos alimenticios, quienes sí lo han hecho señalan que la principal razón ha sido la salud (23.1%), seguida del sufrimiento animal (19%), el cuidado del medio ambiente (9,9%) y el contenido nutricional (5.8%).

Posterior a las encuestas virtuales realizadas, se llevaron a cabo las entrevistas mencionadas en la metodología del proyecto, las cuales se dividieron en dos secciones: la prueba de producto sin conocimiento de sus componentes y la que relacionaba la explicación de los ingredientes, al igual que los beneficios nutricionales y ambientales asociados al consumo de proteína de grillo. A pesar de que a los entrevistados se les preguntó sobre los atributos sensoriales de la barra (sabor, olor, apariencia, textura), el objetivo principal no era evaluar la barra de cereal, sino la percepción asociada a su componente principal, la proteína de grillo.

En la primera etapa, se puede destacar que ningún entrevistado identificó un componente "extraño" o de sabor diferente al momento de probar la barra de cereal, haciendo que la mayoría (26 personas) calificara el producto como de "buen sabor". De igual manera, en esa misma etapa el producto fue percibido en su mayoría como "de olor agradable", textura compacta y color oscuro. Aunque el último atributo sí puede estar asociado a la proteína de grillo, no fue concebido necesariamente como algo negativo. Adicionalmente, los entrevistados percibieron al producto como "saludable y saciador, ideal para un snack entre comidas". Por otro lado, en cuanto a la intención de compra, 22 entrevistados expresaron que "probablemente sí" o "definitivamente si" lo comprarían, como se expresa en el Anexo 5.

Al informarle a los entrevistados sobre la existencia de proteína de grillo en la barra de cereal, la reacción en general fue de sorpresa, seguido de interés por lo novedoso, los beneficios asociados y su

sabor hasta ese momento indetectado. Esta aceptación puede estar relacionada con el orden en que se llevó a cabo la entrevista, que previno la predisposición de los entrevistados a la prueba del producto y les permitió relacionarse con su sabor, antes de emitir una opinión sobre su componente primario. El contenido de proteína de la barra, de 10 gr por porción, fue algo llamativo para los entrevistados, aunque muchos expresaron que no se veían comiendo "únicamente barritas".

Este último aspecto se relaciona directamente con lo indagado al inicio de la entrevista, sobre la variable de mayor importancia al momento de decidir sobre el consumo de una proteína animal convencional, a lo que los entrevistados resaltaron el sabor como lo más relevante. En este orden de ideas, y aunque la barra de cereal también fue percibida como de sabor agradable, no se concibe como reemplazo de un almuerzo dado que no iguala el "ritual" o tradición de lo que es y cómo debe verse una comida completa, suponiendo una connotación cultural muy fuerte alrededor de las situaciones de consumo. De igual manera, la tendencia percibida en las encuestas se mantuvo, y los entrevistados coincidieron en su mayoría en que usarían el producto como una opción complementaria para añadir propiedades nutricionales a sus recetas, pero no necesariamente como sustituto, como se expresa en la Gráfica 2 del Anexo 5.

Según lo obtenido por las entrevistas, las variables más determinantes para la aceptación del producto fueron el contenido nutricional, el menor impacto ambiental, la versatilidad en sus preparaciones y su sabor suave, de acuerdo con los valores presentados en el Gráfico 3 del Anexo 5. Sin embargo, también se pudo percibir que existe cierto estigma cultural frente al consumo de insectos, pues no es "lo normal". A raíz de este desconocimiento del producto las personas difieren en el valor que estarían dispuestas a pagar por una presentación de 500 gramos, con precios desde $ 6.000 pesos colombianos, por parte de quienes lo concebían como una especie de "harina especial", hasta $ 100.000 pesos colombianos, por parte de quienes lo equiparan con una proteína de gimnasio.

Al finalizar la entrevista se les preguntó a las personas sobre qué presentación les parecería la más llamativa para lanzar el producto, a lo que respondieron en su mayoría que la barra de cereal, aunque se cree que puede existir cierto sesgo, dado que se trata de una presentación con la que ya se pudieron relacionar, al contrario de otras alternativas existentes.

5.4.2. Lienzo de Modelo de Negocio

Con base en la información recopilada, la cadena de suministro y la experiencia con el desarrollo del producto, se diseñó el lienzo de modelo de negocio que se presenta en el Gráfico 9, con el propósito de describir las bases sobre las que la empresa crea, proporciona y capta valor. Los detalles de cada eslabón se desarrollan de manera posterior.

Ilustración 2. Lienzo de modelo de negocio.

5.4.2.1. Socios clave.

Los proveedores de grillos son socios muy relevantes, especialmente para lograr los primeros lotes de producción, dado que posteriormente no resulta necesario comprar más grillos adicionales a los

que se crían en el cultivo mismo, a no ser que se quiera hacer crecer la producción de manera acelerada. Estos proveedores son en su mayoría tiendas especializadas para mascotas. De igual manera, los proveedores de los insumos para estimular el crecimiento de los grillos, que comercializan la tierra y vegetales para el pienso, también juegan un rol importante en el funcionamiento de la empresa, a pesar de ser fácilmente sustituibles, dado que ninguno maneja líneas de productos especializados para grillos y existen muchas alternativas para adquirir tierra y vegetales en el mercado, lo que disminuye su poder de negociación. Los otros socios clave a considerar están relacionados directamente con la distribución y venta del producto, expresados en las plataformas digitales utilizadas, los canales de distribución físicos y los clientes mismos.

5.4.2.2. Actividades clave.

Las acciones específicas más importantes para entregar la propuesta de valor al cliente se explican a profundidad en los diferentes eslabones del apartado 5.2. sobre la cadena de suministro, e involucran el cultivo, almacenamiento, procesamiento y empaquetado de los grillos, al igual que su comercialización, expresada en las actividades de marketing que deben direccionarse a romper paradigmas del mercado y velar por la aceptación del producto, a través de la degustación y comunicación efectiva de los atributos nutricionales y ambientales de éste.

5.4.2.3. Recursos clave.

Se destacan principalmente la planta de producción, el capital humano y las plataformas digitales a través de las cuales se propone comercializar el producto. En cuanto a la planta de producción, es el principal recurso a través del cual se crea y ofrece la propuesta de valor, dado que la cantidad que se obtiene del producto está directamente ligada a la capacidad productiva y tecnificación de esta. Un nivel similar de importancia recae en el *know-how* depositado en el capital humano de la empresa, pues ambos elementos en conjunto se consideran como fundamentales para que el negocio funcione.

5.4.2.4. Propuesta de valor.

La propuesta de valor recae principalmente en lo novedoso del insumo a comercializar para la elaboración de múltiples productos alimenticios y sus propiedades. En este sentido, la proteína a base de grillo se presenta como una gran fuente de proteína, con más de 60% en su composición, además de un menor impacto ambiental en su producción, en términos de agua, dióxido de carbono, uso de suelo y pienso, en comparación con otras alternativas de proteína convencional. Además, al tratarse de un polvo de sabor suave, existe gran versatilidad en su uso, con la posibilidad de involucrarse en todo tipo de comidas.

5.4.2.5. Relación con el consumidor.

Resulta muy importante velar por un relacionamiento cercano con el cliente, a través del cual se le pueda comunicar de manera efectiva los beneficios asociados al consumo de grillo en términos nutritivos y de impacto ambiental. Esto necesariamente se traduce en un enfoque educativo, que acompañe y asesore a los consumidores en el uso del producto y reemplazo eventual de la proteína animal convencional. Para esto se debe incentivar la interacción y comunicación de doble vía con la empresa, a través de herramientas digitales presentes en redes sociales, que permitan solucionar dudas con respecto a los atributos del producto. De igual manera, se deben promover espacios en donde las personas puedan probar y relacionarse directamente con el producto, en búsqueda de facilitar su aceptación en el mercado, como lo demostraron los resultados obtenidos en la investigación preliminar.

5.4.2.6. Canales de distribución.

Dado que el proyecto en cuestión se encuentra en una etapa temprana de desarrollo, el canal de distribución primario para la comercialización del producto serán las redes sociales, especialmente Instagram y Facebook, debido a que en estas se encuentra la mayoría de los usuarios dentro del rango de edad propuesto en el segmento (Tankovska, 2021) y ambas plataformas ofrecen servicios de tienda en línea gratuitos para emprendedores. Adicionalmente, a raíz de la pandemia por el COVID-19 y el confinamiento para la contención del virus, el uso de las redes sociales en Colombia en el 2021 aumentó

en un 11,4% con respecto al mes de enero de 2020 (Rosgaby Medina, 2021), situación que se presenta como una oportunidad para consolidar una presencia digital fuerte de la empresa en este medio. Adicionalmente, se considera pertinente el desarrollo de una página web propia, en donde los usuarios puedan conocer el producto y sus beneficios; al igual que la venta a través de *Marketplaces*, para facilitar y brindar respaldo en el proceso de pago y adquisición de la proteína de grillo en polvo. Otros canales a considerar son las tiendas naturistas y saludables especializadas, pues en éstas se comercializan productos con altos niveles nutricionales. Sin embargo, dados los costos asociados a distribuir en estas tiendas, dicho canal solo se presenta como una proyección de comercialización a futuro.

5.4.2.7. Segmento de clientes.

En términos generales, el segmento de clientes está delimitado principalmente por variables comportamentales y de estilo de vida, haciendo alusión a personas que se interesan en el contenido nutricional de los alimentos que consumen, con cierto nivel de conocimiento sobre el impacto ambiental generado por la producción de proteína convencional y con disposición a probar cosas nuevas. Estas personas son en su mayoría jóvenes entre 18 y 30 años, de residencia en la ciudad de Cali, de estrato socioeconómico entre 4 y 5. Está dividido en dos tipos de usuarios distintos, según sus motivaciones de consumo. Por un lado, están quienes buscan una alternativa saludable para aumentar el nivel de proteína en su dieta, mientras que, por otro lado, se encuentran quienes su principal motivación recae en la disminución del impacto ambiental generado por sus decisiones de consumo.

5.4.2.8. Estructura de costos.

Como fue presentado en el resultado 5.2., la estructura de costos contempla los costos asociados al cultivo y fabricación de la proteína de grillo, incluyendo los servicios básicos y otros insumos necesarios para la producción de una unidad de una libra de proteína de grillo en polvo. El costo directo de dicha producción se estima en $4.211 pesos colombianos por unidad, sin embargo, a ese valor haría falta añadirle los costos indirectos de nómina, servicios y arriendo.

5.4.2.9. Fuentes de ingresos.

Dado el alcance del proyecto y lo novedoso del producto, la única fuente de ingresos es la venta de proteína de grillo en polvo, que se comercializa a un precio de $40.000 pesos colombianos por la presentación de 500 gramos. Este valor fue definido con base en el costo de producción, distribución y la disposición promedio a pagar por parte de los entrevistados, de $32.500 pesos colombianos.

5. Presentación y Discusión de Resultados

Al analizar la información recolectada, en donde se compararon las diferentes variables productivas que requiere cada animal y sus diferentes niveles de proteína, se obtuvieron valores muy positivos que reflejan el objetivo de este proyecto. En términos del análisis nutricional, se descubrió que la proteína de grillo tiene aproximadamente el triple de proteína que las proteínas convencionales, por lo que se requiere de una menor ingesta de alimento de grillo para satisfacer la unidad funcional. Proporcionalmente, las personas requieren consumir 3 veces menos alimento con la proteína de grillo que el que consumen con las proteínas convencionales, para suplir sus requerimientos de proteína diarios.

Según estos niveles de proteína presentes en el grillo y debido a sus características, también se encontró que los recursos que se requieren para su producción son muy inferiores en comparación a las otras proteínas. En este sentido, para la producción de los grillos se utilizan 59 veces menos espacio, 23 veces menos agua, 34 veces menos alimento que para la carne de res y contamina solo 1% en comparación a esta. Sin embargo, al comparar las proteínas convencionales con la de grillo con el software Sima Pro se pudo evidenciar que, si bien los valores de impacto ambiental en términos de uso de tierra y emisión de dióxido de carbono equivalente eran significativamente menores, no sucedía lo mismo con el uso de agua que solamente era inferior al de la carne de res, ni con el consumo energético que se catalogaba como el mayor de todas las proteínas a comparar. Se cree que la diferencia entre los valores planteados se debe a los límites de los procesos (en las proteínas convencionales el impacto solo se pudo medir de la “puerta de la granja a la puerta de la granja”, mientras que en el grillo abarcó todo el proceso), la diferencia en cuanto a los escenarios productivos (la producción de proteína convencional se hace a

escalas industriales, mientras la de grillo se lleva a cabo de manera artesanal) y la posible imprecisión en las mediciones propias. De esta manera, se considera que son necesarios más estudios para lograr una comparación equitativa del impacto ambiental generado por la producción de las diferentes proteínas.

Para realizar la producción de la proteína de grillo es fundamental ubicar la planta en lugares donde el clima sea cálido, para poder disminuir al máximo los costes de energía que se requieren para asegurar las condiciones ideales de la cría. Además, realizar una integración vertical de los diferentes procesos es beneficioso para poder controlar mejor los canales y evitar costos adicionales. Este negocio es viable a pequeña escala sin inconvenientes, dado que no se requieren de muchos equipos especializados para su desarrollo ni mucho espacio para la producción.

En cuanto a la información recopilada a través de las encuestas virtuales y entrevistas, se debe reconocer que, aunque existe cierto estigma ante el uso de insectos para el consumo humano, la barrera cultural que esto presenta se puede disminuir a través de la prueba del producto, dado que el sabor no es un limitante para su aceptación. Una vez las personas experimentan el producto y reconocen los beneficios nutricionales y ambientales que este contiene, su decisión de compra no se ve afectada por atributos diferentes a los que se consideran para la compra de otro producto cualquiera, de propiedades similares. Por esta razón, la comunicación sobre el producto y sus beneficios es un factor fundamental a tener en cuenta al momento de comercializarlo. Por otro lado, el proceso investigativo realizado también dio como resultado que la mayoría de las personas perciben la proteína de grillo como un producto complementario y no sustituto a su consumo habitual de proteína convencional. Sin embargo, resulta importante señalar que este último aspecto puede estar ligado directamente a la presentación en que se dio a probar el producto, pues no presenta las mismas cualidades de un plato preparado para almuerzo o comida, símbolo importante asociado a los rituales y tradiciones alrededor de estos momentos de consumo.

Con relación al modelo de negocio, se pudo identificar que la propuesta de valor recae directamente en las características del producto, por lo que se debe lograr una ventaja competitiva fuerte, que distinga a una empresa que comercialice esta proteína de otra, en un mercado de mayor competencia a futuro. De igual manera, la pandemia y posterior confinamiento producidos por el COVID-19 dificultaron el proceso de las entrevistas, obligando a optar por un muestreo de conveniencia, que, aunque permitió una caracterización y entendimiento generalizado de la percepción sobre la proteína de grillo, no alcanzó la profundidad deseada en los *insights* sobre las motivaciones, que se hubieran logrado a través de un muestreo de expertos, casos-tipo o *early adopters.* Sin embargo, gracias al trabajo realizado se pudieron distinguir dos segmentos de clientes, cuyas diferencias recaen en el enfoque de su consumo, que varía entre la salud (contenido nutricional) y su consciencia ambiental (decisiones de consumo para reducir su impacto ambiental). Por último, en cuanto a la comercialización del producto se debe tener en cuenta la oportunidad que representan las redes sociales por sus funcionalidades de tienda en línea, crecimiento reciente y uso por parte del segmento.

6. Conclusiones y recomendaciones

A partir de lo presentado en el proyecto, se puede concluir que la proteína de grillo está en capacidad de suplir efectivamente las necesidades nutricionales de la población colombiana promedio, en términos de proteína, por lo que sí puede ser considerada como un sustituto a la ingesta convencional de esta, con el beneficio adicional de que requiere un tercio de su cantidad de consumo para suplir la unidad funcional y usa menos recursos en su producción. Lo anterior representa una oportunidad de desarrollo productivo a gran escala, dado que la tecnificación de los procesos permitiría una mejor distribución de los costos y recursos empleados, logrando una eficiencia aún mayor en términos ambientales y económicos, en donde un aumento de $34m^2$ en el tamaño de la planta, produce en una disminución de casi el 70% en el costo por lote producido.

En cuanto a la aceptación del producto en el mercado caleño, la investigación realizada demuestra que el sabor y demás características organolépticas no son una barrera para su comercialización, y que los beneficios nutricionales y ambientales son considerados como un valor agregado del producto. De ahí que la propuesta de valor se centre en lo novedoso y las características fisicoquímicas del producto. De igual manera, se pudo evidenciar la importancia de la información y la prueba de producto, para romper el paradigma frente al consumo de insectos y fomentar aún más su aceptación. A pesar de esto, y de los valores nutricionales del producto, este no fue concebido como un sustituto sino como un complemento a la ingesta de proteína convencional.

Como recomendación para aplicaciones futuras, al momento de realizar la investigación de mercado se debe velar por un método de muestreo más específico del segmento objetivo, para encontrar *insights* de mayor valor. De igual manera, si se realizan pruebas de producto se considera oportuno una mayor estandarización de las características de éste, de manera que sus variaciones no influyan en los resultados de la entrevista. En este mismo proceso, vincular diferentes presentaciones del producto como pasta o "carne de grillo" puede conducir a resultados más precisos en cuanto a su potencial de sustitución en comidas como el desayuno, el almuerzo o la cena. También es recomendable llevar a cabo las secciones de las entrevistas en orden distinto para evidenciar cómo influye el conocimiento del componente de grillo en la opinión del producto y la disposición a probarlo, al igual que validaciones de ventas reales, para comprobar su aceptación.

Por último, dado lo novedoso del producto, resulta difícil encontrar datos exactos en la literatura, que permitan medir con precisión el impacto ambiental, de manera que se garantice una comparación equitativa, basada en los mismos escenarios productivos. Por esta razón, se recomienda vincular y contrastar mediciones propias con alto grado de exactitud en cada eslabón de un proceso productivo de la proteína de grillo de escalas industriales, en términos de energía, uso de tierra, uso de agua y emisión de gases de efecto invernadero.

Bibliografía

CARRILLO, D.A.B.M.D.F.G. (2016), "DESARROLLO DE UNA BARRA TIPO GRANOLA A BASE DE HARINA DE GRILLO Acheta domesticus COMO PRINCIPAL FUENTE PROTEICA", *Universidad De La Salle*, available at: http://www.waset.org/publications/11070%0Ahttp://btd.egc.ufsc.br/%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jdmm.2015.12.005%0Ahttps://portal.aenormas.aenor.com/revista/pdf/abr16/10abr16.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.296%0Ahttps://pdfs.semanticscho.

Clark, B.D., Gilad, A., Bisset, R. and Tomlinson, P. (1984), "Perspectives on Environmental Impact Assessment", *Springer*.

Fiebelkorn, F., Puchert, N. and Dossey, A.T. (2021), "An exercise on data-based decision making: Comparing the sustainability of meat & edible insects", *American Biology Teacher*, Vol. 82 No. 8, pp. 522–528.

Food and Argriculture Organization of the United Nations. (2013), *Edible Insects. Future Prospects for Food and Feed Security*, *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Vol. 171.

FUNDES. (2019), "Cadena de valor de insectos", pp. 35–84.

Grasty, S. and FAO. (1999), *Reducing Enteric Methane and Livelihoods Win - Win Opportunities for Farmers*, *Most*, Vol. 14.

Halloran A, V.P. (2013), "La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente", *Fao*, pp. 1–4.

Hernández Triana, M. (2014), "Recomendaciones nutricionales para el ser humano: actualización", *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, Vol. 23 No. 4, pp. 266–292.

van Huis, A., Dicke, M. and van Loon, J.J.A. (2015), "Insects to feed the world", *Journal of Insects as Food and Feed*, Vol. 1 No. 1, pp. 3–5.

ICBF and UNAL. (2018), "Tabla de composición de alimentos colombianos 2018", *Tabla de Composición de Alimentos Colombianos*.

Invima. (2017), "ACTA No. 12 SESIÓN EXTRAORDINARIA 28 DE JULIO DE 2017", No. 16, pp. 1–23.

Jongema, Y. (2017), "World list of edible insects", *Wageningen University*, pp. 1–100.

Laboratorio Microquim. (n.d.). “Laboratorio Microquim”, available at: https://microquim.net/.

Market Coherent Insights. (2020), “EDIBLE INSECTS MARKET ANALYSIS”, available at: https://www.coherentmarketinsights.com/market-insight/edible-insects-market-3802.

Monterroso, E. (2002), “La gestión de abastecimiento”.

ONU, Department of Economic and Social Affairs and Population Division. (2019), “World Population Prospects: The 2019 Revision, DVD Edition”, available at: https://population.un.org/wpp2019/Download/Standard/Population/.

Osterwalder, A., Pigneur, Y. and Cao, L.V. (2010), *Generación de Negocio de Modelos Un Manual Para Visionarios, Revolucionarios y Retadores*.

Parks, N. (2007), “Livestock’s long shadow”, *Frontiers in Ecology and the Environment*, Vol. 5 No. 1, p. 7.

Perevochtchikova, M. (2012), “La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales”, *Gestión y Política Pública*, Vol. 22 No. 2, pp. 283–312.

Ramos-Elorduy, J. (2009), “Anthropo-entomophagy: Cultures, evolution and sustainability”, *Entomological Research*, Vol. 39 No. 5, pp. 271–288.

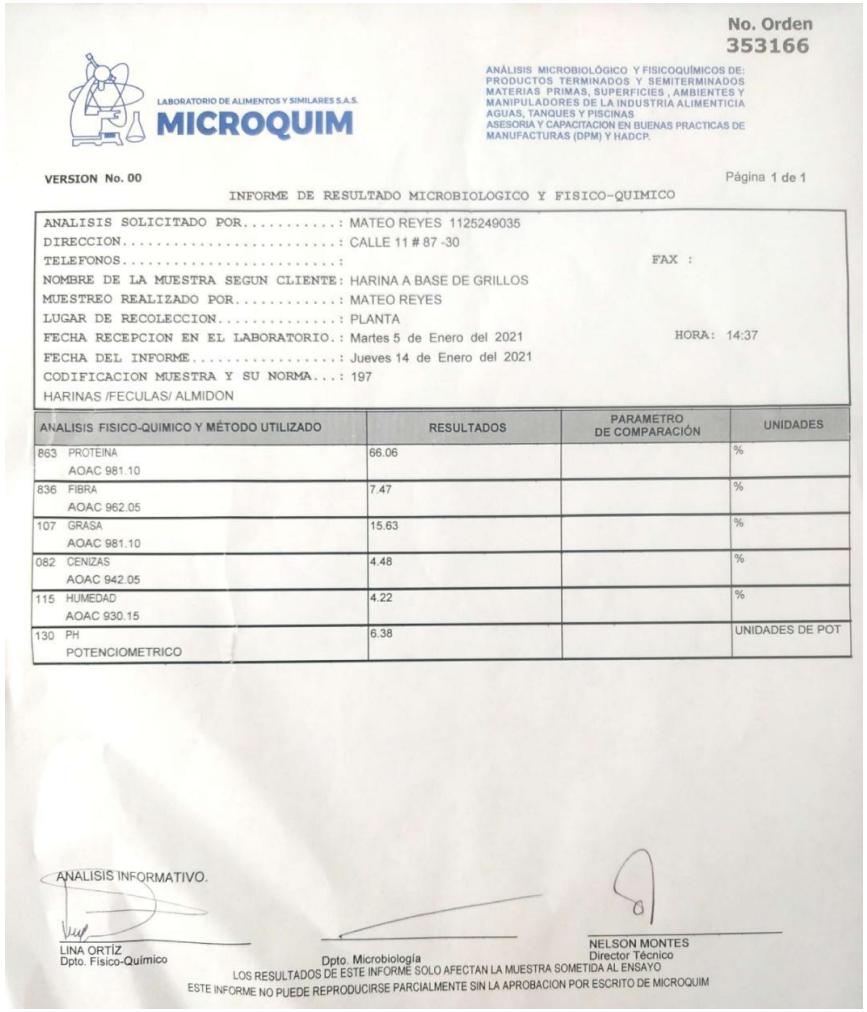
Rosgaby Medina, K. (2021), “Estadísticas de la situación digital de Colombia en el 2020-2021”, *Branch*, available at: https://branch.com.co/marketing-digital/estadisticas-de-la-situacion-digital-de-colombia-en-el-2020-2021/.

Tankovska, H. (2021), “Distribution of Facebook users worldwide as of January 2021, by age and gender”, *Statista*, available at: https://www.statista.com/statistics/376128/facebook-global-user-age-distribution/.

WWF-Colombia. (2017), *Colombia Viva: Un País Megadiverso de Cara Al Futuro. Informe 2017*, available at: http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/colombia_viva__informe_2017_1.pdf.

ANEXOS

Anexo 1. Estudio de análisis físicoquímico



No. Orden
353166

LABORATORIO DE ALIMENTOS Y SIMILARES S.A.S.
MICROQUIM

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y FISICOQUÍMICOS DE: PRODUCTOS TERMINADOS Y SEMITERMINADOS MATERIAS PRIMAS, SUPERFICIES, AMBIENTES Y MANIPULADORES DE LA INDUSTRIA ALIMENTICIA AGUAS, TANQUES Y PISCINAS ASESORIA Y CAPACITACION EN BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURAS (DPM) Y HADCP.

VERSION No. 00

Página 1 de 1

INFORME DE RESULTADO MICROBIOLOGICO Y FISICO-QUIMICO

ANALISIS SOLICITADO POR.....: MATEO REYES 1125249035
DIRECCION.....: CALLE 11 # 87 -30
TELEFONOS.....: FAX :
NOMBRE DE LA MUESTRA SEGUN CLIENTE: HARINA A BASE DE GRILLOS
MUESTREO REALIZADO POR.....: MATEO REYES
LUGAR DE RECOLECCION.....: PLANTA
FECHA RECEPCION EN EL LABORATORIO.: Martes 5 de Enero del 2021 HORA: 14:37
FECHA DEL INFORME.....: Jueves 14 de Enero del 2021
CODIFICACION MUESTRA Y SU NORMA...: 197
HARINAS /FECULAS/ ALMIDON

ANALISIS FISICO-QUIMICO Y MÉTODO UTILIZADO	RESULTADOS	PARAMETRO DE COMPARACIÓN	UNIDADES
863 PROTEINA AOAC 981.10	66.06		%
836 FIBRA AOAC 962.05	7.47		%
107 GRASA AOAC 981.10	15.63		%
082 CENIZAS AOAC 942.05	4.48		%
115 HUMEDAD AOAC 930.15	4.22		%
130 PH POTENCIOMETRICO	6.38		UNIDADES DE POT

ANALISIS INFORMATIVO.

LINA ORTIZ
Dpto. Fisico-Quimico

Dpto. Microbiología

NELSON MONTES
Director Técnico

LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME SOLO AFECTAN LA MUESTRA SOMETIDA AL ENSAYO
ESTE INFORME NO PUEDE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE MICROQUIM

Anexo 2. Formato de entrevista

DATOS DE CLASIFICACIÓN

Fecha: Encuestador:
Entrevistado: Teléfono:

Buenos días, mi nombre es…. Soy estudiante de la Universidad ICESI. El día de hoy estamos realizando un estudio sobre un nuevo producto, le agradecemos que haya aceptado participar en este estudio.

Segmento

Personas consumidoras de carne, con un estilo de vida saludable y que buscan alimentarse de forma sana y consciente. Abiertas a probar cosas distintas.

Objetivos de la entrevista

Identificar la forma de consumo (producto/presentación) más adecuada para la ingesta de proteína de grillo; Identificar los aspectos importantes para las personas al consumir proteína animal (carne, pollo, cerdo, grillo); Identificar las posibles motivaciones de las personas para cambiar el origen de su fuente de proteína.

Antes del cuestionario

1. Califique estos aspectos según el grado de importancia para la decisión de compra de una proteína animal (en donde 1 es nada importante y 5 es muy importante)

Factores	1	2	3	4	5
Sabor					
Olor					
Textura					
Contenido nutricional					
Sensación de llenura					
Practicidad / Facilidad de preparación y consumo					
Impacto ambiental en su producción					
Otro factor:					

¿Por qué?

2. Organice según su grado de preferencia los siguientes atributos en cuanto a la decisión de compra de proteína animal (siendo el primero el más preferido y el último el menos preferido)

Atributos	Sabor	Textura	Olor	Contenido nutricional	Sensación de llenura	Practicidad	Impacto ambiental	Otro
Orden								

Prueba de producto

3. ¿Qué opina de este producto?

4. ¿Qué tanto le gusta este producto en una escala de 1 a 5? (Donde 1 es no me gusta para nada y 5 me encanta)

No me gusta para nada	No me gusta	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta	Me encanta
❑ 1	❑ 2	❑ 3	❑ 4	❑ 5

¿Por qué?

5. ¿Que tanto le GUSTA EL SABOR EN GENERAL de este producto de 1 a 5?

Le disgusta mucho	Le disgusta	Ni le gusta, ni le disgusta	Le gusta	Le gusta mucho
❑ 1	❑ 2	❑ 3	❑ 4	❑ 5

¿Por qué?

6. ¿Como le parece el COLOR de este producto?

Le disgusta mucho	Le disgusta	Ni le gusta, ni le disgusta	Le gusta	Le gusta mucho
❑ 1	❑ 2	❑ 3	❑ 4	❑ 5

¿Por qué?

7. ¿Como le parece el OLOR de este producto?

Le disgusta mucho	Le disgusta	Ni le gusta, ni le	Le gusta	Le gusta mucho
		disgusta		
❑ 1	❑ 2	❑ 3	❑ 4	❑ 5

¿Por qué?

8. ¿Qué tanto le gusta la APARIENCIA GENERAL de este producto?

Le disgusta mucho	Le disgusta	Ni le gusta, ni le disgusta	Le gusta	Le gusta mucho
❑ 1	❑ 2	❑ 3	❑ 4	❑ 5

9. ¿Qué tan SALUDABLE se ve este producto?

Muy poco saludable	Poco saludable	Ni saludable ni poco saludable	Saludable	Muy saludable
❑ 1	❑ 2	❑ 3	❑ 4	❑ 5

10. ¿Qué tan APETITOSO se ve este producto?

Le disgusta mucho	Le disgusta	Ni le gusta, ni le disgusta	Le gusta	Le gusta mucho
❑ 1	❑ 2	❑ 3	❑ 4	❑ 5

11. ¿Este producto es para usted? Si no ¿Cómo para quién? ¿Por qué?

12. Después de probar el producto, ¿Usted lo compraría?

Definitivamente NO la compraría	Probablemente NO la compraría	No se SI la compraría o NO	Probablemente SI la compraría	Definitivamente SI la compraría
❑ 1	❑ 2	❑ 3	❑ 4	❑ 5

¿Por qué?

13. ¿Qué le agregaría o cambiaría a este producto? ¿Qué le quitaría
14. ¿Qué es lo que más le gusta de este producto? ¿Por qué?

15. ¿Qué es lo que menos le gusta? ¿Por qué?

PRUEBA DE CONCEPTO GENERAL

La proteína de grillo es un superalimento con más de 60% de proteína y altos niveles de calcio, hierro, magnesio, fibra y vitamina B12 entre otros. Además, cuenta con increíbles beneficios ambientales en comparación a otras fuentes de proteína animal. Esta proteína es sumamente versátil, ya que gracias a sus características y sabor suave, se puede incorporar en varias recetas como arepa, pan, tortas, barras de cereal, galletas, batidos proteicos, etc.

16. ¿Qué opina de la proteína de grillo (como concepto)?
17. ¿Qué es lo que más le gusta de la proteína de grillo? ¿Por qué?
18. ¿Qué es lo que menos le gusta? ¿Por qué?
19. ¿Qué uso le darías a este producto?
20. ¿Cuánto dinero estaría dispuesto a pagar por una presentación de 500 gramos de este producto?
21. ¿Cambiarías tu consumo de proteínas animales de res, cerdo o pollo por este producto u otro que contenga proteína de grillo?; En qué medida?

FORMA EN QUE SE LANZARÁ EL PRODUCTO:

22. En una escala de 1 a 5, en donde 1 es muy poco atractivo y 5 muy atractivo, ¿qué presentación le parecería más atractiva para consumir proteína de grillo?

Presentación	1	2	3	4	5
Barra de proteína					
Galletas					
Proteína en polvo					
Tortas					
Pan					
Pasta					
Otra presentación:					

23. ¿Cuáles son los principales motivos por los que esta opción le parece más atractiva?

Anexo 3. Batería de preguntas encuesta

ENCUESTA 1

Objetivo: Determinar la aceptación de productos a base de proteína de grillo, dentro de las personas del segmento.

La siguiente encuesta es realizada con propósitos académicos, con el objetivo de conocer la percepción de las personas con relación al consumo de proteína animal (pollo, res, cerdo, etc.), su impacto en el medio ambiente y la aceptación de otras alternativas de proteína animal existentes.

1. ¿Qué tanto conoce acerca del impacto ambiental de la producción de proteína animal?
   - Nada
   - Muy poco
   - Ni poco ni mucho
   - Mucho
   - A profundidad

2. ¿Ha considerado cambiar sus hábitos de consumo de proteína animal a unos más conscientes ambientalmente?
   - No lo he considerado
   - Lo he considerado, pero no lo he hecho
   - Lo he considerado y lo he hecho en algún momento
   - Lo he considerado y lo hago actualmente

3. Si en algún momento de su vida ha dejado o disminuido el consumo de carne (pollo, res, cerdo), ¿por qué lo ha hecho principalmente?

   - Nunca lo he hecho
   - Medio ambiente
   - Sufrimiento animal
   - Salud
   - Contenido nutricional

4. ¿Consideraría complementar parcialmente su consumo de carne de pollo, res y cerdo por otra alternativa de proteína animal, de contenido nutricional similar?
   - Definitivamente sí
   - Probablemente sí
   - No estoy seguro
   - Probablemente no
   - Definitivamente no

5. ¿Consideraría sustituir por completo su consumo de carne de pollo, res y cerdo por otra alternativa de proteína animal, de contenido nutricional similar?
   - Definitivamente sí
   - Probablemente sí
   - No estoy seguro
   - Probablemente no

- Definitivamente no

Por favor lea la siguiente información y responda con base en ella las preguntas siguientes:

La proteína de grillo es un superalimento con más de 60% de proteína (3 veces más que la contenida en la carne de res, cerdo o pollo) y altos niveles de calcio, hierro, magnesio, fibra y vitamina B12 entre otros. Además, cuenta con increíbles beneficios ambientales en comparación a otras fuentes de proteína animal. Esta proteína es sumamente versátil, ya que gracias a sus características y sabor suave, se puede incorporar en varias recetas como arepa, pan, tortas, barras de cereal, galletas, batidos proteícos, etc.

6. ¿Consideraría complementar parcialmente su consumo de carne de pollo, res y cerdo por proteína de grillo?
   - Definitivamente sí
   - Probablemente sí
   - No estoy seguro
   - Probablemente no
   - Definitivamente no

7. ¿Consideraría sustituir por completo su consumo de carne de pollo, res y cerdo por proteína de grillo?
   - Definitivamente sí
   - Probablemente sí
   - No estoy seguro
   - Probablemente no
   - Definitivamente no

8. ¿En qué presentación de producto le parecería más atractivo consumir la proteína de grillo?
   - Barra de cereal
   - Galletas
   - Proteína en polvo
   - Arepa
   - Otro, ¿cuál? _____

Gracias por responder a las preguntas anteriores. Ahora nos gustaría saber un poco más sobre usted, por favor responda:

9. ¿En qué rango de edad se encuentra?
   - 17 años o menos
   - 18 a 22 años
   - 23 a 27 años
   - 28 a 32 años
   - 33 años o más

10. ¿Cuál es su género?
    - Masculino
    - Femenino
    - Otro

11. ¿Cuál es su estrato socioeconómico?
    - 2 o menos
    - 3
    - 4
    - 5 o más

12. ¿Cuál es su nivel de estudios o cual cursa actualmente?
    - Bachillerato
    - Pregrado
    - Posgrado
    - Técnico

13. ¿Con qué frecuencia realiza ejercicio?
    - No realizo actividad física
    - 1 vez a la semana
    - De 2 a 3 veces a la semana
    - De 3 a 5 veces a la semana
    - De 5 a 7 días a la semana

14. ¿Cómo consideraría que son sus hábitos alimenticios?
    - Muy saludables
    - Saludables
    - Intermedio (ni saludables ni poco saludables)
    - Poco saludables
    - Nada saludables

¡Muchas gracias por su tiempo!

Anexo 4. Gráficos de resultados de encuestas

Gráfico 1. Resultados de la encuesta sobre complemento a la alimentación habitual, por otra alternativa de proteína (antes de mostrar el concepto). Fuente: Elaboración propia.

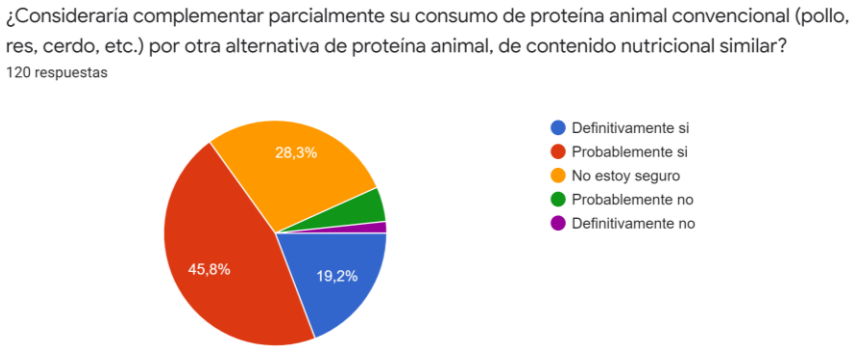


Gráfico 2. Resultados de la encuesta sobre suplemento a la alimentación habitual, por otra alternativa de proteína (antes de mostrar el concepto). Fuente: Elaboración propia.

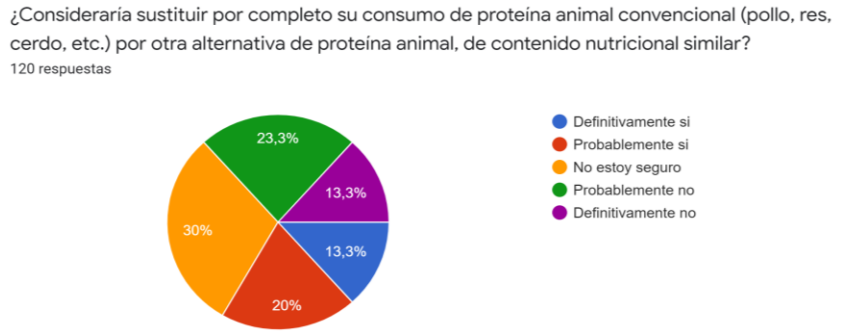


Gráfico 3. Resultados de la encuesta sobre complemento a la alimentación habitual, por proteína de grillo (tras mostrar el concepto). Fuente: Elaboración propia.

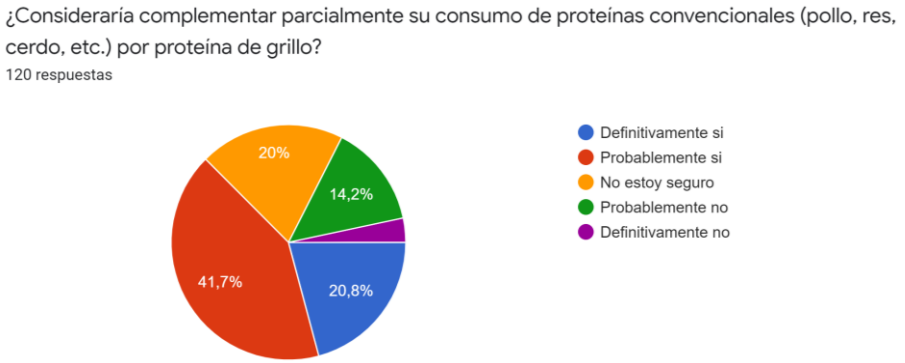
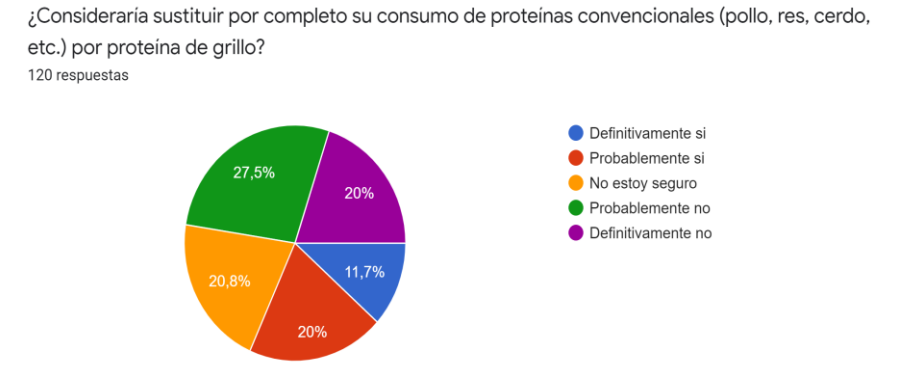


Gráfico 4. Resultados de la encuesta sobre suplemento a la alimentación habitual, por proteína de grillo (tras mostrar el concepto). Fuente: Elaboración propia.



Anexo 5. Gráficos de resultados de entrevistas

Gráfico 1. Resultados de la entrevista al preguntar sobre la intención de compra del producto. Fuente: Elaboración propia.

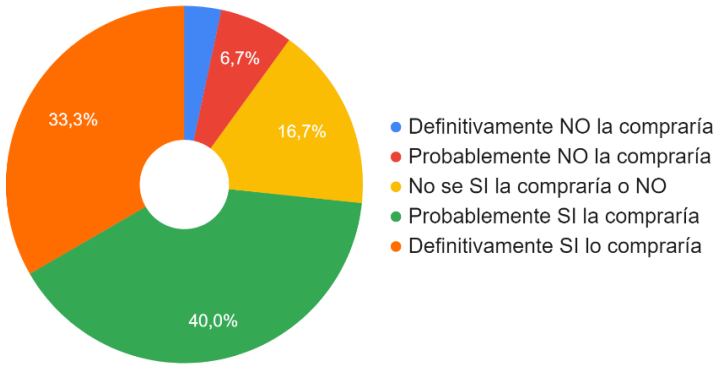


Gráfico 2. Resultados de la entrevista al preguntar sobre si cambiaría el consumo de proteína convencional, por proteína de grillo y en qué medida. Fuente: Elaboración propia.

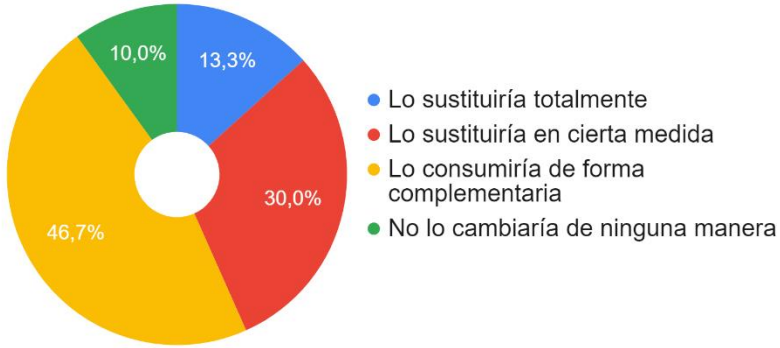
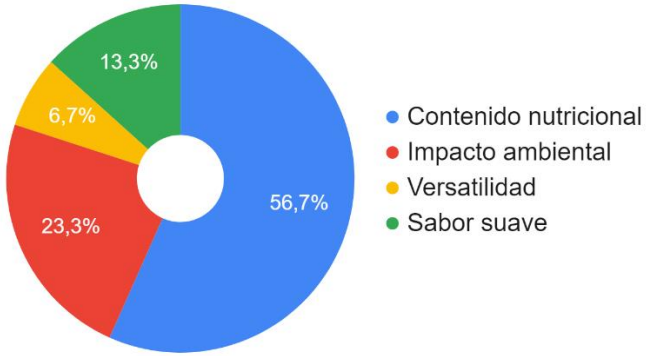



Gráfico 3. Resultados de la entrevista al preguntar sobre los elementos más llamativos de la proteína de grillo. Fuente: Elaboración propia.