



UNIVERSIDAD
FASTA

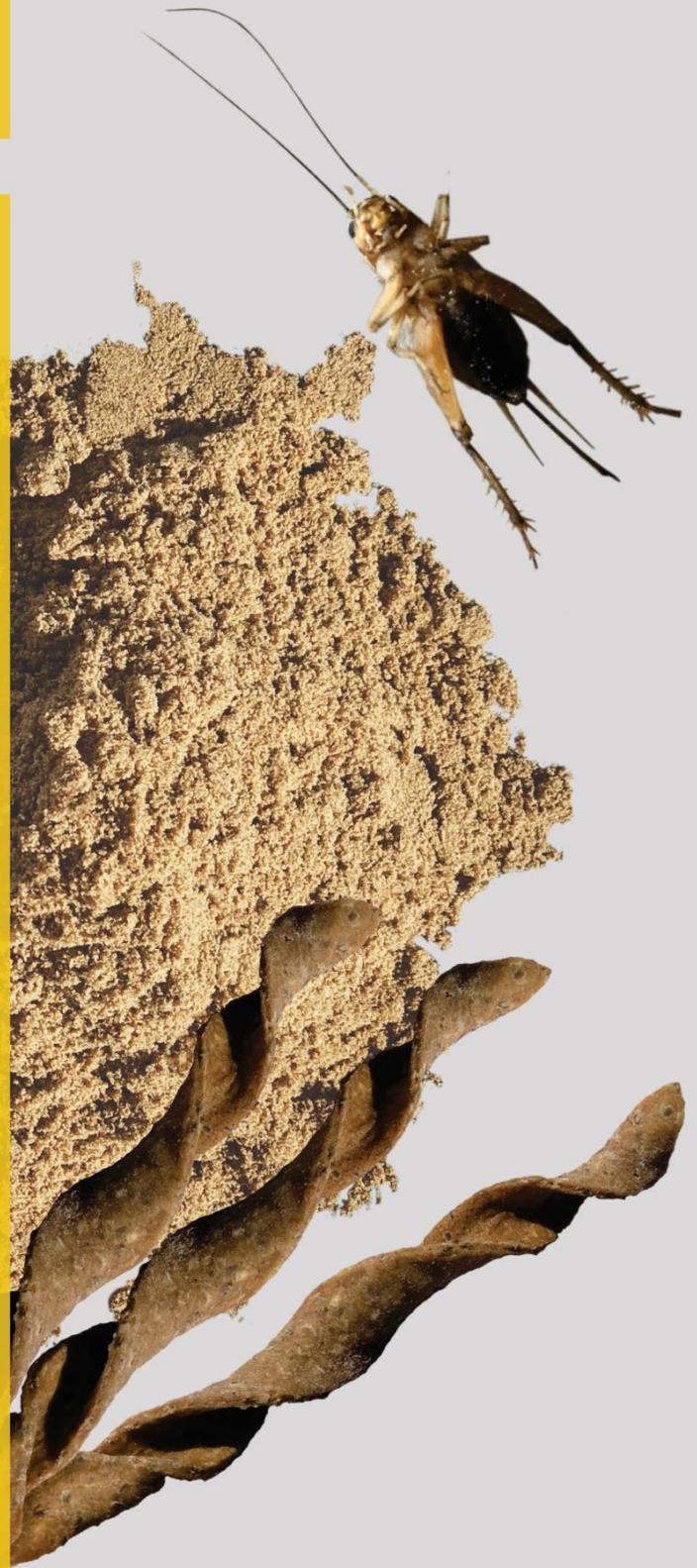
Facultad de Ciencias Médicas
Licenciatura en Nutrición

Alimento Funcional Fortificado: Grisines con Harina de Grillo.

Sofía Romeu

Tutora: Esp. Prof. Lisandra Viglione.

Asesoramiento metodológico: Lic. Guillermina Riba.



2020



“Aunque sacudas con fuerza el reloj de arena, cada grano caerá a su tiempo.

No fuerces nada. Todo llega”.

Anónimo.

Dedicatoria

Dedicada especialmente a mi familia, mi mayor valor.

Agradecimientos

A mi mamá Ale, que sin su apoyo nada hubiera sido posible. Gracias por su amor incondicional.

A mi hermana Cami, quién me ayudo a descubrir este tema tan apasionante, y a mi papá Alejandro, que siempre estuvo para mí, hasta cuando entraba a cursar y aún era de noche.

A Germán, por sostenerme y acompañarme en los momentos más lindos, así como también en los difíciles.

A mis amigas y futuras colegas, con quienes compartimos tantas horas de estudio, nervios y risas durante estos años. Esto recién comienza...

A la Universidad FASTA, que me permitió elegir esta carrera y darme una formación no solo profesional, sino también personal.

A mi tutora, la Lic. Lisandra Viglione, quien desde un principio aceptó la tutoría de mi tesis y por brindar una solución a mis inquietudes.

A la Lic. Guillermina Riba por acompañarme durante estos años, asesorarme en el trabajo metodológico y estar siempre dispuesta a orientarme con tanta dedicación.

A mi amiga Aldana, por el buen gusto y compromiso a la hora de diseñar este trabajo.

¡A todos ellos, muchas gracias!

Los insectos representan una nueva fuente de proteínas comestibles de alto valor nutricional que están ganando cada vez más interés como alternativa a los alimentos animales tradicionales. La presente investigación procura difundir la harina de grillo, un subproducto poco divulgado, fuente de aminoácidos esenciales y ácidos grasos insaturados, elementos necesarios para el mantenimiento de la fisiología normal del organismo.

Objetivo: Determinar la composición proteica y lipídica de unos grisines elaborados con harina de grillo, el consumo de harinas alternativas sin gluten y el nivel de información sobre la entomofagia y la harina de grillo en estudiantes de cuarto año de la Lic. en Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata en el año 2020.

Materiales y métodos: Se trata de un estudio de tipo descriptivo, exploratorio, cuasi experimental y transversal. En la primer y segunda etapa se desarrollaron grisines con el agregado de harina de grillo en diferentes concentraciones, el panel de expertos escogió la muestra a la que posteriormente se analizó su composición nutricional. En la tercera etapa, se utilizó como instrumento una encuesta online, se envió a la muestra compuesta por 100 estudiantes de cuarto año de la Lic. en Nutrición de la universidad FASTA.

Resultados: Se logra determinar a través de un análisis de laboratorio, que la composición de los grisines elaborados con harina de grillo fue superior a la de otros disponibles en el mercado. En 100 gr. de producto, se encontró 18,9 gr de proteínas, 56,1 gr ácidos grasos poliinsaturados y 26,7 gr de monoinsaturados. En cuanto al nivel de información que poseen los participantes, el 99% conoce las harinas alternativas sin gluten y muestran predisposición por probarlas, solo el 25% refiere conocer el término entomofagia y el 34% han escuchado hablar del consumo humano de harina de grillo. Sin embargo, han reconocido satisfactoriamente los beneficios de esta última, un 71% indico que estaría dispuesto a probarla y un 68% la recomendaría a sus pacientes.

Conclusiones: A partir de los datos obtenidos se concluye que es factible la incorporación de harina de grillo *Acheta Domesticus* en un alimento fortificado, por la amplia aceptación del panel, la predisposición observada en la muestra por experimentar alimentos exóticos con harinas alternativas sin gluten, y también por el análisis bioquímico obtenido. Se propone incentivar su producción nacional e incluirla como ingrediente en diferentes preparaciones, tanto de forma casera como industrial, debido a sus amplios beneficios.

Palabras clave: Harina de grillo, *Acheta Domesticus*, alimento fortificado, grisines, proteínas de elevado valor biológico, entomofagia.

Insects represent a new source of edible protein of high nutritional value that is gaining interest as an alternative to traditional animal foods. The following research aims to spread cricket flour, little known product, source of essential amino acids and unsaturated fatty acids, necessary elements for the preservation of the normal physiology of living organisms.

Objective: To determine the protein-lipid composition of grissini made with cricket flour, the consumption of alternative flours without gluten, and the knowledge regarding entomophagy and cricket flour, in fourth-year students of the Lic. in Nutrition of the FASTA University of the city of Mar del Plata in the year 2020.

Materials and Methods: This is a descriptive, exploratory, quasi-experimental and cross-sectional study. In the first and second stages, grissini were developed with the addition of cricket flour in different concentrations, the panel of experts chose the sample that was subsequently analyzed for its nutritional composition. In the third stage, an online survey was used as an instrument, it was sent to the sample composed of 100 fourth-year students of the Licentiate in Nutrition of the FASTA University.

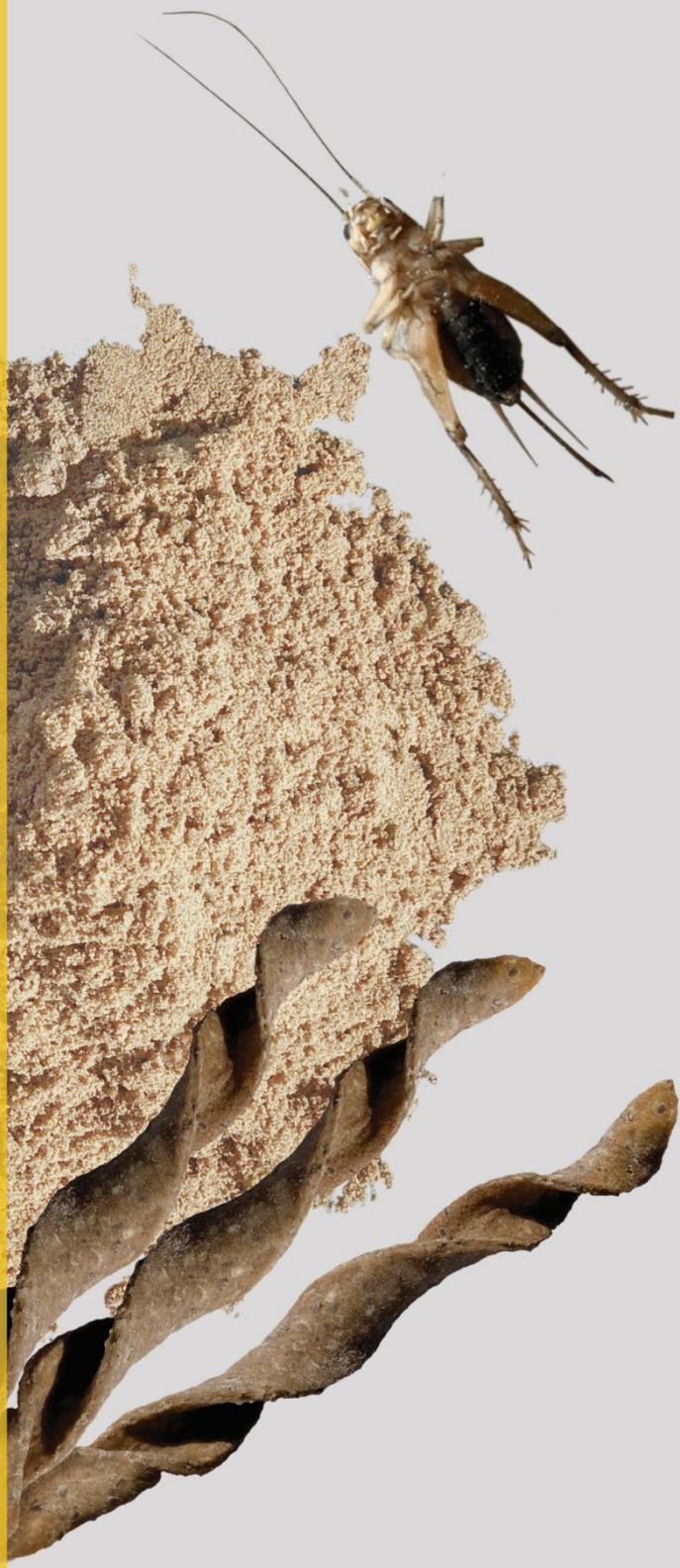
Results: It is possible to determine through a laboratory analysis that the composition of the grissini made with cricket flour was superior to that of others available on the market. In 100 gr of product, we registered 18,9 gr of protein, 56,1 gr polyunsaturated fatty acids and 26,7 gr of monounsaturated. As regards the level of information of the participants, 99% are aware of alternative gluten-free flours and show a predisposition to try them; only 25% reported knowing the term entomophagy and 34% have heard of human consumption of cricket flour. However, they have successfully recognized the benefits of this flour, 71% indicated that they would be willing to try it and 68% would recommend it to their patients.

Conclusions: From the data obtained, it is concluded that the incorporation of *Acheta Domesticus* cricket flour in a fortified food is feasible, due to the wide acceptance of the panel of experts, the predisposition observed in the sample to experiment with exotic foods with alternative gluten-free flours, and also by the biochemical analysis obtained. It is proposed to encourage its national production and include it as an ingredient in different preparations, both home and industrial, due to its wide benefits.

Keywords: Cricket flour *Acheta Domesticus*, fortified food, grissini, proteins of high biological value, entomophagy

| | |
|---|----|
| Introducción..... | 2 |
| Capítulo I..... | 7 |
| <i>La entomofagia, una alternativa nutritiva y sostenible</i> | |
| Capítulo II..... | 22 |
| <i>Harina de grillo: características, usos y beneficios</i> | |
| Diseño metodológico..... | 37 |
| Análisis de datos..... | 47 |
| Conclusiones..... | 60 |
| Bibliografía..... | 64 |
| Anexo..... | 70 |

Introducción



Alimento Funcional
Fortificado:

Grisines con Harina de Grillo.

En las últimas cinco décadas, la cifra total de habitantes del planeta tierra se ha duplicado (PIR, 2019)¹ y se espera que este fenómeno continúe, alcanzando los 9 mil millones de personas para el año 2050, es decir, la población actual de China duplicada (Dzamba, 2010; Safina, 2011)². Conjuntamente, se prevé un incremento en la demanda de alimentos para el año 2030. Conforme las poblaciones crecen y se enriquecen, aumenta la cantidad de calorías y de alimentos de origen animal consumidos en la dieta (González Gómez, 2019)³.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura⁴ predice que para lograr satisfacer dichas necesidades, los mecanismos de producción alimentaria deberán modificarse e intensificarse, hasta superar las cifras actuales. Por el contrario, la tierra es escasa y expandir el área productiva no representa una opción viable ni sustentable (Van Huis et. al., 2013)⁵. Se considera que el modelo productivo vigente no es sostenible en el tiempo, debido a la gran contaminación, deforestación y erosión que genera en suelos y agua. Además, causa impactos ambientales destructivos, como la extinción de especies vegetales y animales, tanto marinos como terrestres y un aumento del cambio climático (Fiala, 2008; Losey y Vaughan, 2006; Aarnink et al. 1995; Fagua)⁶.

Por lo tanto, es necesaria una modificación de la cadena alimentaria a nivel global para poder afrontar la demanda de todos los individuos, sin que esto suponga un peligro para su salud ni el medio ambiente. Asimismo, es también importante buscar o crear fuentes de alimentación alternativas que puedan complementar las existentes y conocidas. Por consiguiente, la obtención de un alimento a base de una materia prima innovadora, es deseable.

Una de las vías para afrontar esta problemática consiste en la cría de insectos. Estos representan una alternativa sostenible y respetuosa con el medio ambiente para la dieta de

¹ El Panel Internacional de Recursos está conformado por expertos cuyo objetivo es ayudar a las naciones a utilizar los recursos naturales de manera sustentable. El informe citado, plantea la problemática de la extracción desmedida de materiales y demanda incesante de recursos naturales, estimulada por el aumento poblacional y del producto bruto interno.

² El ecologista Carl Safina expone que las acciones humanas están desincronizadas de la realidad, se utilizan cantidades desproporcionadas de recursos y no es viable continuar incorporando personas infinitas a un planeta finito.

³ Álvaro González Gómez, autor de la tesis “La dieta sostenible” sostiene que la ingesta aumentada no responde a un patrón dietético recomendable, viéndose incrementado el consumo de alimentos de origen animal y almidones, reducido el de frutas, legumbres, granos enteros y frutos secos.

⁴ La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, mundialmente conocida como FAO (Food and Agriculture Organization), es un organismo especializado de la ONU que dirige las actividades internacionales encaminadas a erradicar el hambre.

⁵ Arnold Van Huis, profesor de entomología tropical de la Universidad de Wageningen en los Países Bajos y coordinador del programa de investigación “Producción sostenible de proteínas de insectos para consumo humano”, uno de los autores del libro “Edible Insects: Future Prospects for Food and Feed Security”.

⁶ Fagua, autor del artículo “La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria” plantea el desafío que enfrenta la producción tradicional de concentrados animales, harinas de pescado, soja y cereales, ya que no es considerada medioambientalmente sostenible.

millones de personas en todo el mundo, por lo cual deberían ser considerados buenos candidatos como alimento básico o suplemento (Van Huis et. al., 2013)⁷.

El consumo de insectos, llevado a cabo por los seres humanos, se denomina entomofagia, una práctica que siempre ha estado presente en la conducta alimentaria de la humanidad (Halloran y Vantomme, 2013)⁸. Sin embargo, no ha logrado captar la completa atención de los medios de comunicación, instituciones de investigación y demás organismos que se ocupan de la alimentación humana.

Algunas especies de insectos muestran superioridad frente a los productos convencionales de origen animal, como la carne bovina, avícola y porcina, debido a su óptima composición nutricional (Verkerk y Martens, 2007; Hartmann y Siegrist, 2016)⁹. A pesar de existir variaciones, proveen principalmente cantidades considerables de energía y proteína de alta calidad, conteniendo aminoácidos esenciales. Por otro lado, son ricos en ácidos grasos insaturados, vitaminas y minerales (Rumpold y Schluter 2013; Fontaneto et al. 2011; Christensen et al. 2006; Fagua).

Los grillos, pertenecen al orden Orthoptera, uno de los más utilizados para el consumo humano. Su crianza es simple, requiere un escaso uso de espacio, agua y alimento, y genera un mínimo impacto ambiental (Alonso y Turati, 2015)¹⁰. Es destacable su composición nutricional ya que constituyen una excelente fuente de proteína de elevado valor biológico, entre otros nutrientes. Por lo tanto, podrían considerarse una alternativa saludable y nutritiva, además de sostenible.

Actualmente, se observan consumidores que han comenzado a mostrar preocupación al percibir la huella ambiental que ocasiona la producción de los alimentos que consumen con frecuencia y se interesan por buscar sustitutos, lo cual podría aumentar la probabilidad de que acepten probar insectos comestibles y evaluar la posibilidad de incluirlos en su alimentación. No obstante, el acto de informar sobre los beneficios, ambientales o nutritivos, de su consumo puede ser insuficiente para la aceptación pública. Esto se debe a que la población, mayoritariamente de países occidentales, históricamente ha colocado tabúes en las prácticas de alimentación entomófagas y continúan haciéndolo.

Los insectos pueden ser consumidos enteros o triturados, como parte productos o platos elaborados. Por lo tanto, para superar la inicial resistencia, diversos investigadores han sugerido introducirlos al mercado en forma procesada, la exposición a un alimento familiar

⁷ La FAO, a través de su Departamento Forestal, realizó en el 2013 una publicación cuyo objetivo fue concientizar sobre el rol de diferentes insectos en el mantenimiento de la naturaleza y la vida humana, su aporte a la diversificación de las dietas y la mejora de la seguridad alimentaria.

⁸ Afton Halloran y Paul Vantomme publicaron una guía informativa titulada “La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente”, en la cual explican el significado de entomofagia, sus ventajas ambientales, para la salud, medios sociales y de vida.

⁹ Autores del artículo “Becoming an insectivore”.

¹⁰ Los autores destacan que algunas especies de insectos obtienen la hidratación que necesitan directamente de los alimentos que encuentran disponibles, sin necesidad de un aporte adicional.

conteniendo un ingrediente desconocido, como harina de insectos, podría mejorar la familiaridad con ellos.

En particular, la especie de grillo *Acheta Domesticus*, suele utilizarse de forma experimental y comercial, para obtener esta harina alternativa. Pruebas experimentales efectuadas sobre esta indican que contiene aproximadamente un 60% de proteína como principal nutriente (Portillo Rivera, Soto y Ruano, 2017)¹¹.

Hartman y Siegrist, realizaron una investigación cuyo objetivo fue explorar el uso potencial de la harina de grillo como ingrediente proteico en nachos. Se preparó una muestra siguiendo la receta tradicional con harina de maíz y luego otra, que incluía harina de *Acheta Domesticus*. Los resultados sugieren que los productos con insectos procesados resultan en una mayor calificación de "disposición a comer" y podrían disminuir el rechazo inicial al consumo de insectos no procesados (Hartmann y Siegrist, 2016)¹².

Otro estudio realizado por la Universidad Estatal de Kogi, situada en Nigeria, suplementó unas galletas con esta harina; proporcionó mejoras en las cualidades nutricionales y sensoriales, aumentando la calidad del producto final (Egwujeh et al., 2018)¹³. De la misma forma, fue incorporada en panificados como parte de otro trabajo de investigación similar; como resultado final, se obtuvieron panes de calidad nutricional superior, considerando el aporte de proteínas y fibras, aportado por la harina de grillo (González et al., 2018)¹⁴.

Hace algunos años, crece la evidencia científica y el interés por el papel que cumplen ciertos alimentos funcionales en el mantenimiento de la salud. Son considerados por algunos expertos como aquellos productos alimenticios en los que la concentración de uno o más ingredientes han sido manipulados, modificados o adicionados para aumentar su contribución en componentes bioactivos (Lutz, 2012; López y Suárez, 2017)¹⁵.

Teniendo en cuenta la tendencia creciente por adquirir alimentos que preserven la salud, sumado al incremento demográfico y la excesiva utilización de recursos no renovables, resulta

¹¹ Autores de la tesis "Estimación piloto de los costos en la producción y proceso de harina de grillo (*Acheta Domesticus*), como fuente de proteína para dieta humana, en la finca Santa Marta, Morazán, El Salvador" A través de la cual se criaron grillos en granjas, se produjo harina y se le realizó un análisis proximal completo, el resultado obtenido (60% de proteína) la categoriza como un alimento rico en proteína, además hallaron 21,97% de grasa y 6,47 de fibra dietética.

¹² Los participantes de dicha investigación n: 104 fueron asignados aleatoriamente por anuncios, volantes y un panel de personas que aceptaron participar. Fueron informados previamente sobre el contenido de harina de grillo en los nachos, respondieron un cuestionario sobre hábitos alimenticios, consumo previo de insectos y posteriormente consumieron las muestras.

¹³ En la misma se utilizó harina de grillo para complementar galletas, en niveles del 0gr-25gr. Los resultados de composición oscilaron entre 9.89-15.70% de proteína, 0.54-0.86% de fibra cruda, 10.31-24.96% de grasa, 55.09-74.11% de carbohidratos. Sensorialmente las galletas no mostraron diferencia significativa en el aroma y textura. La muestra con mayor aceptabilidad contenía 15 gr de grillo.

¹⁴ Para la realización de la misma se utilizó harina de tres insectos, entre ellos de grillo, reemplazando el 5% de harina de trigo en panes. Aquellos que contenían grillo mostraron parámetros específicos de volumen y textura similares a los del pan de trigo, con mayor contenido proteico de entre 45% a 57%, grasa entre el 27% a 36% y fibras.

¹⁵ Laura Beatriz López y Marta María Suárez, autoras del libro "Fundamentos de nutrición normal".

interesante el análisis de la harina de grillo *Acheta Domesticus* como posible ingrediente para incorporar a la industria alimentaria.

El propósito de incorporar esta harina no convencional sin gluten en la alimentación de la población, permitirá que la misma se beneficie con los aportes nutricionales y funcionales que este insecto posee. Su adición imperceptible en alimentos tradicionales, podría conseguir la familiarización de los consumidores occidentales con los insectos comestibles, su posterior aceptación, consumo y resultar en un enriquecimiento sostenible de la ingesta habitual.

De manera que, a partir de lo planteado anteriormente se presenta el siguiente problema de investigación:

¿Cuál es la composición proteica y lipídica de unos grises elaborados con harina de grillo, el consumo de harinas alternativas sin gluten y el nivel de información sobre la entomofagia y harina de grillo en estudiantes de 4to año de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA en el año 2020?

El objetivo general planteado es:

Determinar la composición proteica y lipídica de unos grises elaborados con harina de grillo, el consumo de harinas alternativas sin gluten y el nivel de información sobre la entomofagia y la harina de grillo en estudiantes de cuarto año de la Lic. en Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata en el año 2020.

Los objetivos específicos son:

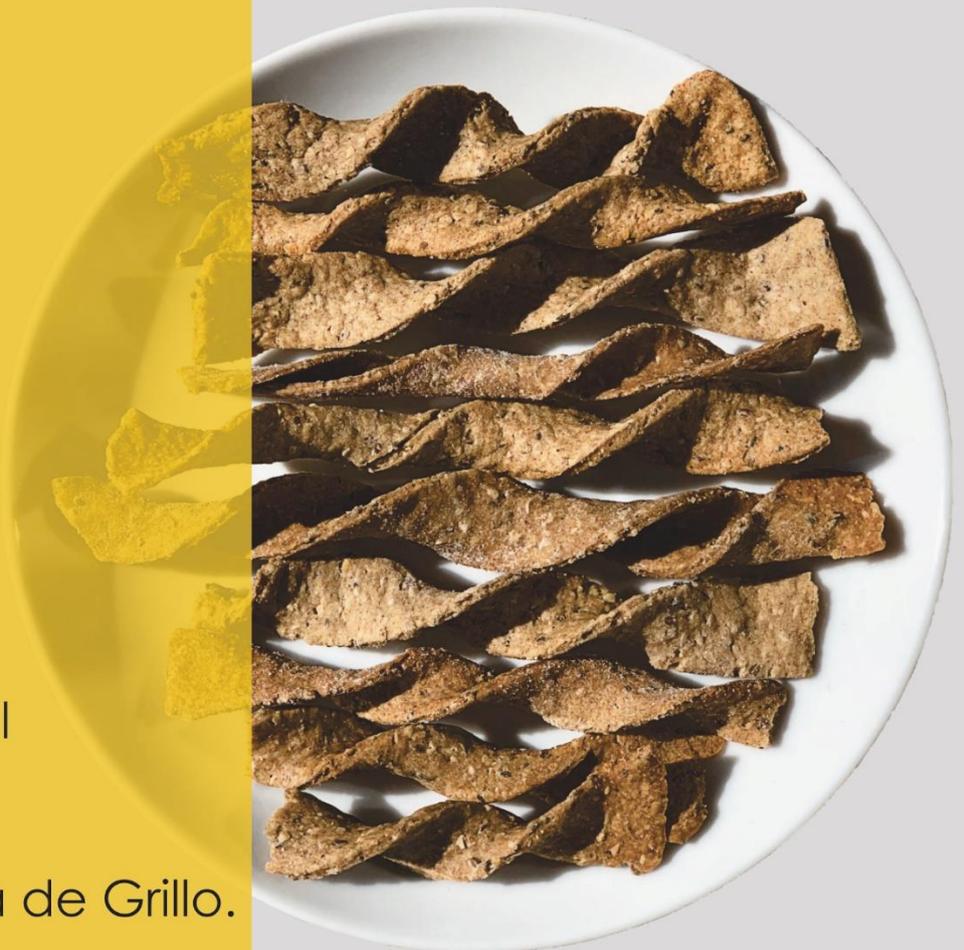
- Determinar el consumo de harinas alternativas que no contienen gluten.
- Evaluar el nivel de información acerca de la entomofagia y harina de grillo por parte de los estudiantes.
- Analizar la composición proteica y lipídica de un producto panificado fortificado con harina de grillo, mediante análisis de laboratorio.

Capítulo 1:

La entomofagia,
una alternativa
nutritiva y
sostenible.

Alimento Funcional
Fortificado:

Grisines con Harina de Grillo.



La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha estimado que la población global alcanzará los 8,5 mil millones en 2030, 9,7 mil millones en 2050 y 11,2 mil millones en 2100. La gravedad de la situación es visible, una de las implicancias de dicho crecimiento será el aumento en la demanda de alimentos, especialmente de fuentes proteicas de origen animal (Jakab et al, 2019)

¹⁶.

Para poder ofrecer suficientes provisiones a las generaciones venideras, se estima que la producción alimentaria debería duplicarse. Esto requeriría una mayor superficie de tierras de cultivo, y la obtención adicional de granos y proteína vegetal para el ganado. Sin embargo, la superficie de terreno dedicada a la ganadería tradicional se encuentra limitada, y expandirla, no representa una opción viable ni sostenible (Van Huis et al, 2013)¹⁷.

La producción y distribución masiva de alimentos se ha disparado hasta tal punto que sus consecuencias resultan cada vez más dañinas para el medio ambiente. El modelo vigente de funcionamiento del sistema alimentario y sus actividades relacionadas, tales como, métodos insostenibles de producción ganadera industrial, contribuyen enormemente al cambio climático, mediante la emisión abundante de gases con efecto invernadero y al gasto global de agua. Asimismo, la expansión de la agricultura causa deforestación, pérdida de biodiversidad, y el uso intensivo de fertilizantes provoca un desajuste en los ciclos de nitrógeno y fósforo, repercutiendo sobre el ecosistemas acuático y la calidad del agua (González Gómez, 2019)¹⁸. El continente Latino Americano presenta niveles elevados de desertificación, las principales causas son la ganadería y los cultivos masivos, especialmente de soja, utilizados como alimento para el ganado (Van Huis et al, 2013)¹⁹.

Se considera que el planeta se encuentra encaminado hacia una catástrofe debido al incremento real de la población, el funcionamiento de las cadenas agroalimentarias y al cambio potencial en regiones, como India y Asia del Sur, donde poseen una dieta basada en plantas, pero se dirigen hacia el mismo arquetipo de alimentación occidental, al aumentar su consumo proteína de origen animal (Roos, 2018)²⁰.

Por lo tanto, si la tendencia en el nivel productivo y patrón de consumo evolucionan sin cambios, para el año 2050, el sistema alimentario llegará a niveles inabarcables de

¹⁶ Autores del artículo "Cricket flour-laden millet flour blends' physical and chemical composition and adaptation in dried pasta products".

¹⁷ La producción ganadera representa aproximadamente el 70% de la totalidad de las tierras agrícolas, lo cual representa una gran oportunidad para que los insectos ayuden a satisfacer la creciente demanda de productos cárnicos.

¹⁸ Las actividades relativas a la industria alimentaria funcionan a ritmo acelerado, generando residuos en el proceso, el procesamiento, distribución y preparación de alimentos dependen de gran cantidad de combustibles fósiles, transporte de largas distancias y utilización de productos químicos.

¹⁹ La FAO considera que la industria ganadera mundial es "probablemente la mayor fuente sectorial de contaminación del agua" y un agente principal en la pérdida de biodiversidad.

²⁰ Autora del capítulo "Insects and Human Nutrition" del libro "Edible Insects in Sustainable Food Systems".

contaminación y pérdida de biodiversidad. Debe ser modificado a nivel global. Una de las cuestiones más complejas será asegurar los recursos alimenticios necesarios para una población, cuya demanda de proteína de origen animal es creciente, mientras que se intenta disminuir el impacto ambiental y climático.

El comité de seguridad alimentaria mundial, declaró que existe seguridad alimentaria cuando todas las personas gozan en todo momento de acceso físico, social y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana. De acuerdo a este comité, los cuatro pilares de la seguridad alimentaria son: disponibilidad, acceso, utilización, estabilidad y otro punto cada vez más importante es la sostenibilidad, es decir el compromiso de las generaciones actuales para asegurar la seguridad alimentaria de las próximas (Fagua, 2017).

Ante esta perspectiva, surge la oportunidad de promover un cambio efectivo en el mundo. Los líderes mundiales deben incitar a los países a considerar soluciones innovadoras así como también, metodologías de producción y consumo más sostenibles, para afrontar los futuros problemas de seguridad alimentaria, como los desafíos asociados al uso y administración de los recursos naturales.

El concepto de “sostenibilidad” aplicado a la dieta y cadena alimentaria surge para aportar rigor científico y promover un sistema alimentario adecuado que subsane los problemas anteriormente planteados (González Gómez, 2019)²¹. Es conveniente buscar alternativas que faciliten al consumidor a realizar elecciones conscientes sobre su alimentación y correctas para su salud, al mismo tiempo que para el medio ambiente (Pauter et al, 2018)²². Este contexto se engloba en los ODS²³, elaborados por la Organización Mundial de la Salud.

Entre las numerosas vías para el abordaje de esta problemática es factible mencionar la cría de insectos. En el año 2013, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura tomo iniciativa, propuso un programa de alimentación con fuentes alternativas y emitió una publicación sobre su viabilidad como alimento. Desde entonces, impulsa el desarrollo de este sector emergente, sosteniendo la idea que constituirá un segmento importante del futuro

²¹ La FAO define a la dieta sostenible como aquella que posee un bajo impacto medioambiental en el consumo de recursos naturales, respeto por la biodiversidad y contribuye a promover un estilo de vida saludable. Abarca calidad nutricional y salud, aceptabilidad cultural, accesibilidad económica y optimización de los recursos humanos y naturales.

²² Pauter et al, autores del artículo “Effects of the replacement of wheat flour with cricket powder on the characteristics of muffins”.

²³ Los Objetivos del Desarrollo Sostenible, son 17 objetivos interrelacionados que conforman un reclamo universal para acabar con la pobreza y proteger al planeta, incluyen cuestiones de cambio climático, desigualdades económicas y consumo sostenible. El cumplimiento de uno supone un gran avance en el cumplimiento de los demás, e implementar una dieta sostenible es una medida urgente para llevarlos a término.

De acuerdo a lo que expresa este organismo,

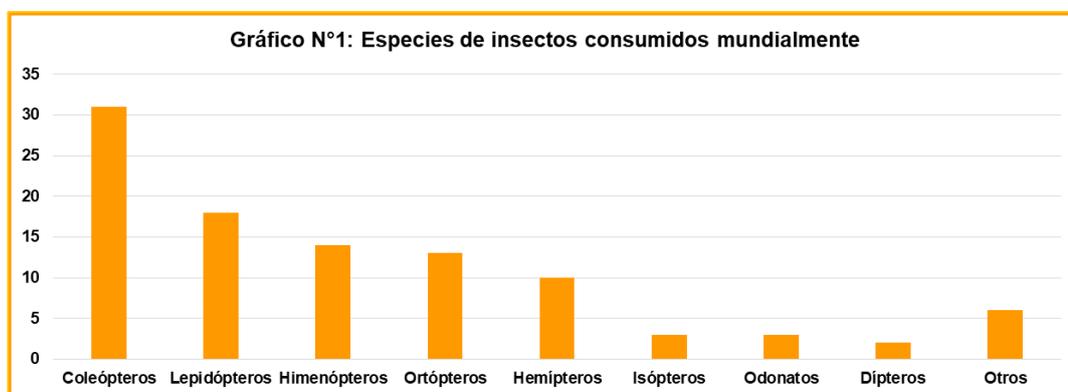
“los insectos representarían una alternativa sostenible y respetuosa con el medio ambiente tanto para la alimentación animal como para la dieta de millones de personas en todo el mundo” (Morales-Ramos, Rojas, Shapiro-Ilan, 2014; Shockley y Dossey, 2014)²⁴.

El consumo humano de insectos, se denomina entomofagia. Desde el punto de vista histórico, no constituye un término nuevo, ya que siempre ha formado parte de la nutrición humana. Se trata de una práctica generalizada y aceptada, que complementa la dieta de aproximadamente 2.000 millones de personas en diversos países del mundo, principalmente en Asia, África y determinadas regiones de América Latina (FAO, 2013)²⁵.

Los más consumidos en el mundo son los escarabajos (coleópteros, 31%) ocupando el primer lugar, le siguen las orugas (lepidópteros, 18%) y abejas, avispas y hormigas (himenópteros, 14%). Continúan los saltamontes, langostas y grillos (ortópteros, 13%), cigarras, cochinillas y chinches (hemípteros, 10%), termitas (isópteros, 3%), libélulas (odonatos, 3%) y moscas (dípteros, 2%) (Casas, 2018)²⁶.

En el gráfico N°1 se pueden observar las especies de insectos más consumidas a nivel mundial, en orden decreciente.

Gráfico N°1: Especies de insectos mayormente consumidas a nivel mundial.



Fuente: Adaptado de Van Huis et al, 2013.

En lugares donde se consumen frecuentemente, son considerados valiosos recursos naturales que pueden recolectarse para la autosuficiencia, ayudando a mejorar los medios de

²⁴ Shockley y Dossey, autores del capítulo 18 “Insects for Human Consumption” perteneciente al libro “Mass Production of Beneficial Organisms”.

²⁵ La primera publicación referida a la entomofagia puede encontrarse en la literatura bíblica. Esta práctica debe especificarse como entomofagia humana, ya que las arañas, lagartos, aves y otros insectos, son entomófagos también.

²⁶ El Programa de Insectos Comestibles de la FAO analiza también las posibilidades que ofrecen los arácnidos (arañas y escorpiones) en relación con los alimentos y piensos, aunque en este caso ya no se hablaría de insectos.

subsistencia y ofreciendo una fuente de trabajo alternativa para pequeños agricultores y sectores más humildes (FAO, 2004; Van Huis et al, 2013)²⁷.

A pesar de que la práctica entomofágica puede considerarse exótica en Argentina, lo cierto es que, se trata de una costumbre con una vasta tradición en el país. Así lo confirmó un estudio realizado por investigadores del CONICET²⁸, en el cual se mostró que la crianza y consumo de larvas de escarabajo configuran un hábito ancestral del pueblo guaraní, en la provincia de Misiones. Publicaciones de esta índole brindan información sobre cómo estos pueblos del norte del país, se abastecen con recursos que provee el entorno natural, permitiendo crear registros, que podrían ser utilizados en un futuro (Fernández, 2018)²⁹.

La entomofagia, constituye un término relativamente nuevo en los círculos de desarrollo. Anteriormente, no había logrado captar la completa atención de los medios de comunicación, de instituciones de investigación, chefs y otros miembros de la industria alimentaria, legisladores y demás organismos que se ocupan de la alimentación humana.

La mención de los insectos en marcos regulatorios que rigen los alimentos y piensos, ocurre rara vez; son nombrados por razones de higiene, como límites permisibles o para alimentación de animales domésticos. Aunque algunas regulaciones se refieren explícitamente a los insectos comestibles, hay una cantidad considerable de ambigüedad en el lenguaje de las leyes, reglamentos y decretos que regulan la calidad, etiquetado o transformación en las cadenas de alimentos (Münke y Halloran, 2014)³⁰.

De igual forma, la contribución nutricional de los insectos es, en gran parte, desconocida debido a la falta de datos e información sobre la oferta y consumo. No suelen registrarse en encuestas, ni estadísticas de suministros alimentarios, dejando una incógnita sobre su contribución real a la ingesta y demostrando que la práctica pertenece al sector alimentario informal (Barenes et al. 2015; Roos, 2018)³¹.

²⁷ Una de las razones por las cuales la FAO promueve la entomofagia, es por considerarla un medio de subsistencia con baja inversión de capital en tecnología.

²⁸ El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, es el principal organismo dedicado a la promoción de la ciencia y la tecnología en Argentina, dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación.

²⁹ Dicho estudio describe los métodos utilizados por los guaraníes de Misiones para criar larvas de escarabajo. Refleja la concepción holística acerca de la relación entre planta, el insecto y el ambiente, y describe la recolección y cocción de las larvas en su propio aceite, que se libera al retirarles el aparato bucal, también pudiendo ser utilizado con fines medicinales.

³⁰ Autores de la revisión "Discussion paper: Regulatory frameworks influencing insects as food and feed". Su objetivo fue instruir a investigadores académicos e industriales en nuevas tecnologías productivas de organismos beneficiosos en masa y los instrumentos reglamentarios existentes, para que aumenten su desarrollo y puedan competir en el mercado.

³¹ La autora cita una encuesta del consumo de insectos llevada a cabo en República Democrática Popular Lao, donde existe larga historia de entomofagia. En la misma, no se cuantificaron las cantidades consumidas, por lo tanto no se representa su aporte nutricional a la dieta, pero demostró el papel importante de los insectos comestibles para la mayoría de la población.

Algunos estudios dispersos han analizado su valor nutricional, sin embargo, los datos que aportan no siempre son comparables debido a las variaciones entre los insectos y las metodologías empleadas para analizar sus compuestos. No obstante, hoy en día se intenta recopilar cada vez más datos sobre los nutrientes que contienen.

En la versión N°4 de la base de datos “INFOODS”, se incluyeron un total de 471 entradas de insectos que cubren diversas especies y preparaciones, como subcategoría de “carne y aves de corral”. Los valores nutricionales publicados debieron ser representativos de variaciones biológicas y estacionales, promediándose los contenidos analizados en múltiples muestras, y validarse los métodos analíticos aplicados a los diversos nutrientes, respetando el control de calidad (Roos, 2018)³².

Una de las categorías generales donde se observan los beneficios más importantes de los insectos como alimentos sustentables y seguros, es la diversidad; constituyen el grupo más amplio de organismos sobre la tierra. Se estima que hay más de 1000 insectos comestibles que se utilizan actualmente, en todas sus fases de desarrollo (FAO, 2013; Blanco Miranda y Giraldo Carrillo, 2016)³³.

Muestran una sustancial oportunidad de proporcionar nutrientes y de mejorar la calidad de la alimentación humana. Sus contenidos nutritivos son muy variables debido a la gran variedad de insectos, incluso dentro del mismo grupo los valores pueden diferir dependiendo de la especie, sexo, hábitat, dieta, lote en estudio y etapa metamórfica (Van Huis et al, 2013)³⁴.

Generalmente, las proteínas representan el componente principal del contenido nutritivo en los insectos, y en caso de que atraviesen diferentes fases de desarrollo, es en su estado larvario cuando contienen mayor cantidad de nutrientes, no obstante, en la adultez, es cuando presentan un mayor contenido proteico. En este sentido, algunos se comparan favorablemente con mamíferos, reptiles y peces. En relación a su estructura aminoacídica, los insectos suelen contener casi todos los aminoácidos esenciales, como fenilalanina y tirosina en abundancia. Cabe señalar, que el grupo de cereales y derivados, alimentos básicos en las dietas de todo el mundo, a menudo presentan contenidos deficientes de lisina, triptófano o treonina, que se encuentran muy bien representados en algunas especies de insectos (Bukkens, 2005; Van Huis et al, 2013)³⁵.

³² El programa INFOODS perteneciente a la FAO, proporciona una base de datos sobre el consumo de alimentos silvestres, subutilizados y su constitución, con el fin de promover la biodiversidad, a través de la publicación de información nutricional, elaboradas con una compilación de estudios publicados.

³³ Blanco Miranda y Giraldo Carrillo, autores de la tesis “Desarrollo de una barra tipo granola a base de harina de grillo *Acheta Domesticus* como principal fuente proteica”.

³⁴ Influyen también en la composición nutricional del insecto, el procedimiento de cosecha, el método de preparación y procesamiento (deshidratado, hervido, rostizado o freído), y almacenaje aplicados previos al consumo.

³⁵ En República Democrática del Congo las orugas complementan las proteínas deficientes en lisina, en Papua Nueva Guinea consumen tubérculos que proporcionan triptófano, pero son pobres en lisina

En definitiva, demuestran tener el potencial necesario para suministrar proteínas de alta calidad que podría complementar o sustituir al ganado tradicional, generando un menor impacto ambiental (Gamborg, Röcklinsberg, Gjerris, 2018)³⁶.

Su composición nutricional también está formada por lípidos, que representan entre un 10 a 60% en peso seco, porcentaje que se eleva en el estado larvario y es relativamente bajo en la adultez. Esta parecería estar influenciada por la alimentación que recibe el insecto, en especial si la misma incluye plantas (Bukkens, 2005; Van Huis et al, 2013)³⁷. Dicho contenido lipídico está constituido en mayor medida por triacilglicéridos, que actúan de reserva energética en periodos de alta actividad como vuelos largos. Le siguen los fosfolípidos, que forman parte de las membranas celulares cumpliendo una función estructural. Se ha demostrado que algunos insectos representan una valiosa fuente de ácidos grasos insaturados (Ramos-Elorduy, 2008; Chen y cols., 2009; Santurino et al, 2016)³⁸, incluyendo oleico, linoleico, linolénico, así como también de palmitoleico (Ekpo et al. 2009; Fagua, 2017)³⁹.

El contenido de minerales y vitaminas descrito en la literatura es muy variable entre especies y órdenes. Normalmente son ricos en cobre, hierro, magnesio, manganeso, fósforo, selenio y zinc, así como riboflavina, ácido pantoténico, biotina y en algunos casos ácido fólico (Rumpold y Schluter 2013; Fontaneto et al. 2011; Christensen et al. 2006; Fagua, 2017)⁴⁰.

El cuerpo de los insectos suele estar formado por músculos, depósitos grasos y un exoesqueleto compuesto por quitina, un polisacárido complejo, reconocido como fibra dietética. Para muchos productos alimenticios a base de insectos, el exoesqueleto de quitina debe ser eliminado debido a la indigestibilidad que genera por su posible función como fibra, lo que limitaría la absorción de nutrientes, o simplemente porque le otorga textura desagradable a los alimentos originalmente bajos en fibra. Shockley y Dossey (2014)⁴¹

y leucina, compensados con el consumo de larvas de gorgojo, en África el acto de suplementar la alimentación basada en maíz, deficiente en triptófano y lisina, con termitas debería ser relativamente fácil, ya que son aceptadas como parte de la dieta tradicional.

³⁶ Los autores mencionan que al considerar un sistema alimentario sostenible, es interesante comparar las proteínas de insectos con otras alternativas proteicas basadas en plantas, como garbanzos, lentejas, frijoles y productos como el seitán o el tofu.

³⁷ En dicha publicación se cita un estudio, Womeni et al, 2009, en el cual se investigó el contenido de los aceites extraídos de diversos insectos y descubrieron que la mayoría eran ricos en ácidos grasos poliinsaturados, ácidos esenciales linoleico y α -linolénico.

³⁸ El objetivo del trabajo fue caracterizar el perfil lipídico del grillo *Acheta Domesticus*, para evaluar su potencial como fuente de lípidos bioactivos con efecto positivo en la salud. Se obtuvo una muestra de harina y los resultados del análisis efectuado sobre la misma arrojaron que el contenido lipídico era de 15,25 gr/100gr, con prevalencia de ácidos grasos poliinsaturados (39,2%) y presencia de fosfolípidos.

³⁹ Los insectos en estado larvario o de pupa, presentan un elevado contenido lipídico, lo mismo ocurre con las hembras en comparación con los insectos macho.

⁴⁰ El autor sugiere el consumo de todo el cuerpo de insecto, considerando todas sus partes, ya que se cree que de esta forma aumenta el contenido total de micronutrientes presentes.

⁴¹ La quitina sobrante de la producción alimentaria a base de insectos puede constituir un producto de alto valor con aplicaciones adicionales, como nutracéutico, control de plagas agrícolas, purificación de agua, material biodegradable, ingrediente antimicrobiano, para ayudar en la cicatrización de heridas, en cosmética, entre otras.

afirmaron que su remoción, podría aumentar la verdadera asimilación del contenido proteico y mejorar la textura de los alimentos que los contienen. Si bien, los métodos que extraen eficientemente la quitina son deseables, al conservarla puede otorgarle múltiples ventajas a los alimentos, como conferirle propiedades antimicrobias. Por lo tanto, si se desea mantener este beneficio y conjuntamente aliviar los inconvenientes nombrados anteriormente, una solución sería ser moler el insecto, previo al consumo, obteniéndose un polvo fino.

Estos pueden ser recogidos del medio ambiente con bastante facilidad, sin embargo el control es dificultoso. Se encuentran expuestos a diferentes contaminantes, como pesticidas, metales pesados, patógenos y parásitos causantes de enfermedades que pueden acumularse en sus células. Por lo tanto, se atribuyen graves riesgos al consumo de estos insectos en grandes cantidades, pudiendo causar complicaciones en la salud. Asimismo, esta práctica tradicional amenaza la futura recolección en bosques, la cual, podría verse amenazada. La sobreexplotación es un desafío serio para la entomofagia, particularmente si el número de individuos recogidos excede la capacidad de regeneración (Cerritos, 2009; Van Huis et al, 2013)⁴².

Estos daños pueden ser controlados o eliminados utilizando un sistema de cría de insectos en cautiverio, llevado a cabo en recintos exclusivos denominados granjas, destinadas al crecimiento, engorde y reproducción de insectos. Amplían la oferta sin poner en riesgo las poblaciones silvestres y suponen un uso eficiente del espacio, ya que se utilizan áreas reducidas, donde se simula el hábitat natural y se controlan las condiciones para el óptimo desarrollo y bienestar, minimizando la mortalidad y aumentando la productividad. Cabe agregar que no todas las especies son aptas para domesticar y producir a escala industrial, deben cumplir ciertas características, como por ejemplo, un elevado potencial de aumento de biomasa por día, un ciclo breve de evolución, la capacidad de reproducirse en cautiverio y se resistentes a patógenos. Entre los que si se rinden, se encuentran grillos, gusanos, langostas, escarabajos, polillas y cucarachas.

Otro de los beneficios que muestran los insectos comestibles como suministro sustentable y seguro, es su eficiencia. Las necesidades de tierra, agua y alimentos son desproporcionadas al compáralas con las cantidades requeridas para la ganadería tradicional. Pueden obtener su hidratación a partir de su alimentación balanceada, compuesta generalmente por vegetales y frutas frescas, o de bebederos especialmente diseñados. De igual manera, poseen un distinguido índice de conversión alimentaria y generan una emisión inferior de gases con efecto invernadero, en contraposición al ganado convencional (Casas,

⁴² Los insectos comestibles solían ser un recurso aparentemente inagotable, sin embargo, se encuentran en peligro de extinción por la sobreutilización, el daño al hábitat, por la deforestación, la degradación de bosques y la contaminación por insecticidas.

2018)⁴³. Su alta fecundidad, les añade mayor eficiencia, obteniendo un mayor número de descendencia por individuo.

Tailandia y Camboya, países del sudeste asiático, son considerados pioneros mundiales del consumo de insectos, comenzaron a criar grillos en granjas con métodos estandarizados de cultivo, alimentación y recolección (Blanco Miranda y Giraldo Carrillo, 2016)⁴⁴.

Debido a la búsqueda de nuevas alternativas alimentarias, la entomofagia irrumpe como una práctica relevante del siglo XXI. El cultivo y consumo de insectos para la alimentación humana emergen como una forma de ganadería ecológica, que se adapta cómodamente al escenario ambientalmente racional. Hace ya algunos años, surgen iniciativas que consideran el valioso potencial de desarrollo que poseen los insectos comestibles, como pequeños emprendimientos particulares o granjas familiares que se dedican a la obtención para el consumo humano y por el momento están destinadas a satisfacer a mercados específicos.

No obstante, este nuevo sector no logra emerger trascendentalmente, las actividades empresariales y formales siguen siendo reducidas porque aún existen barreras y limitaciones. Uno de los principales desafíos que debe cumplir para poder emerger, además de estudiar en mayor profundidad sus propiedades nutricionales, es establecer un sistema adecuado de producción y un marco regulador que solucione cuestiones relacionadas con su seguridad química y bacteriológica.

Los inversionistas, agricultores y empresarios dispuestos a construir plantas de cultivo de insectos a escala industrial para alimentos y piensos, presentan dificultades para identificar las regulaciones y leyes apropiadas. La ausencia de un marco legal sobre el uso de insectos como alimento, ingredientes y forraje constituye una barrera importante (Van huis, 2013)⁴⁵. Una norma del Codex Alimentarius que hable sobre esto, podría funcionar como referencia para alinear la legislación nacional sobre producción y uso de insectos, desde el punto de vista de la seguridad y calidad. También, podría facilitar el cumplimiento de las normas, permitiendo la comercialización de alimentos y productos alimenticios (FAO, 2013; Blanco Miranda y Giraldo Carrillo, 2016)⁴⁶.

⁴³ El índice de conversión alimentaria describe la relación entre la cantidad de alimento empleado por unidad de producto obtenido, varía según la clase de animal y prácticas de producción utilizadas. Permite valorar su factibilidad económica, considerando que el alimento es el principal costo del sistema productivo.

⁴⁴ Tailandia ha logrado consolidar un negocio que alcanza los 30 millones de dólares estadounidenses anuales en ventas.

⁴⁵ Las barreras para establecer mercados de insectos para consumo humano se deben a las regulaciones confusas sobre la agricultura y su comercialización, la dificultosa comprensión de información sobre el procesamiento y calidad, la falta de conciencia de los consumidores sobre los mercados existentes y por considerarlos insalubres conduce a una baja demanda.

⁴⁶ La FAO/OMS establecieron la Comisión del Codex Alimentarius en 1963, con el objetivo de proteger la salud de los consumidores y garantizar las prácticas de comercio justo de alimentos. Elabora normas alimentarias internacionales y códigos de prácticas que contribuyen a la seguridad, calidad y equidad

Recientemente, han comenzado a surgir iniciativas con el objetivo de crear un entorno propicio para el desarrollo de estándares del uso de insectos para la alimentación. Un verdadero avance fue la publicación del Nuevo Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo. El cual establece que los insectos, y sus diferentes partes, se incluyen en la definición de “nuevo alimento” como ingredientes alimentarios obtenidos a partir de animales, y se encuentran sujetos al nuevo procedimiento de aprobación (Blanco Miranda y Giraldo Carrillo, 2016)⁴⁷.

A partir de la publicación del informe, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) tiene como compromiso la revisión de los riesgos microbiológicos, químicos y ambientales asociados al consumo de insectos y su producción para alimentación humana y animal; este organismo recomienda investigar los aspectos que generan incertidumbre debido a la falta de información, tales como bacterias, virus, parásitos, alérgenos, riesgos químicos, impacto del procesado y medioambiental de los sistemas de producción de insectos.

La ciencia moderna intenta aunar sus recientes conocimientos junto a los tradicionales, para lograr que la cultura alimentaria contribuya a la innovación y ampliación de las tecnologías de cría de insectos. Deben tenerse en cuenta, los aspectos de la estandarización agroalimentaria, para abordar la integración entre el estándar internacional y el sistema de productivo a gran escala.

La composición nutritiva, como la humedad características de los insectos, son propicias para generar un ambiente que favorece el crecimiento microbiano y su supervivencia. Existe una amplia variedad de métodos de conservación, sin embargo, pueden requerirse medidas específicas para garantizar calidad e inocuidad para las distintas especies (Maylis Radonde, 2018; IFW, 2018)⁴⁸.

La adopción de un sistema como HACCP a lo largo de esta cadena de suministro, podría ser un factor determinante del éxito y desarrollo del sector. Este proceso puede aplicarse en toda la cadena alimentaria. Además de aumentar la inocuidad de los alimentos, puede ayudar a la inspección por parte de las autoridades reguladoras y promover el comercio internacional

del comercio internacional de alimentos. Si bien, no contiene normas específicas sobre insectos como alimento, los incluyen como "impurezas".

⁴⁷ Dicho reglamento publicado en 2015, comenzó a regir a partir del 1 de enero del 2018. Su objetivo es regular su comercialización en la Unión Europea, garantizar el buen funcionamiento del mercado interior y proporcionar protección a la salud e intereses de los consumidores. Describe como “Nuevo alimento” a aquel no utilizado para el consumo humano antes del 15 mayo de 1997 y que pueda incluirse en alguna de las categorías descritas; entran dentro de la definición los animales o sus partes, como los insectos.

⁴⁸ Las conferencias internacionales “Insects to Feed the World” reúnen profesionales interesados con el objetivo de potenciar el rol de los insectos como alimento, contribuir a la seguridad alimentaria mundial e intercambiar información sobre la viabilidad de la cría masiva que aumente la disponibilidad de proteínas animales sostenibles.

(FAO/OIEA, 2001; Van Huis et al, 2013)⁴⁹. Igualmente, pueden emplearse las Normas ISO, un conjunto de pautas editadas y revisadas periódicamente por la Organización Internacional de Normalización (ISO) para asegurar la calidad de los procesos (Maylis Radonde, 2018; IFW, 2018)⁵⁰.

Es fundamental obtener productos alimenticios a base de insectos que sean sostenibles, seguros y por sobre todo sabrosos, cuya producción sea masiva y satisfaga la demanda del mercado, logrando así reducir sus elevados costos productivos, en contraste con el negocio a pequeña escala, generalmente manual y poco automatizado.

El grado de aceptación o rechazo de la entomofagia, forma parte de una cuestión cultural. La cultura ejerce un efecto importante en los hábitos alimenticios, definiendo lo que es y no es comestible, bajo la influencia de la historia, la estructura de la comunidad y sus actividades humana, el medio ambiente, los sistemas político, económico y social de una región (Huis, Itterbeeck, & Klunder, 2013; Blanco Miranda y Giraldo Carrillo, 2016)⁵¹.

Un proceso fundamental en la historia de las sociedades, fue la transición desde una economía de recolección, hacia una de producción de vegetación y animales. Desde los orígenes de la ganadería, los seres humanos, descubrieron que la captura y domesticación de animales, les permitía reducir la incertidumbre que suponía el hecho de depender de la caza (Albiñana, 2009). Estos animales, como el ganado vacuno, sirvieron para la obtención considerable de carne, productos lácteos, cuero, lana, la tracción del arado y medios de transporte. Probablemente, la gran utilidad aportada, provocó que la utilización de insectos no ganara aprobación, debido a que no podían ofrecer los mismos beneficios. Con el advenimiento de la agricultura y el aumento del estilo de vida sedentario, estos llegaron a ser vistos como meras plagas (Van Huis et al, 2013)⁵².

Aun se perciben tabúes sobre las prácticas entomófagas, a pesar de la creciente literatura y difusión que señala su aporte nutricional a la dieta. Las percepciones negativas están completamente arraigadas a las sociedades occidentales, donde los insectos jamás desempeñaron un papel sustancial de la cultura alimentaria, y su rechazo se debe a que están

⁴⁹ El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control, es una herramienta sistemática que identifica peligros específicos y establece sistemas de control para garantizar la seguridad de los alimentos. Es reconocido en todo el mundo como un procedimiento para garantizar la calidad.

⁵⁰ Con el fin de estandarizar los Sistemas de Calidad de distintos sectores, en 1987 se publican las Normas ISO 9000 para el aseguramiento de la calidad de los procesos. En el 2015 la compañía "Micronutris" se convirtió en la primera granja de insectos que obtuvo la certificación ISO 22000.

⁵¹ Considerando el rechazo occidental a los alimentos que contienen insectos, en dicha investigación se evaluó la incorporación de grillos a unas barras de cereal, con el objetivo de ofrecer una alternativa que contenga una materia prima alternativa y fortalecer la ingesta proteica.

⁵² Los mosquitos, moscas o termitas invaden hogares o se encuentran accidentalmente en comidas, por lo cual desencadenan el factor disgusto. Sin embargo, algunos de ellos como abejas, escarabajos u hormigas proporcionan servicios ecosistémicos esenciales como polinización, compostaje, protección contra incendios forestales y control de plagas.

dispuestos y acostumbrados a consumir alimentos tradicionales que se advierten como seguros, derivados de la agricultura, ganadería y pesca (Looy et al, 2014)⁵³.

En Argentina, puede observarse la situación descrita anteriormente, la alimentación a base de productos cárnicos constituye un hábito tan arraigado, que la entomofagia aún es una alternativa muy lejana. La población parece aferrada a sus tradiciones, por lo cual resultará dificultoso superar esta barrera cultural. La publicación de la FAO sobre insectos comestibles provocó una sensación generalizada de aversión por la creencia de que son antihigiénicos y provocan enfermedades (Maldonado, 2019)⁵⁴. Sin embargo, a la fecha no se conocen casos de transmisión de enfermedades derivados de su consumo, por cuanto se deduce que han sido manipulados en las mismas condiciones asépticas que cualquier otro alimento (Halloran y Vantomme, 2013).

Otro error frecuente, es que se los considere como incomedibles por los seres humanos, excepto en circunstancias desesperadas, como hambrunas. En lugares donde los insectos forman parte de la alimentación regional, proporcionan una fuente vital de nutrientes y calorías, elementos muy preciados de las comidas por el placer que generan (Ramos-Elorduy 2009; Looy et al, 2014)⁵⁵.

De todos modos, la incorporación de insectos en la alimentación, no supone un cambio drástico ni significa prescindir de los alimentos aceptados por la mayoría. Las fuentes de proteínas siempre serán bienvenidas y probablemente en un futuro, formen parte de las dietas humanas en todo el mundo.

Para que el cambio social se produzca, de manera que la entomofagia pueda ser aceptada, se requerirán estrategias que aborden el factor disgusto, que derriben los mitos comunes que rodean a la práctica y aumenten la percepción positiva de los insectos comestibles. Ciertos entomólogos han realizado numerosos intentos para que estos constituyan una opción más atractiva y así poder revertir esta forma de pensamiento. No obstante, la historia demuestra que los modelos de dieta están sujetos a modificaciones, especialmente en un mundo globalizado (Halloran y Vantomme, 2013)⁵⁶.

Si no existe una cultura entomofágica, debe crearse. Los gobiernos, universidades, agricultores y/o productores pueden patrocinar acciones educativas, culturales y

⁵³ Las aversiones internalizadas hacia los insectos y artrópodos, en general y específicamente como fuente de alimento, contribuyen sutil y sistémicamente a promover vías alimentarias insostenibles.

⁵⁴ Nicolás Maldonado, autor de la artículo "Comer insectos: la tendencia gourmet que busca abrirse camino en el país".

⁵⁵ La autora relata que en la aldea Sanambebe, África occidental, durante generaciones los niños han buscado saltamontes con la esperanza de conseguir un sabroso manjar, la dieta tradicional del lugar compuesta principalmente de mijo, sorgo, maíz, maní y pescado hace que estos insectos sean una fuente de proteína estacional crucial y saludable.

⁵⁶ La rápida aceptación del sushi y el pescado crudo que contiene, podría ser buena comparación al intentar comprender las modificaciones en los hábitos alimenticios.

gastronómicas tales como festivales, exposiciones y talleres de cocina. La educación, podría ser el instrumento clave para crear conciencia pública e influir en las elecciones de los consumidores.

La exposición e introducción a la entomofagia, pueden ayudar a reducir la sorpresa y novedad de encontrar insectos en el plato. Por su parte, las actividades, en donde se los presenta como alimentos que se pueden probar, son una gran oportunidad de experimentar directamente la entomofagia y superar los factores adversos. En las sociedades donde no se acostumbra dicha práctica, las formas granulares o en pasta, pueden ser más apetecibles y aceptadas. Aquellos más cautelosos y reacios a consumir un insecto entero, podrían disfrutar de un Cupcake que lo contenga como un ingrediente más, y lograr así su aceptación (Van Huis et al, 2013)⁵⁷.

Gamborg, Röcklinsberg y Gjerris (2018)⁵⁸ han señalado que para reformar los hábitos reales de alimentación y compra, es necesario cambiar las actitudes y los valores de los compradores. Los aspectos relacionados con las dimensiones morales de los alimentos, como las preocupaciones culturales, sociales y ambientales, podrían contribuir en lograr la modificación en aquellos cada vez más conscientes de las consecuencias negativas de la producción agrícola y ganadera, como su impacto circunstancial y el malestar animal. Del mismo modo, los argumentos como el valor nutricional o los que relacionan a su ingesta una mejoría de la salud personal, parecen ser influyentes en el cambio de comportamiento.

En los últimos años se ha acrecentado el interés por el consumo de ciertos alimentos de características especiales, denominados “funcionales”. Se observa a jóvenes y adultos motivados por seguir un estilo de vida saludable, que valoran la calidad y funcionalidad de los productos que adquieren. La necesidad de satisfacer sus nuevas exigencias, ha motivado la aparición de alimentos que además de sus beneficios nutritivos generales, presenten determinadas propiedades para el mantenimiento de la salud (Cebrián, 2018)⁵⁹.

Japón se encuentra más avanzado en materia de definición y regulación de alimentos funcionales, porque desde 1980 diseña “Alimentos FOSHU: Food for Specified Health Use” para mejorar la salud de su población longeva. Europa se referencia en el ILSI (International Life Sciences Institute) que exige estudios clínicos, pero en cambio, en Estados Unidos la FDA (Food and Drug Administration) a través de una reglamentación inespecífica, permite hasta 15 alegaciones de salud. En Argentina, a la fecha, no se cuenta con una definición

⁵⁷ Se han publicado innovadores libros de cocina entomofágica que podrían ayudar a lograr la aceptación, por ejemplo *Man Eating Bugs*, *Eat-a-Bug Cookbook* o *Het Insectenkookboek*.

⁵⁸ Gamborg, Röcklinsberg y Gjerris, autores del capítulo “¿Sustainable Proteins? Values Related to Insects in Food Systems” del libro *Edible Insects in Sustainable Food Systems*, señalan que para lograr un cambio en las prácticas sociales hacia un estilo de vida más sostenible, es necesario que el público acepte una redefinición de lo que es “normal”.

⁵⁹ Generalmente, los valores añadidos más buscados en alimentos es que sean orgánicos, ricos en proteína y/o producidos a través de esquemas de comercio justo.

consensuada sobre los alimentos funcionales, el Código Alimentario Argentino⁶⁰ en los artículos 1389 y 1390 se define a los probióticos y prebióticos respectivamente. Recientemente en 2015, la Comisión Nacional de Alimentos (CONAL) procedió a regular las alegaciones de salud que las empresas pueden utilizar para publicitarlos (Aguirre, 2019)⁶¹.

Como se mencionó anteriormente, no existe una definición unívoca de alimento funcional. Se trata de una interpretación industria-academia:

“Cualquier alimento en forma natural o procesada, que además de sus componentes nutritivos contiene componentes adicionales que favorecen a la salud, la capacidad física y el estado mental de una persona. El calificativo de funcional se relaciona con el concepto bromatológico de “propiedad funcional”, o sea la característica de un alimento, en virtud de sus componentes químicos y de los sistemas fisicoquímicos de su entorno, sin referencia a su valor nutritivo” (Alvidrez Morales, Gonzales Martines, & Jimenez Salas, 2002)⁶²

En el anterior enunciado se incluyen alimentos no procesados, cuyas propiedades nutricionales son mejoradas por medio del cultivo y los industrializados a los cuales se les añaden sustancias o se les elimina algún componente para reducir futuros efectos adversos. De la misma forma, se pueden considerar como funcionales, a los llamados alimentos fortificados; aquellos que poseen suplementos en su contenido natural de nutrientes esenciales, siendo, en aquellas situaciones en las que se añade un determinado nutriente a un alimento que originalmente carecía de él (Provens, 2013)⁶³. Existen distintas sustancias con actividad funcional, por ejemplo los probióticos y prebióticos, la fibra soluble e insoluble, fitoesteroles, ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados (omega 3, omega 6 y 9), derivados fenólicos, entre otros. Estas cumplen funciones específicas en el organismo, son moduladores del metabolismo de nutrientes, regulan el estrés oxidativo y ejercen su actividad en el sistema gastrointestinal, cardiovascular e inmunológico, ofreciendo innumerables beneficios vinculados a la prevención de distintas patologías (Silveira Rodriguez, Monereo Megías, & Molina Baena, 2003)⁶⁴.

Tradicionalmente, en 113 países de todo el mundo, se consumen insectos por su aporte nutritivo y contribución al mantenimiento de la salud. Por ejemplo, el uso de termitas en prácticas entomoterapéuticas y medicina popular tradicional para el tratamiento de diversas

⁶⁰ Reglamento técnico que tiene como referencia al Codex Alimentarius y establece las normas higiénico-sanitarias, bromatológicas, de calidad y genuinidad. Su objetivo es proteger la salud de la población, y la buena fe en las transacciones comerciales.

⁶¹ Autora del artículo “Alimentos funcionales entre las nuevas y viejas corporalidades”.

⁶² En este artículo se hace referencia al concepto de farmalimentos (pharmafood) que se definen como alimentos o nutrientes, que ofrecen beneficios saludables, como la prevención y el tratamiento de diversas enfermedades.

⁶³ El autor menciona como ejemplos de alimentos fortificados a la sal de mesa que es adicionada con yodo, además de panificados, cereales, lácteos, galletas y pastas.

⁶⁴ Silveira Rodríguez, Monereo Megías, y Molina Baena clasificaron los distintos alimentos funcionales que existen y describieron la implicancia que tienen en los distintos sistemas del organismo humano.

enfermedades como gripe, asma, bronquitis, tos ferina, sinusitis, amigdalitis y ronquera. La hormiga tejedora es utilizada en China como estimulante del sistema inmunológico y como agente antiinflamatorio de la artritis reumatoide debido a la acción aliviante de su veneno por sobre las proteínas del sistema de complemento. Del mismo modo, en Nigeria, se consume una especie de grillo con fines de atención del desarrollo prenatal y posnatal (Shrivastava y Prakash, 2018)⁶⁵.

Dicho lo anterior, los insectos podrían considerarse como posibles ingredientes fortificadores de alimentos destinados a aquellos que buscan a suplir a través de su ingesta sus requerimientos nutricionales y promover su nivel de salud, sin descuidar el entorno ambiental. También, para países en desarrollo donde la inseguridad alimentaria está instalada y los individuos no tienen, y posiblemente no tendrán, la posibilidad de acceder a las principales fuentes nutritivas de buena calidad.

Para optimizar su manejo como nuevo ingrediente de la industria alimentaria y aumentar su aceptación por parte de los consumidores occidentales, es primordial continuar investigando para profundizar los conocimientos sobre el comportamiento funcional y la calidad nutritiva de las diversas especies que existen.

Numerosos sectores se suman a esta tendencia de ofrecer alimentos elaborados a base de insectos. Desde la creación de nuevas recetas y platos en restaurantes, hasta el diseño de nuevos productos alimenticios, el sector de la alimentación desempeña un importante papel a la hora de consolidar esta idea. Los profesionales de la industria alimentaria, experimentan con los sabores de los insectos y comparten el desafío por lograr que estos productos sean atractivos, optimizando la textura y el color, para conseguir que sean llamativos para el paladar occidental.

⁶⁵ Shrivastava, Prakash y Jagadiswari, autores del artículo "Insect for nutraceutical-an unexplored wealth of india" destacan que la composición nutricional y biológica de los insectos cumple con los requisitos de los "Functional FoodGenomics" lo cual impulsa su expansión en el mercado farmacéutico de alimentos a nivel mundial.

Capítulo 2:

Harina de Grillo: características, usos y beneficios.



Alimento Funcional
Fortificado:

Grisines con Harina de Grillo.

El grillo, insecto perteneciente a la Familia Achrididae (Gryllidae) y al orden Orthoptera, se encuentra dentro de los más cultivados y consumidos por el hombre a nivel mundial (Sogari, 2015; Álvarez Miguel, 2018)⁶⁶.

De las numerosas especies existentes, solamente dos se crían en cautiverio con el objetivo de producir alimento o forraje (Van Huis A., 2013)⁶⁷. Una de ellas, *Acheta Domesticus*, grillo doméstico o de la casa, seleccionada para la presente investigación, es originaria de Asia sudoccidental y actualmente distribuida por el hombre en diversos países y continentes.

La morfología, del también denominado grillo común, se caracteriza por su coloración marrón oscuro-amarillenta y cuerpo mediano, que se divide en tres segmentos principales, cabeza, tórax y abdomen. En la cabeza se haya el aparato bucal, las antenas y los ojos. Del tórax cilíndrico emergen dos pares de alas, las delanteras engrosadas, coberteras de las traseras, más delgadas que le permiten volar. En el abdomen se sitúan los órganos sexuales y espiráculos para respirar (Portillo Rivera, Soto y Ruano, 2017)⁶⁸.

Imagen N°1: grillo macho adulto *Acheta Domesticus*.



Fuente: Alchetron Encyclopedia.

A continuación, se observa la clasificación taxonómica del Grillo Acheta Domesticus.

⁶⁶ Alberto Álvarez Miguel autor del trabajo de fin de master "Desarrollo y evaluación de barritas con alto contenido proteico con incorporación de harina de grillo".

⁶⁷ Acheta Domesticus y Gryllus bimaculatus son dos especies de grillos comestibles que se cultivan económicamente, por su parte, no se recomienda el cultivo de la especie Tarbinskiellus portentosus debido a sus largos ciclos de vida.

⁶⁸ El tamaño corporal de las hembras Acheta Domesticus y la estructura delgada y oscura, llamada ovipositor, que presentan en la adultez para enterrar los huevos en el sustrato, permiten diferenciar al insecto entre ambos sexos.

En la tabla N°1 se presenta la clasificación taxonómica del Grillo Acheta Domesticus.

Tabla N°1: Clasificación taxonómica del Grillo Acheta Domesticus.

| | |
|--------------|--|
| Reino | <i>Animal</i> |
| Filo | <i>Artrópodo</i> |
| Subfilo | <i>Hexápoda</i> |
| Clase | <i>Insecta</i> |
| Orden | <i>Orthoptera, Ortóptero</i> |
| Suborden | <i>Ensífera</i> |
| Familia | <i>Achrididae (Gryllydae)</i> |
| Género | <i>Acheta domesticus</i> |
| Especie | <i>Acheta Domesticus Linnaeus</i> |
| Nombre común | <i>Grillo común, doméstico, de la casa, blanco, gris o rubio</i> |

Fuente: Adaptado de Chávez Alcívar y Ubidia Lugo (2015).

El grillo posee 3 etapas de vida que son larva, ninfa y adultez. Los tiempos de incubación, eclosión del huevo y crecimiento varían dependiendo de la temperatura a la cual se encuentren y de los recursos con los que cuentan, tanto alimentos como materiales. A partir de las ocho semanas de vida, son capaces de reproducirse; cada macho puede fecundar aproximadamente a 25 hembras y éstas poner entre 150 y 200 huevos, a lo largo de toda su vida (Caporaletti, 2014; Alonso y Turati, 2015)⁶⁹. La crianza de grillos en cautiverio posee numerosas ventajas, principalmente ambientales, ya que requiere de poco espacio. La granja para producirlos puede montarse en un recinto pequeño, que cuente con servicios básicos y temperatura ambiente, a partir de dos recipientes plásticos, de vidrio o madera que permitan una cómoda limpieza y desinfección. Deben contener rollos de diario o maples que sirvan de refugio para mantener el calor, además de un contenedor de anidación para la puesta de huevos (Arévalo y Lannacone, 2016)⁷⁰.

⁶⁹ Para la realización de dicha investigación el biólogo argentino Daniel Caporaletti proveyó la materia prima para producir la muestra del producto alimenticio. Director del bioterio “Grillos Capos” en donde se produce alimento vivo para animales y recientemente alimentos para consumo humano a base de insectos, promueve la investigación y difusión de la entomofagia en Argentina.

⁷⁰ Arévalo y Lannacone, autores del artículo “Crianza del grillo (*Acheta Domesticus*) como fuente alternativa de proteínas para el consumo humano”. A través del cual se brindan experiencias del mantenimiento de reproducción de grillos, incluyendo condiciones y cuidados necesarios.

A continuación, en la imagen N°2 se observa una granja industrial del grillo *Acheta Domesticus*.

Imagen N°2: Granja industrial de *Acheta Domesticus*.



Fuente: EIF Thailand (2019)⁷¹.

De igual forma, demandan escasa cantidad de agua y alimentos. Obtienen su hidratación a través de microgotas, a partir de un rociado breve, o una tapita con agua. Para producir 1 kg de proteína de grillo se requieren únicamente 4 litros de agua, mientras que para producir la misma cantidad, los vacunos necesitan aproximadamente 10000 litros de agua. Por otra parte, se alimentan con balanceado para mascotas, trozos pequeños de fruta o verdura fresca, y en ausencia de alimentos, optan por el canibalismo, consumiendo a sus crías de menor tamaño (Botanical, 2008; Ayala Sorroza, 2019)⁷². Son eficientes en la conversión de alimento consumido a kilogramos de peso comestible, la generación de 1 kg de su peso corporal, requiere tan solo de 1,7 kg de alimento. Cuando estas cifras se ajustan al peso comestible final, la ventaja de producirlos es aún mayor, por ser la porción comestible superior a la de otras especies de animales. Se ha estimado que hasta el 80 por ciento de un grillo es comestible y digerible en comparación con el 55 por ciento para pollos o cerdos, y el 40 por ciento para el ganado vacuno (Nakagaki & DeFoliart, 1991; Van Huis et al, 2013)⁷³.

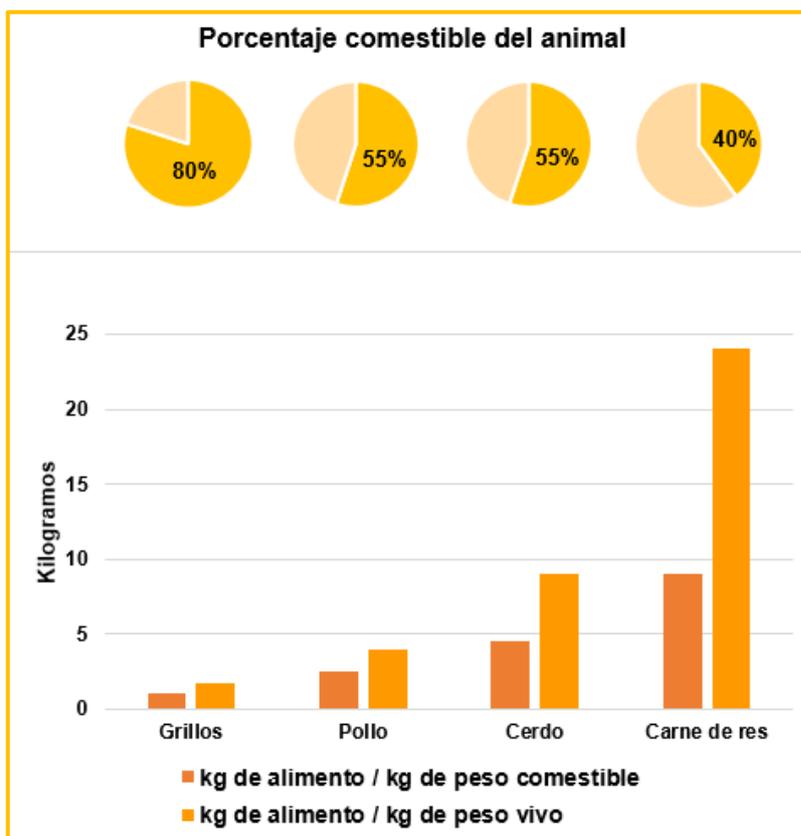
⁷¹ "EIF Thailand" es una empresa que produce grillos que atraviesan etapas de congelamiento, limpieza, hervido, deshidratación y triturado hasta obtener harina. Poseen aprobación de la FDA, certificaciones HACCP y de Buenas Prácticas Agrícolas para granjas de grillo.

⁷² Estos insectos pueden criarse sosteniblemente en corrientes laterales orgánicas (estiércol y compost) lo que puede ayudar a que sea más rentable sin embargo, esto no está permitido debido a la legislación sobre alimentos y piensos, por preocupaciones bacteriológicas, micológicas y toxicológicas.

⁷³ Los grillos son más eficientes en la conversión de alimento a carne que el pollo, cerdos, y bovinos, por su biotransformación de materia orgánica a biomasa por ser poiquilotermos, de sangre fría, y no requieren alimento para mantener la temperatura corporal a diferencia de aves y mamíferos.

Seguidamente, se observa en el gráfico N°2 la eficiencia de la producción de grillos, frente a otras alternativas proteicas tradicionales.

Gráfico N°2: Eficiencia de la producción convencional de carne y grillos.



Adaptado de: Van Huis, 2013.

En lo que respecta a la emisión de gases con efecto invernadero, se destaca otra ventaja de la producción de insectos. La generación de gases como metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y dióxido de carbono (CO₂), metano y óxido nitroso por cada kg de masa que gana un grillo son prácticamente reducidas y más sostenibles, en contraposición al ganado vacuno y porcino, cuyas emisiones perjudiciales a la atmosfera generan cantidades abundantes de amoníaco, responsable de la nitrificación y acidificación de los suelos (Álvarez Miguel, 2018)⁷⁴.

Se puede observar que la cría entomofágica ofrece considerables oportunidades productivas sin poner en riesgo el ecosistema.

En la actualidad, la ingesta de insectos no es considerada como imprescindible en la mayoría de los países desarrollados, ya que disponen de numerosas opciones para lograr nutrirse correctamente. Sin embargo, a medida que aumente la demanda, el sistema

⁷⁴ Se determinó que 1 kg de carne de vacuna tiene un impacto medioambiental muy elevado, medido en términos de CO₂ eq (14,8 kg), seguido del cerdo con (3,8 kg) y por último de la aves de corral con (1,1 kg).

alimentario no dará abasto para cubrir las necesidades y, en el intento por lograrlo, el daño medioambiental será irremediable e irreversible. En ese escenario futuro, los grillos podrían ser la panacea ante estos problemas, ofreciendo un medio rentable para alimentar a las personas.

Para que una nueva fuente alimenticia sea exitosa debe ser suficientemente numerosa y aceptablemente comestible, manteniendo los niveles de higiene y salubridad requeridos para el consumo humano.

Por lo anterior, se centraliza la atención en los insectos que constituyen una de las mayores biomásas del planeta. No obstante, los grillos más aceptados para ser utilizados dentro de la zootecnia, son aquellos criados y desarrollados en cautiverio, obtenidos de una granja comercial que garantice su inocuidad. Por consiguiente, se deberá contar con criaderos dedicados a la cría, con escala adecuada al mercado al que se planea distribuir. Los grillos se adaptan cómodamente a las condiciones de cautiverio y pudiendo producir entre seis y siete generaciones por año (Nakagaki, Sunde, & DeFoliart, 1987; Chávez Alcívar y Ubidia Lugo, 2015)⁷⁵.

Hasta el momento, las dificultades que impidieron la utilización oficial de grillos en el campo alimenticio humano fueron los prejuicios por ser aceptados culturalmente, la percepción de riesgo que generan y la falta de información en general (Henchion & McCarthy, 2018)⁷⁶.

Sin embargo, si se descartan los obstáculos que se interponen, podrían constituir una materia prima de principal elección que ayude a nutrir a las próximas generaciones. Una manera de conseguir el éxito sería incorporándolos, de forma imperceptible, dentro de alguna preparación familiar atractiva, cuyo abasto esté garantizado y costo sea accesible.

Por lo tanto, el producto seleccionado para realizar el presente trabajo de investigación es la harina de grillo de la especie *Acheta Domesticus*. Existen numerosas metodologías empleadas, por diferentes empresas y grupos de investigación, para la elaboración de la misma. En primer lugar, se debe adquirir una adecuada cantidad de grillos adultos con buena masa corporal, criados en cautiverio y manipulados bajo rigurosas normas de asepsia, se procede a colocarlos en un congelador, por al menos una hora, momento en el cual ocurre la faena de los mismos. De esta manera, se reduce su metabolismo e induce un estado de hipotermia letal. Posteriormente se los hierva en agua potable a 100°C durante unos minutos para ablandar los exoesqueletos y eliminar los microorganismos que puedan estar presentes. Posteriormente, se escurren y se procede a colocarlos en bandejas de acero inoxidable para

⁷⁵ Las granjas destinadas a la ganadería entomofágica garantizan la inocuidad en la crianza del insecto comestible. El proceso comprende desde el desarrollo hasta que el producto llega al consumidor, la correcta limpieza del área y la óptima condición del alimento que será metabolizado por el insecto, luego consumido por los humanos.

⁷⁶ Henchion & McCarthy autores del capítulo “Facilitators and Barriers for Foods Containing Meat Coproducts”, perteneciente al libro “Edible Insects in Sustainable Food Systems”.

desecarlos en un horno a 180-200°C durante 25 minutos para disminuir su humedad. Luego se los tritura, obteniendo así un polvo homogéneo (Alonso y Turati, 2016)⁷⁷.

Imagen N°3: Harina de grillo Acheta Domesticus.



Fuente: Elaboración propia.

La harina de grillo es considerada por la FAO como el alimento del futuro, por ser cuantiosa y poseer una considerable composición nutricional, esencial para la nutrición humana (Van Huis, 2013), también ideal para la población que se aboca al cuidado de su salud y bienestar, o con patologías particulares como celiaquía, niños en estado de desarrollo y deportistas. Se trata de una harina no convencional de origen animal que se encuentra a la vanguardia como nueva fuente alternativa de proteínas y otros nutrientes relevantes, que ha comenzado a procesarse a mediana escala en diferentes partes del mundo.

Proporciona aproximadamente un 60% de proteína cruda, como principal nutriente (Portillo Rivera, Soto y Ruano, 2017)⁷⁸. Dicho valor, se asemeja al resultado obtenido por Fagua (2017)⁷⁹, quien demostró en una investigación que la misma aporta entre un 65%-70% de proteína pura, en peso seco, mientras que la carne vacuna provee entre un 17%-40%.

Este macronutriente es esencial para el organismo, el crecimiento, por generar sensación de saciedad, ayudando a controlar el peso, proporcionar aminoácidos fundamentales para la síntesis de tejidos, formar parte de jugos digestivos, hormonas, proteínas plasmáticas, hemoglobina, vitaminas y enzimas, transportar oxígeno y dióxido de carbono en sangre, formar parte del sistema de defensa del organismo en forma de anticuerpos; ser responsables de la contracción muscular y función estructural. Para conservar la salud, es vital consumir suficiente cantidad de proteínas de óptima calidad. La

⁷⁷ Autores de la tesis "Uso de *Gryllus Assimilis* para el desarrollo de alimentos con materia prima no convencional" cuyo objetivo fue fabricar un medallón rebozado, precocido y congelado a base de harina de grillo, determinar su valor nutritivo, vida útil, desarrollar su proceso productivo y establecer aceptación de los consumidores.

⁷⁸ En el desarrollo del trabajo para la determinación proteica de la harina de grillo obtenida, se empleó el método oficial de la AOAC 2001.11, que describe el procedimiento por destilación Kjeldahl para medición de proteína cruda.

⁷⁹ El resultado fue obtenido por la empresa ArthroFood, cuyo presidente es Diego Cruz Fagua, dedicada a la producción industrial de grillos y su posterior transformación en harina para la industria alimentaria.

ingesta diaria recomendada según FAO/OMS es de 0,75gr por kg de peso por día, en promedio los hombres deben ingerir al día 55 gr y las mujeres 45 gr (AADYND, 2015)⁸⁰.

Sin embargo, la necesidad no solo se limita a la cantidad presente en la dieta, sino que la calidad también es crucial. La capacidad de sintetizar proteínas adecuadas para el cuerpo, depende de la disponibilidad y biodisponibilidad de todos los aminoácidos necesarios (Mahan, Escott-Stump y Raymond, 2012)⁸¹.

Los prótidos contenidos en la harina de Acheta Domesticus, contienen 6 de los 9 aminoácidos esenciales para el ser humano, es decir, que el cuerpo no es capaz de producirlos por sí mismo y por consiguiente, es necesario obtenerlos a partir de la alimentación. Los valores de aminoácidos hallados, sobrepasan el patrón óptimo por gramo de proteína recomendado por la FAO, a excepción de metionina (Álvarez Miguel, 2018)⁸². Lo anterior permite deducir su elevado valor biológico.

A continuación, se observa la tabla N°2 la cual compara el contenido de aminoácidos esenciales contenidos en 100 kg de Acheta Domesticus y de carne vacuna.

Tabla N°2: Contenido de aminoácidos esenciales en 100 kg de grillo Acheta Domesticus y 100 kg de carne vacuna.

| Aminoácidos g/ 100 kg | Aminoácidos cada 100 kg de Grillos Acheta Domesticus | Aminoácidos cada 100 kg de carne vacuna |
|-----------------------|--|---|
| Triptófano | 6 gr | .287 gr |
| Treonina | 2.768 gr | 1.190 gr |
| Isoleucina | 2.575 gr | 1.185 gr |
| Leucina | 4.893 gr | 2.171 gr |
| Lisina | 3.798 gr | 2.417 gr |
| Metionina | 1.094 gr | .673 gr |
| Histidina | 1.61 gr | .927 gr |
| Valina | 3.67 gr | 1.253 gr |
| Fenilalanina | 2.189 gr | 1.009 gr |

Fuente: Adaptado de Rumpold & Schlüter (2013).

⁸⁰ Una encuesta diseñada por Salud Activa y la Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas, en la cual participaron nutricionistas y médicos, muestra que 8 de cada 10 profesionales de la salud consideran que el consumo adecuado de proteínas promueve el crecimiento, desarrollo, mantenimiento de la fuerza y masa muscular; solo el 45% de ellos consideran que sus pacientes realizan una ingesta adecuada de proteínas.

⁸¹ Mahan, Escott-Stump y Raymond, autores del libro Krause Dietoterapia.

⁸² El comité de expertos FAO/OMS/UNU (2002) ha publicado guías que indican niveles seguros de proteína por edad y sexo, los cuales permiten en circunstancias normales, mantener un buen estado de salud y almacenar nutrientes, a fin de prevenir las enfermedades por deficiencia, para el desarrollo y mantenimiento del cuerpo, y para sustentar niveles óptimos de actividad.

Cabe resaltar que la digestibilidad de la proteína de grillo es más elevada que la de las proteínas en la carne vacuna, además el hecho de que la harina no contenga gluten, facilita el proceso de asimilación (Fagua, 2017)⁸³.

El aporte proteico de las sociedades occidentales suele cubrirse en su mayoría con fuentes tradicionales de origen animal, tales como cortes de carne y productos lácteos. Sin embargo, estos son cada vez más escasos y su producción poco sustentable, sobre todo para la población humana en expansión.

Otros nutrientes relevantes contenidos en la harina de grillo son los lípidos. Chávez y Ubidia (2015)⁸⁴ produjeron una muestra en el marco de una investigación, y luego se realizó una valoración de sus características físico químicas. El resultado del análisis bromatológico proximal fue de 51,81% de proteína verdadera, 19,8% grasas verdaderas, 4,24% cenizas y 7,37% de fibra. El contenido lipídico obtenido fue detallado en mg/g, encontrándose 45,83 mg de saturados; 114,57 mg de insaturados; 61,22 mg de mono-insaturados; 53,35 mg de poli-insaturados, 2,07 mg de omega 3; 51,28 mg de omega 6.

Su composición combina ácidos grasos saturados, a menudo hallados en productos animales, e insaturados, considerados superiores para la salud humana, ácidos grasos monoinsaturados, que ayudan a prevenir enfermedades cardiovasculares y ácidos grasos poliinsaturados, que promueven la reducción del colesterol total. Estos últimos incluyen ácidos grasos omega 3 (por ejemplo, ácido α -linolénico) y omega 6 (por ejemplo, ácido linoleico) considerados esenciales al no poder ser sintetizados y debiendo ser obtenidos por la alimentación (Fagua, 2017)⁸⁵.

Es conveniente resaltar su riqueza en micronutrientes, entre los que se encontraron cobre, hierro, fósforo, magnesio, selenio, zinc, calcio, además de vitamina B12, importante en el metabolismo de las proteínas y la formación de glóbulos rojos (Van Huis, 2013)⁸⁶.

La entomofagia conquista terreno en el mundo, a partir de que la Unión Europea regulara la producción de alimentos a base de insectos y los lanzara a la venta como “alimento novedoso”; si bien estos se encuentran sujetos a una autorización previa a su comercialización, esta modificación legislativa ha creado nuevas oportunidades para utilizar esta fuente nutritiva. Debido a la relación entre la facilidad de cultivo, el porcentaje de proteína

⁸³ Según la FAO, la asimilación del contenido proteico presente en grillos, es comparable a la de la carne vacuna.

⁸⁴ La investigación evaluó la sustitución de harina de pescado por harina de *Acheta domesticus* en el balanceado de dos líneas de trucha arcoíris. Se adquirieron grillos de una granja, fueron sacrificados con agua, desecados y molidos hasta obtener la harina, a la que luego se le realizó un análisis bromatológico. Se concluyó que podría ser sustituto por presentar contenidos nutricionales semejantes, principalmente proteicos.

⁸⁵ El autor expone que la harina de grillo representa una fuente alternativa de alimentos marinos en lugares donde se tiene poco acceso o cuando se busca mejorar el consumo de ácidos grasos poliinsaturados.

⁸⁶ Los autores exponen que la vitamina B12, disponible en alimentos de origen animal, se encuentra bien representada en grillos domésticos *Acheta domesticus* (5.4 μ g por 100 g).

obtenido y su sabor neutral, el grillo *Acheta Domesticus* es la elección principal como materia prima de productos a base de insectos, no solo en el sudeste asiático, también en otras partes del mundo (Blanco Miranda y Giraldo Carrillo, 2016)⁸⁷.

El valor de pH, actividad de agua (aw) y nutrientes contenidos en los grillos, constituyen un entorno adecuado para el crecimiento bacteriano (Vandeweyer et al., 2016)⁸⁸ y los hacen susceptibles a riesgos microbiológicos. No obstante, hasta la fecha no existen criterios microbianos específicos disponibles para insectos destinados al consumo humano.

Dossey y Méndez-Gutiérrez (2014)⁸⁹ evaluaron diversos métodos de trituración, molienda, pasteurización, cocción y secado de grillos con el objeto de reducirlos a una forma de polvo seco, intentando minimizar la contaminación microbiana y lograr un procedimiento eficiente, con un mínimo empleo de energía. Esto último es de suma importancia en el proceso productivo para hacerlo más sustentable, obtener mayor eficiencia, reducir costos y el deterioro nutricional del producto final. Afirmaron que la pasteurización parecería reducir en grillos el recuento total de coliformes en placa a niveles muy bajos y posiblemente, casi estériles.

Según las normas y directrices europeas, los insectos son considerados como ganado y por lo tanto se debe aplicar en su manipulación y procedimientos las buenas prácticas agrícolas (BPA) exigidas e implementadas para la cría de otros animales.

Asimismo, la aplicación de tratamientos térmicos adecuados en el procesamiento de la harina de grillo, como un blanqueamiento combinado con un procedimiento de enfriamiento rápido podría disminuir la carga microbiana, los recuentos de levaduras y mohos a niveles aceptables de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para carne cruda y garantizar el cumplimiento de estándares de higiene y seguridad alimentaria (Fernández-Cassi, Supeanu, Jansson, Boqvist & Vagsholm, 2018)⁹⁰.

⁸⁷ El autor pone como ejemplo la empresa “Brounchis Natural” de México que produce snacks a base de grillos saborizados y la empresa “Hotlix” en Estados Unidos, conocida por sus chupetines con grillos enteros en su interior.

⁸⁸ En dicha investigación se sometieron diversas muestras de insectos, entre ellos, *Acheta Domesticus*, a mediciones de pH, dando un valor total de 6,4 en grillos, también se midió la actividad de agua y contenido de humedad, dando un resultado de 0,96.

⁸⁹ Los autores ponen como ejemplo la empresa “All Things Bugs LLC” que desarrolla tecnologías para la producción de insectos como ingredientes seguros y de alta funcionalidad, para ayudar a normalizar su uso en productos alimenticios. Para esta investigación la empresa realizó el desarrollo de ingredientes a base de grillos *Acheta domesticus* y *Grylodes sigillatus*.

⁹⁰ Fernández-Cassi, Supeanu, Jansson, Boqvist & Vagsholm autores del artículo “Novel foods: a risk profile for the house cricket (*Acheta Domesticus*)”.

A continuación, se observa la tabla N°3 en la cual se observan las cargas microbianas reportadas en polvo de grillo *Acheta Domesticus*.

Tabla N°3: Cargas microbianas reportadas en polvo de grillo *Acheta Domesticus*.

| Producto UFC/g | Recuentos aeróbicos totales | Entero-Bacteriaceae | Endosporas bacterianas aerobias | Mohos | Levadura |
|-----------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------|------------------------|
| Polvo de grillo | 1.00 x 10 ⁵ | 1.26 x 10 ³ | 1.26 x 10 ⁵ | 1 x 10 ² | 2.00 x 10 ³ |

Fuente: Adaptado de Fernández-Cassi, Supeanu, Jansson, Boqvist & Vagsholm (2018).

Generalmente, las harinas para el consumo humano presentan una humedad inferior al 13%, la cual impide el desarrollo de microorganismos (Pacherres Alcántara, 2013)⁹¹. Si se cumple dicho parámetro, no presentaría ningún riesgo microbiológico, y es también el caso de la harina de grillo, que a diferencia de otras harinas de origen animal con porcentajes similares de proteína, permanece estable a humedades más bajas. Esto es considerado esencial, ya que da un precedente sobre las condiciones de producción y almacenamiento que tendrá el producto (Blanco Miranda y Giraldo Carrillo, 2016)⁹²; debiendo ser conservado en un lugar fresco y seco, empaquetado en bolsa re-sellable, donde la humedad no ingrese y se pueda volver a cerrar después de cada uso.

Las conclusiones de una investigación señalan que dicha materia prima a base de grillo podría ser adecuada como alimento desde el punto de vista toxicológico (Fernández-Cassi et al., 2018)⁹³. Simultáneamente, otros estudios microbiológicos arrojan resultados positivos sobre su calidad para el consumo humano. Bacterias tales como *Clostridium perfringens* rara vez se han detectado o se encontraron en bajas concentraciones. Lo mismo sucede con *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. o *Escherichia coli* (Caparros Megido et al., 2017; Grabowski y Klein, 2017a; Osimani et al., 2017; Vandeweyer et al., 2016)⁹⁴.

No obstante, la gran cantidad de proteínas presente en los grillos podrían causar alergias comparables a las que son provocadas por crustáceos, sobre todo, cuando la

⁹¹ Los granos de cereal presentan una baja actividad de agua (12-14%) que impide la multiplicación bacteriana y limita la proliferación de hongos. Si su humedad alcanza un nivel de 15-17% permitirá el desarrollo de mohos y bacterias.

⁹² El desarrollo de este trabajo involucró la caracterización de la harina de *Acheta Domesticus* en un laboratorio de la Universidad de La Salle. La determinación de humedad se realizó con una muestra de 2 gr de material por termobalanza a una temperatura de 110°C durante 15 min.

⁹³ Estudios realizados en ratas en los que se utilizó polvo de grillo, determinaron una dosis de nivel de efecto adverso no observado (NOAEL) de más de 5,000 mg/kg sin ningún efecto adverso en un estudio de toxicidad oral de 13 semanas.

⁹⁴ La investigación llevada a cabo por el entomólogo Aaron T. Dossey demostró no encontrar *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, o *Listeria* sp. en ninguno de los envíos analizados de insectos crudos congelados. Se concluyó que un paso de calentamiento es suficiente para la inactivación de *Enterobacteriaceae* en insectos comestibles.

exposición es prolongada. Por lo tanto, los productos alimenticios derivados de grillo deben etiquetarse para sensibilizar a los consumidores susceptibles (F Fernández-Cassi, Supeanu, Jansson, Boqvist & Vagsholm, 2018)⁹⁵.

El creciente número de conferencias, congresos, asambleas y talleres organizados a nivel nacional e internacional, muestran el surgimiento de un nuevo sector que promueve la entomofagia; igualmente, para aumentar aún más su difusión, se deben efectuar mayor cantidad de investigaciones, exposiciones y revisiones de la literatura existente sobre el tema.

Este auge impulsa a la creación de numerosas compañías, lo que genera la apertura de un mercado inédito con oportunidades de negocio, como lo establece la FAO, el cual da un mayor incentivo a esta industria naciente. Los intereses por la cría de grillos, su procesamiento y exportación, surgen debido a que constituye una actividad rentable, con miras al desarrollo sostenido de futuras expansiones a otros mercados (Ayala Sorroza, 2019)⁹⁶.

En Tailandia, el cultivo e ingesta de grillos constituye una práctica común, acompañada de una industria bien estabilizada (Van Huis 2013)⁹⁷. Este país del Sudeste Asiático ha lanzado las primeras Buenas Prácticas Agrícolas para la cría de grillo, es líder en la exportación de este y sus derivados, junto con Canadá, México y Brasil (ACFS, 2017; Fernández-Cassi, Supeanu, Jansson, Boqvist & Vagsholm, 2018)⁹⁸.

La harina de grillo es elaborada por diversas empresas del mundo dedicadas a la cría y reproducción en cautiverio para obtener materia prima apta para el consumo humano. La comercialización este novedoso componente ha progresado a la par del creciente interés de los consumidores por adquirir alimentos sostenibles y nutritivos. Aún no se fabrica con fines comerciales en nuestro país, no obstante, diversos organismos e instituciones se encuentran realizando investigaciones con la misma.

En el informe *“Tendencias de Consumo: fuentes no convencionales de nutrientes”* el biólogo argentino Daniel Caporaletti expuso lo siguiente:

“Todavía es prematuro hablar de insectos para consumo humano en Argentina y no está aún aprobado en el Código Alimentario Argentino (CAA). Existen numerosas iniciativas esperando un marco legal adecuado para poder realizar platos gourmet, principalmente con grillos”

⁹⁵ Los grillos pueden desencadenar reacciones alérgicas en consumidores sensibles a langostinos, cangrejos y langostas, ya que comparten homologías de proteínas con artrópodos. La tropomiosina, un alérgeno conocido de crustáceos, se encuentra presente en grillos y por ella pueden desencadenar distintas reacciones.

⁹⁶ Otros países como Islandia, Bélgica, Holanda y Reino Unido se han unido a esta tendencia, cultivando y consumiendo grillos.

⁹⁷ Un estudio realizado en el año 2002, mostró que 53 de 76 provincias de Tailandia contaban con granjas de grillos y a partir de 2012, existían alrededor de 20.000 agricultores de este insecto.

⁹⁸ La Norma Agrícola Tailandesa abarca los requisitos de buenas prácticas agrícolas para gestionar granjas, desde el diseño de la misma, los elementos que deben estar presentes como alimento y agua, técnicas de limpieza y mantenimiento, gestión del personal y registro de datos.

Este insecto, visto como alimento, debe superar un obstáculo legal para comenzar un potencial mercado en Argentina. Actualmente, el CAA prohíbe su expendio o utilización en preparados destinados al consumo, considerándose una fuente de “contaminación”.

Como fue expresado anteriormente, en una primera instancia se espera el desarrollo de platos gastronómicos en restaurantes especializados, lo que daría lugar a un aumento en la escala de producción y puesta a punto de la cría que permita costos razonables para la industria alimenticia. Recientemente, se ha dado ingreso a distintas solicitudes a fin de comenzar con el análisis, y la consecuente elaboración de propuestas de actualización del CAA e incorporación de harina de grillo. Asimismo, se estima que su producción será una gran oportunidad de negocio para pymes agroalimentarias dada la alta tasa de conversión del cultivo de ortópteros en condiciones optimizadas y su simple procesamiento, que no genera desperdicios. Esto podría brindar una inmejorable oportunidad a nuestro país de incorporar valor agregado a las exportaciones (Secretaría de Agroindustria MinPyT, s/f)⁹⁹.

La estrategia de mercado debe estar encaminada a vender los grillos y su harina enfocándose en su cualidad de alimento sostenible, y en función de sus propiedades funcionales y nutricionales para que resulte interesante su incorporación a la alimentación cotidiana.

La harina de grillos en productos se ha vuelto tendencia desde hace unos años, debido a que se ha empezado a procesar a mediana escala. Proporciona un ingrediente viable con numerosas aplicaciones en la industria alimenticia, por la presentación que posee, la cual le permite ser mezclada con otros componentes, como harina o aceite (Dossey & Méndez-Gutiérrez, 2014)¹⁰⁰.

Lenz et al (2018)¹⁰¹ realizaron un investigación en la cual produjeron polvo de grillo y realizaron los ensayos microbiológicos necesarios y exigidos para un alimento que pretende ser volcado al mercado argentino. Concluyeron que la mezcla entre harina de grillo y de trigo es adecuada para el desarrollo de alimentos funcionales con un alto perfil nutricional, entre ellos, productos de panadería, cuyo tiempo de amasado y fermentación es corto.

Conjuntamente, Osimani et al (2018) y Da Rosa Machado & Thys (2019) han demostrado que es adecuada para la producción de panificados enriquecidos. Señalaron que podría incorporarse en ellos, sustituyendo una pequeña proporción de harina tradicional, y así

⁹⁹ En Argentina, la Secretaría de Agroindustria y el Ministerio de Producción y Trabajo publican usualmente informes sobre las tendencias de consumo, la edición nombrada en la presente investigación fue denominada “Avances en fuentes no convencionales de nutrientes: alimentarse con insectos”.

¹⁰⁰ La combinación de técnicas de molienda, pasteurización y secado resultan en ingredientes alimenticios derivados de insectos en forma de líquidos, pastas y polvos que proporcionan productos viables con aplicaciones en la industria alimenticia.

¹⁰¹ Investigación llevada a cabo por el INTI y el INTA. El objetivo fue determinar el valor nutricional de la harina de grillo y estudiar el comportamiento reológico de una mezcla de harina de trigo con un 10% de polvo de grillo. Los grillos se molieron para obtener un polvo y los resultados fueron positivos, demostrando que la mezcla entre ambas harinas es apta para producir alimentos funcionales.

obtener panificados con características satisfactorias y óptimo valor nutricional, en particular su contenido proteico (Cappelli et al, 2019)¹⁰².

Pauter et al (2018)¹⁰³, demostraron a través de una investigación similar, que la adición de harina de grillo en magdalenas modifica su valor nutritivo, puede utilizarse para el enriquecimiento del contenido proteico, lípidos, especialmente ácidos grasos poliinsaturados y minerales, sin provocar cambios significativos en el aspecto y color, parámetros claves que determinan la aceptación. Para crear un alimento idóneo, las propiedades promotoras de la salud deben estar acompañadas por el atractivo sensorial. El sabor, olor y la apariencia son algunos de los factores más importantes e influyentes en la decisión de compra de un consumidor.

Actualmente se utiliza para enriquecer pastas, barras de cereal, snacks y premezclas con harina de trigo, como complemento o ingrediente principal. Aunque estos productos son medianamente consumidos, la harina de grillo es una de las materias primas más deseadas en la industria de alimentos insurgente (Blanco Miranda y Giraldo Carrillo, 2016)¹⁰⁴, por lo cual, se estima que la demanda de Orthoptera se acrecienta próximamente.

En este caso particular y como parte de la presente investigación, se realizarán unos grises a base de harina de *Acheta Domesticus*, entre otros ingredientes, para ofrecerle a la población una fuente fortificada con proteínas de alto valor biológico y ácidos grasos esenciales.

Como se encuentra expresado en el Código Alimentario Argentino, *“Un grisin es un producto obtenido de la cocción de una masa no fermentada y amasada en forma mecánica, hecha con harina, manteca u otra grasa comestible, sal y agua potable. Se presenta en forma de cilindros delgados con escasa cantidad de miga y su contenido en agua no supera el 10%. Estos productos pueden también elaborarse con el agregado de no menos de 8% de extracto de malta, con una mezcla de partes iguales de harina y sémola, o partes iguales de harina y harina integral”*¹⁰⁵.

¹⁰² El objetivo del estudio fue evaluar las características reológicas de un amasado con el agregado de harina de *Acheta Domesticus*. Se demostró que la sustitución del 15% harina de trigo con grillo afectó significativamente las propiedades del pan, aumentando su estabilidad. Se consideró al polvo de grillo como un óptimo enriquecedor.

¹⁰³ Esta investigación fue realizada por la Universidad de Ciencias de la Vida de Poznań. Se evaluó la influencia de la harina de grillo en magdalenas enriquecidas. El contenido proteico aumentó en aquellas adicionadas con un 5%-10%, el volumen final también fue mayor, generando ligeros cambios en el color y textura. Las magdalenas recibieron altos puntajes de sabor y textura, siendo consideradas las más oscuras (mayor contenido de harina de grillo) como más saludables, con mayor contenido de fibra o granos enteros.

¹⁰⁴ El autor expone que la harina de grillo es comercializada también por la empresa Bitty, Exo y Chapul, como premezcla de galletas, brownies y pasteles, mezclada con harina de trigo, saborizantes o barras proteicas con grillos en reemplazo de carbohidratos.

¹⁰⁵ Código Alimentario Argentino, Capítulo 9, RESOLUCIÓN GMC N° 28/18, Incorporada por Resolución Conjunta SRyGS y SAyB N°31/2019.

Teniendo en cuenta el amplio consumo de panificados, el surgimiento de harinas alternativas sin gluten y el crecimiento del mercado de alimentos funcionales, surge la inquietud por evaluar si el acto de añadir harina de grillo dentro de un producto panificado con demostrada aceptación comercial, como lo es un grisin, podría convertirse en una alternativa para fortalecer de forma sustentable la dieta y la salud de la población occidental.

Diseño Metodológico



Alimento Funcional
Fortificado:

Grisines con Harina de Grillo.

A través del presente trabajo de investigación se evalúa el contenido proteico y de ácidos grasos presente en unos grisines elaborados con harina de grillo, el consumo de harinas alternativas sin gluten y el nivel de información sobre la entomofagia y la harina de grillo en estudiantes de cuarto año de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata.

La investigación se divide en tres etapas: durante la primera, el estudio es cuasi experimental, ya que se diseñan unos grisines con agregado de harina de grillo, en diferentes proporciones de este ingrediente, los cuales se dieron a degustar a cuatro profesionales, analizando las variaciones en sus características organolépticas; una segunda etapa, donde se procede a analizar el grisín elegido por el panel de expertos, en un laboratorio de alimentos de la ciudad de Mar de Plata; y una tercera etapa de tipo descriptiva, que tiene como finalidad la medición de variables en una población definida, presentando los rasgos característicos de un fenómeno analizado para luego expresarlo estadísticamente. También es de tipo exploratorio, ya que el objetivo es examinar un tema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes. Sirve para aumentar el grado de familiaridad con fenómenos poco conocidos o desconocidos, con la posibilidad de establecer un punto de partida para investigaciones posteriores.

Con respecto a la ubicación temporal, este trabajo es considerado de corte transversal, debido a que se realiza en un tiempo determinado, en un grupo de personas, en un momento dado y lugar determinado; los hechos se registran por única vez a medida que ocurren.

La población seleccionada para el estudio está constituida por hombres y mujeres estudiantes de cuarto año de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA, sede San Alberto Magno, de la ciudad de Mar del Plata. La muestra está compuesta por 100 estudiantes de dicha facultad a los cuales se les envió la encuesta vía correo electrónico. El tipo de muestreo utilizado es no probabilístico por conveniencia ya que fueron seleccionados los estudiantes de cuarto año de la Licenciatura en Nutrición por el investigador. La unidad de análisis está determinada por cada uno de los 100 estudiantes de ambos sexos la facultad de ciencias médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata que participaron de la encuesta online, y las muestras de grisines a probar y analizar.

El instrumento que se utiliza en esta investigación consiste en una encuesta de elaboración propia.

Se tendrán en cuenta las siguientes variables:

Variables relacionadas con el alimento a estudiar:

Variable independiente:

- **Concentración de harina de grillo**

Definición conceptual: Incorporación de diferentes cantidades de harina de grillo a unos grisines.

Definición operacional: Incorporación de diferentes cantidades de harina de grillo a unos grisines, siendo 3 muestras: una al 25%, otra al 30% y la última al 35%, porcentaje de harina de grillo en relación a la cantidad de harina utilizada para la elaboración de los grisines. La tabla N°4 detalla la concentración de harina de grillo utilizada en las diferentes muestras de grisines elaborados.

Tabla N°4: Concentración de harina de grillo en diferentes muestras de grisines.

| <i>Muestra</i> | <i>Proporción de harina de grillo</i> | <i>Harina de grillo (gramos)</i> | <i>Harina (gramos)</i> |
|----------------|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| 1 | 25% | 25 gr | 75 gr |
| 2 | 30% | 30 gr | 70 gr |
| 3 | 35% | 35 gr | 65 gr |

Fuente: elaboración propia.

- **Composición química de los grisines con harina de grillo**

Definición conceptual: Cantidad de nutrientes presentes en un alimento, que se miden a través de análisis químicos y fuentes bibliográficas.

Definición operacional: Cantidad de proteínas y ácidos grasos presentes en la muestra del producto panificado elaborado con harina de grillo. Se evaluará mediante un análisis de composición química realizado por un laboratorio de alimentos de la ciudad de Mar del Plata.

Variables relacionadas con el panel de expertos:

Variable dependiente:

- **Grado de aceptación de los grisines con harina de grillo**

Definición conceptual: Grado de aprobación y/o preferencia que demuestra el consumidor a partir de la degustación de un alimento, en relación a las características sensoriales del mismo, recurriendo a su propia escala interna de experiencias, produciéndose la aceptación o rechazo en consecuencia a su reacción ante las propiedades físicas y químicas del mismo.

Definición operacional: Grado de aprobación y/o preferencia que demuestra el panel de expertos en relación a la degustación de un producto panificado fortificado con harina de grillo a partir de una evaluación subjetiva, donde se determina el grado de preferencia por medio de una escala.

La tabla N°5 se utilizó para evaluar el grado de aceptación de las diferentes muestras de galletitas por parte del panel de expertos.

Tabla N°5: Grado de aceptación de diferentes muestras de grisines con harina de grillo.

| | |
|--|----------------------------|
| | Me gusta mucho |
| | Me gusta |
| | No me gusta ni me disgusta |
| | Me disgusta |
| | Me disgusta mucho |

Fuente: Elaboración propia.

- **Valoración de los grisines elaborados con harina de grillo según características organolépticas**

Definición conceptual: Propiedades de un producto basado en datos percibidos por los cinco sentidos fisiológicos olfato, vista, gusto, tacto y audición.

Definición operacional: Propiedades del producto fortificado con harina de grillo basado en datos percibidos por los cinco sentidos fisiológicos: olfato, vista, gusto, tacto y audición. Estas características organolépticas serán evaluadas por un panel de cuatro expertos, a través de la degustación del alimento propuesto, a partir de una evaluación subjetiva y la siguiente clasificación en 5 puntos, desde “me gusta mucho” hasta “me disgusta mucho”.

Se definirá a través de:

- **Aspecto:** apariencia de un alimento que se observa a través del sentido de la vista. Se realiza una valoración subjetiva del mismo en cuanto a su tamaño, forma y color.
- **Olor:** es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos.
- **Color:** impresión producida en los ojos por la luz definida de los cuerpos, percibido a través de la visión.
- **Sabor:** sensación producida por un alimento cuando se coloca en la boca, percibida principalmente por los sentidos del sabor y el olor combinados.
- **Textura:** es la propiedad de los alimentos apreciada por los sentidos del tacto, la vista y el oído; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación.

La tabla N°6 muestra la escala utilizada para evaluar el alimento.

Tabla N°6: Valoración de las características organolépticas de los grises con harina de grillo.

| | <i>Me gusta mucho</i> | <i>Me gusta</i> | <i>No me gusta ni me disgusta</i> | <i>Me disgusta</i> | <i>Me disgusta mucho</i> |
|---------|-----------------------|-----------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Aspecto | | | | | |
| Olor | | | | | |
| Color | | | | | |
| Sabor | | | | | |
| Textura | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Variables relacionadas con la población a estudiar:

- **Sexo**

Definición conceptual: Constitución orgánica que distingue hombre de mujer.

Definición operacional: Constitución orgánica de los estudiantes de 4° año de la carrera de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA, sede San Alberto Magno de la ciudad de Mar del Plata, que distingue hombres de mujeres, indicado por el documento nacional de identidad del individuo. Los datos se obtendrán mediante una encuesta, por referencia del individuo.

- **Edad**

Definición conceptual: Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.

Definición operacional: Tiempo de vida vivido por los estudiantes de 4° año de la carrera de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA, sede San Alberto Magno de la ciudad de Mar del Plata, expresado en años cumplidos, obtenido por encuesta.

- **Consumo de harinas alternativas sin gluten**

Definición conceptual: Acción y efecto de consumir los productos que ofrece el mercado.

Definición operacional: Acción y efecto de consumir diferentes tipos de harinas alternativas sin gluten por parte de los estudiantes de 4° año de la carrera de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA.

Se evaluara mediante una encuesta estableciendo si conocen el término genérico de harinas alternativas sin gluten, si las han consumido o no, en que preparaciones y sus motivos. El instrumento para evaluar el consumo se puede observar en la tabla N°7, la

cual incluye diferentes tipos de harinas alternativas sin gluten y donde los estudiantes marcan lo que corresponde según sus hábitos de consumo y gustos.

Tabla N°7: Consumo de harinas alternativas sin gluten.

| <i>Harina alternativa sin gluten</i> | <i>La he consumido</i> | <i>No la he consumido, pero me gustaría probarla</i> | <i>No la he consumido</i> |
|--------------------------------------|------------------------|--|---------------------------|
| | | | |

Fuente: Elaboración propia.

- **Creencia sobre el efecto del consumo de insectos o “Entomofagia” en la salud**

Definición conceptual: Idea o pensamiento que una persona asume como verdadero.

Definición operacional: Idea o pensamiento que los estudiantes de 4° año de la carrera de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA, sede San Alberto Magno de la ciudad de Mar del Plata, asumen como verdadero respecto del efecto del consumo de insectos o entomofagia en la salud. El instrumento para evaluar el dato será una encuesta de realización propia, creada para tal fin, en la cual el entrevistado responderá según su criterio propio y su información previa una serie de preguntas.

“Según el conocimiento previo responder las siguientes preguntas:

- ¿Conoce usted el término Entomofagia? SI/NO
- En caso de responder no ¿Cuál piensa que es el significado de dicho concepto?
- Desde el punto de vista nutricional... ¿Usted cree que el consumo de insectos podría tener algún impacto sobre la salud? ¿Cuál sería ese impacto?
- ¿Alguna vez ha escuchado hablar o ha leído acerca de la harina de grillo para el consumo humano? SI/NO”

- **Opinión sobre las propiedades que posee la harina de grillo**

Definición conceptual: Juicio o valoración que se forma una persona respecto de algo o alguien.

Definición operacional: Juicio o valoración que se forman los estudiantes de 4° año de la carrera de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA, sede San Alberto Magno de la ciudad de Mar del Plata, respecto de las propiedades que posee la harina de grillo. Se utilizará una encuesta de realización propia, creada para tal fin, en la cual el entrevistado responderá según el criterio propio una serie de preguntas:

- ¿Qué opina usted sobre la incorporación de harina de grillo a la alimentación habitual? ¿Considera que esta puede ser fuente de algún nutriente? ¿De cuál?

- Teniendo en cuenta que la harina de grillo constituye una nueva alternativa libre de gluten, aporta nutrientes beneficiosos a nuestra salud y cuya producción se considera ambientalmente sostenible... ¿Estaría dispuesto a probarla para luego incorporarla como parte de su alimentación? SI/NO
- **Recomendación de la harina de grillo para su consumo**
Definición conceptual: Consejo que se da a una persona por considerarse ventajoso o beneficioso.
Definición operacional: Consejo que los estudiantes de 4° año de la carrera de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA, sede San Alberto Magno de la ciudad de Mar del Plata, darían con respecto al consumo de harina de grillo en situaciones específicas. El instrumento para evaluar el dato será una encuesta de realización propia, en la cual el entrevistado responderá según su información previa:
 - Una vez finalizada la carrera de Lic. en Nutrición y encontrándose ejerciendo, ¿recomendaría productos fortificados con harina de grillo a sus pacientes? SI/NO

El instrumento seleccionado para la recolección de información es una encuesta de elaboración propia, conteniendo todos los aspectos a evaluar, con el fin de determinar el consumo de harinas alternativas sin gluten y el grado de información acerca de la entomofagia y harina de grillo en estudiantes de cuarto año de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata.

A continuación se adjunta el consentimiento informado para efectuar la encuesta, así como también el instrumento realizado para recabar la información.

Por medio de la presente y con el objetivo de poder llevar a cabo la Tesis de Licenciatura en Nutrición, lo invito a participar del presente trabajo con carácter científico en forma voluntaria, de corta duración, en el cual se procederá a la realización de una encuesta online que deberá responder para su posterior evaluación. Dicho trabajo contribuye a establecer el consumo de harinas alternativas sin gluten y el nivel de conocimiento de la entomofagia y la harina de grillo. Los datos obtenidos se tomarán en forma anónima y con absoluta garantía de confidencialidad. Usted podrá abandonar la encuesta en cualquier momento que lo desee. Si usted responde esta encuesta online, se entiende que acepta las condiciones de la misma. Desde ya, agradezco su colaboración.

Sofía Romeu.

La encuesta responderá al siguiente formato:

- 1) Sexo: Masculino Femenino
- 2) Edad: ____ años
- 3) ¿Está usted habituado a incluir harinas en su ingesta diaria? SI NO
- 4) ¿Conoce las harinas alternativas que no contienen gluten? SI NO
- 5) Indique su consumo de las siguientes harinas alternativas sin gluten:

| | La he consumido | No la he consumido, pero me gustaría probarla | No la he consumido |
|---------------------|------------------------|--|---------------------------|
| Harina de maíz | | | |
| Harina de arroz | | | |
| Harina de amaranto | | | |
| Harina de quínoa | | | |
| Harina de teff | | | |
| Harina de soja | | | |
| Harina de lupino | | | |
| Harina de garbanzo | | | |
| Harina de arveja | | | |
| Harina de almendras | | | |
| Harina de coco | | | |
| Harina de algarroba | | | |
| Harina de linaza | | | |
| Harina de insectos | | | |

6) De las harinas en las que ha indicado "La he consumido", detallar la/las razones por las cuales lo ha hecho (puede seleccionar una o más opciones):

- Sabor agradable
- Propiedades beneficiosas para la salud
- Mejor costo
- Curiosidad por alimentos novedosos
- Otros _____

7) De las harinas en las que ha indicado "La he consumido", detallar en que preparaciones las ha probado o en cuales las incorpora actualmente (ejemplo: budín con harina de algarroba).

Considerando el caso particular de la harina de insectos, incluida como una alternativa libre de gluten, y según su conocimiento previo, responda las siguientes preguntas:

8) ¿Conoce usted el término entomofagia? SI NO

9) En caso de responder NO ¿Cuál piensa que es el significado de dicho concepto?

10) Desde el punto de vista nutricional... ¿Usted cree que el consumo de insectos podría tener algún impacto sobre la salud? ¿Cuál sería ese impacto?

11) ¿Alguna vez ha escuchado hablar o ha leído acerca de la harina de grillo para el consumo humano? SI NO

12) ¿Qué opina usted sobre la incorporación de harina de grillo a la alimentación habitual? ¿Considera que esta puede ser fuente de algún nutriente? ¿De cuál?

13) Teniendo en cuenta que la harina de grillo constituye una nueva alternativa libre de gluten, aporta nutrientes beneficiosos a nuestra salud y cuya producción se considera ambientalmente sostenible... ¿Estaría dispuesto a probarla para luego incorporarla como parte de su alimentación? SI NO

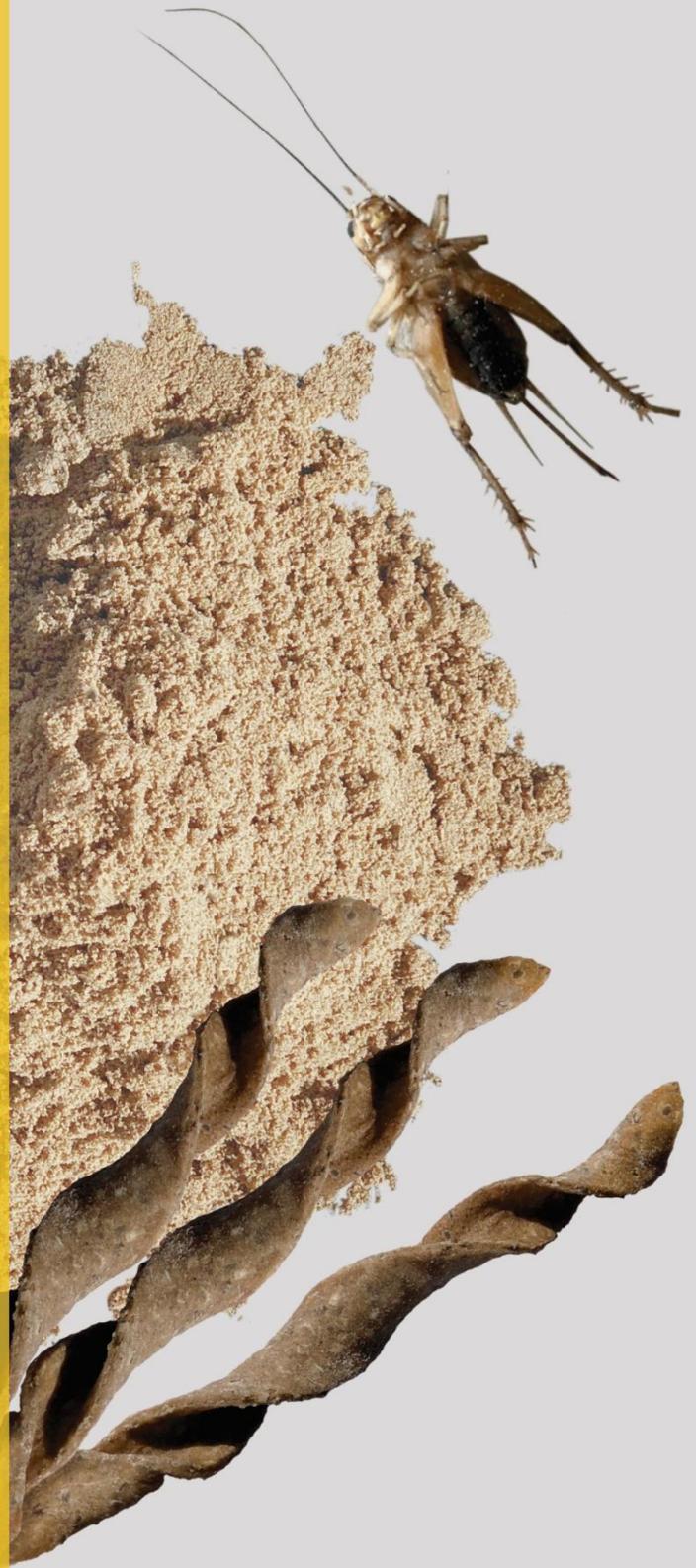
14) Una vez finalizada la carrera de Lic. en Nutrición y encontrándose ejerciendo, ¿recomendaría alimentos fortificados con harina de grillo a sus pacientes?

SI NO

15) Si respondió SI a la pregunta anterior, ¿en qué situación lo haría?

16) Si respondió NO a la pregunta N°14, ¿por qué no los recomendaría?

Análisis de Datos



Alimento Funcional
Fortificado:

Grisines con Harina de Grillo.

En una primera etapa se realizó la elaboración de grisines con harina de grillo, de forma similar a la elaboración convencional de grisines salados. Se utilizaron los siguientes ingredientes: harina de trigo 0000, salvado de avena, sal, levadura seca, agua, aceite de maíz, semillas de chía y harina de grillo.

Etapas de elaboración de los grisines con harina de grillo

1. Mezclar la harina de trigo y la harina de grillo, previamente tamizadas, con el salvado de avena y las semillas de chía previamente aplastadas en un mortero.
2. Formar una corona y espolvorear la sal por los bordes externos.
3. En el centro colocar la levadura activada, el aceite y el agua. Mezclar todo hasta obtener una masa, cubrir con papel film y refrigerar al menos durante 1 hora.
4. Estirar la masa sobre la mesa de trabajo, hasta alcanzar 5 milímetros de espesor. Cortar con un cuchillo afilado las tiras y retorcerlas.
5. Colocar los grisines sobre una placa para horno con papel manteca y cocinar en horno bajo (140-150°C) durante 20-25 minutos, hasta que estén cocidos y levemente dorados.

Posteriormente se realizó la degustación, por parte de un panel de expertos, de 3 muestras de grisines con harina de grillo elaborados a partir de concentraciones del 25%, 30% y 35% de harina de grillo sobre el peso de la harina de trigo.

Tabla N°8: Proporciones de ingredientes.

| Ingredientes | Muestra N°1 | Muestra N°2 | Muestra N°3 |
|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Harina de trigo | 75 gr | 70 gr | 65 gr |
| Harina de grillo | 25 gr | 30 gr | 35 gr |
| Salvado de avena | 15 gr | 15 gr | 15 gr |
| Sal | 5 gr | 5 gr | 5 gr |
| Levadura | 1,5 gr | 1,5 gr | 1,5 gr |
| Agua | 50 cc | 50 cc | 50 cc |
| Semillas de Chía | 10 gr | 10 gr | 10 gr |
| Aceite de maíz | 15 cc | 15 cc | 15 cc |

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó una evaluación sensorial, donde el degustador desconocía la concentración de harina de grillo presente en cada muestra. Se entregó a cada jurado, una encuesta

y las tres muestras del producto. Luego de analizados los resultados obtenidos, se concluyó que la muestra seleccionada fue la N°1 con una concentración del 25% de harina de grillo.

En la siguiente etapa de investigación, se envió a analizar una muestra de los grisines con harina de grillo a un Laboratorio de Análisis de Alimentos de la ciudad de Mar del Plata, donde se examinó el perfil de proteínas bajo la técnica AOAC 991.20 – AOAC925.21 y contenido de ácidos grasos, con la técnica de cromatografía gaseosa – FID. A continuación se presentan en la Tabla N°9 los resultados obtenidos.

Tabla N°9: Composición proteica y lipídica de los grisines con harina de grillo.

| <i>Determinación</i> | <i>Resultados</i> |
|-------------------------------|-------------------|
| PROTEÍNAS | 18,9 g/100 g |
| ÁCIDOS GRASOS SATURADOS | 17,2 g/ 100 g* |
| ÁCIDOS GRASOS MONOINSATURADOS | 26,7 g/ 100 g* |
| ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS | 56,1 g/ 100 g* |
| ÁCIDOS GRASOS TRANS | 0,00 g/ 100 g* |

*Los valores están expresados sobre 100 g de materia grasa.

Fuente: Datos obtenidos de estudio de laboratorio realizado para la presente investigación.

Analizando los resultados obtenidos, con bibliografía y estudios previos, se determinó que la concentración de proteína fue suficiente para fortificar los grisines tradicionales y junto al contenido de ácidos grasos insaturados, optimizan su composición nutricional. Se comparó la estructura proteica y lipídica presente en los grisines elaborados, con el contenido declarado en el rotulo de cinco marcas comerciales de grisines con características similares, según la cantidad de cada nutriente por porción (30 gramos de producto), los resultados se detallan en la tabla N°10.

A continuación, se observa la tabla N°10 la cual compara la composición proteica y lipídica entre los grisines elaborados y cinco marcas diferentes de grisines comerciales.

Tabla N°10: Comparación de la composición proteica y lipídica de grisines con harina de grillo y grisines comerciales, en base a una porción de 30 gramos.

| | <i>Grisines elaborados con harina de grillo</i> | <i>Grisines marca A</i> | <i>Grisines marca B</i> | <i>Grisines marca C</i> | <i>Grisines marca D</i> | <i>Grisines marca E</i> |
|-------------------------------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| PROTEÍNAS | 5,67 g | 2,5 g | 2,91 g | 2,4 g | 2,4 g | 2,5 g |
| Grasas TOTALES | 5,34 g | 3,9 g | 6,03 g | 2,9 g | 2,7 g | 5,7 g |
| Ácidos grasos SATURADOS | 5,16 g | 0,55 g | 0,06 g | 1,3 g | 1,2 g | 3,9 g |
| Ácidos grasos MONOINSATURADOS | 8,01 g | 1,6 g | 4,30 g | - | - | - |
| Ácidos grasos POLIINSATURADOS | 16,83 g | 1 g | 1,11 g | - | - | - |
| Ácidos grasos TRANS | 0 g | - | - | 0 g | 0 g | 0 g |

Fuente: Rótulo de alimentos y laboratorio de análisis de alimentos de Mar del Plata.

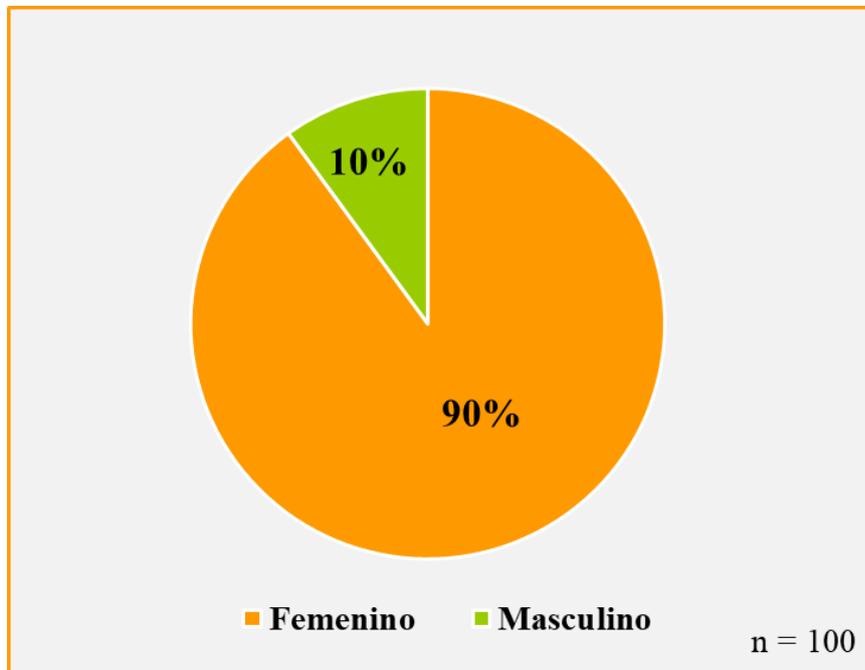
En primer lugar, se destacó el escaso aporte proteico de todas las marcas analizadas, en contraposición al contenido considerablemente mayor de los grisines elaborados en el presente trabajo. Con respecto a las grasas totales, difieren mucho entre los diferentes grisines comerciales, en la marca B y E se observaron valores mayores, similares al de los grisines con harina de grillo. En estos últimos, se halló un mayor contenido de ácidos grasos saturados, sin embargo, se destacó en su estructura lipídica la proporción de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, en comparación con los comerciales, que presentaron cantidades bajas de estos, o directamente no fueron declarados en su información nutricional. La composición nutricional de los grisines con harina de grillo fue superior a su versión original.

Para poder llevar a cabo la tercer etapa de la presente investigación se desarrolló un trabajo de campo con cien estudiantes de cuarto año de la carrera Licenciatura en Nutrición, de la Universidad FASTA en la ciudad de Mar del Plata, en el mes de julio del año 2020, con el objetivo de determinar el consumo de harinas alternativas sin gluten, así como también, indagar sobre el grado de información sobre la entomofagia, la harina de grillo y sus beneficios en la alimentación humana.

A continuación, se observa la descripción de la población a estudiar.

La caracterización de la población se realizó mediante la edad y sexo, siendo éste último mayoritariamente femenino, como se observa en el gráfico N°3, que detalla la distribución por sexo de las personas que forman parte de la muestra.

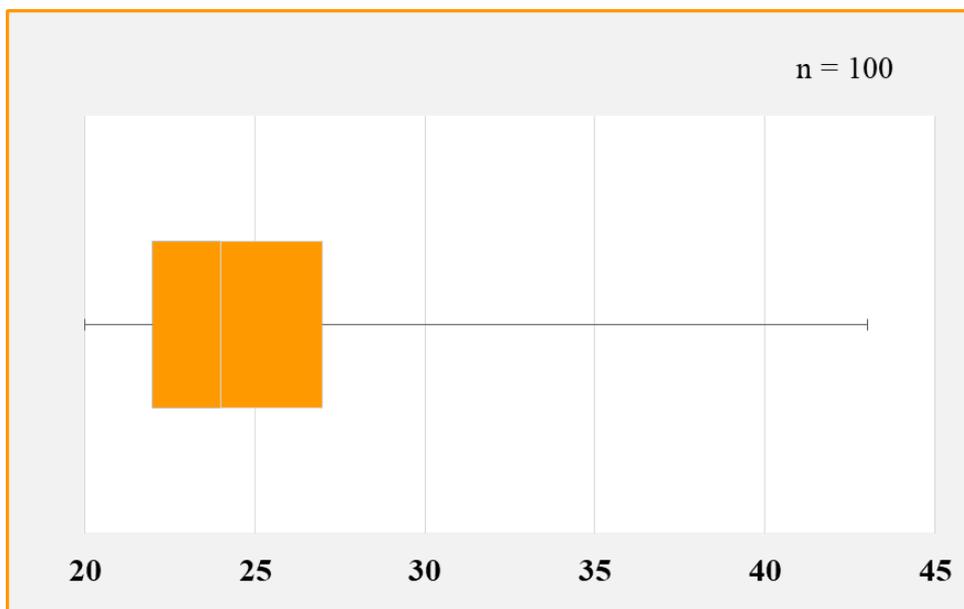
Gráfico N°3: Distribución por sexo.



Fuente: elaboración propia.

En el gráfico N°4 se observan los datos referidos a la edad de población, que se encuentra comprendida entre los 20 y 43 años, siendo la edad promedio de 24,9 años y la mediana de 24 años.

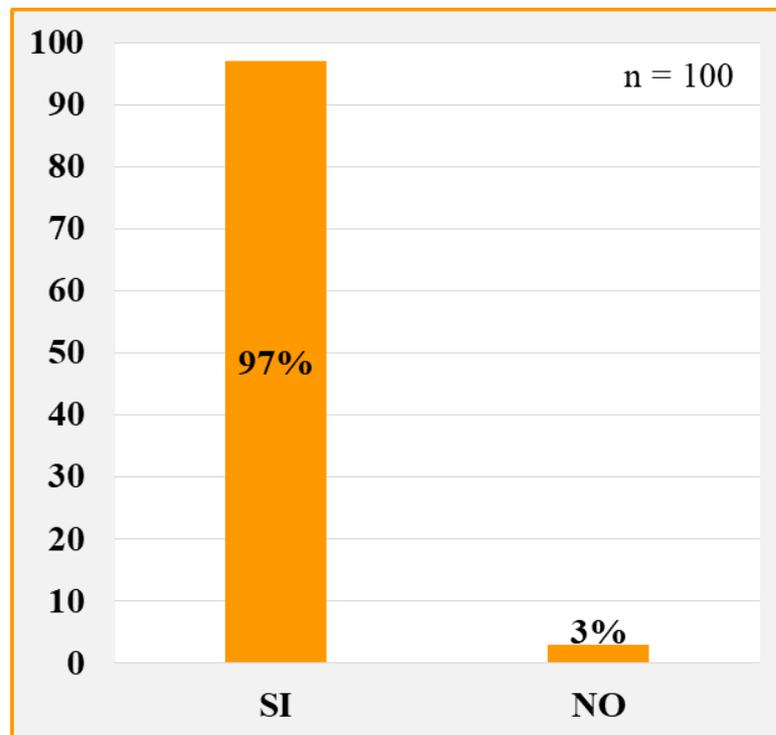
Gráfico N°4: Distribución por edad.



Fuente: elaboración propia.

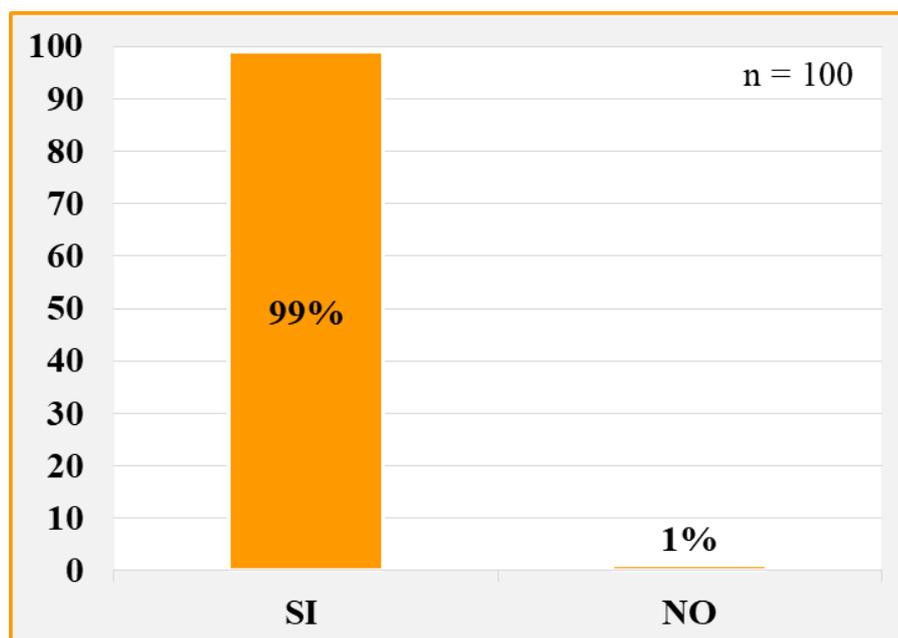
Para comenzar, se procedió a realizar una pregunta cerrada para conocer si los encuestados tenían el hábito de incluir harinas en su ingesta habitual. El 97% respondió que sí, y el 3% respondió que no. Por otra parte, se indagó sobre si conocían las harinas alternativas sin gluten, resultados que se plasman en los gráficos N°5 y N°6.

Gráfico N°5: Consumo de harinas.



Fuente: elaboración propia.

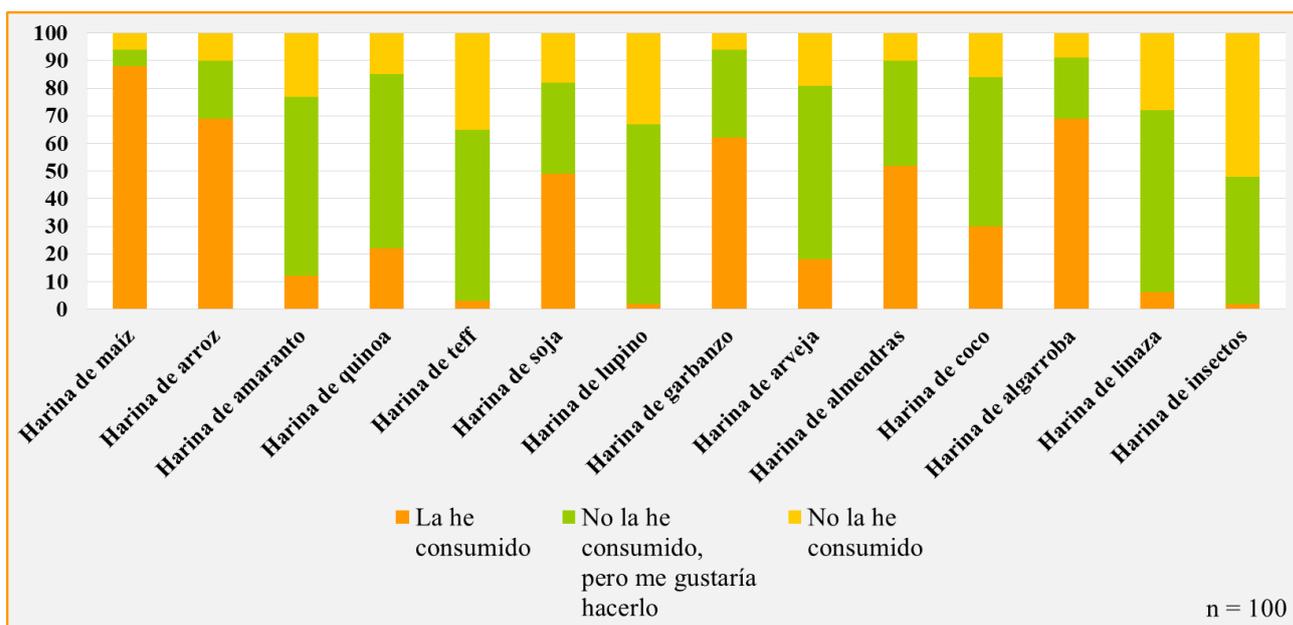
Gráfico N°6: Conocimiento sobre harinas alternativas sin gluten.



Fuente: elaboración propia.

Seguidamente, se presentó una tabla con diferentes harinas alternativas sin gluten y se le solicitó a los participantes que indiquen si las habían consumido o no, o si les gustaría hacerlo. Las harinas de mayor consumo fueron la de maíz, arroz, algarroba y garbanzo; las de menor consumo fueron la de teff, lupino, linaza y amaranto, sin embargo, mostraron gran interés por probar estas últimas. Con respecto a la harina de insectos, gran parte de los encuestados indicaron no haberla consumido, aunque un número considerable indicó que estaría dispuesto a hacerlo. El gráfico N°7 muestra los resultados obtenidos.

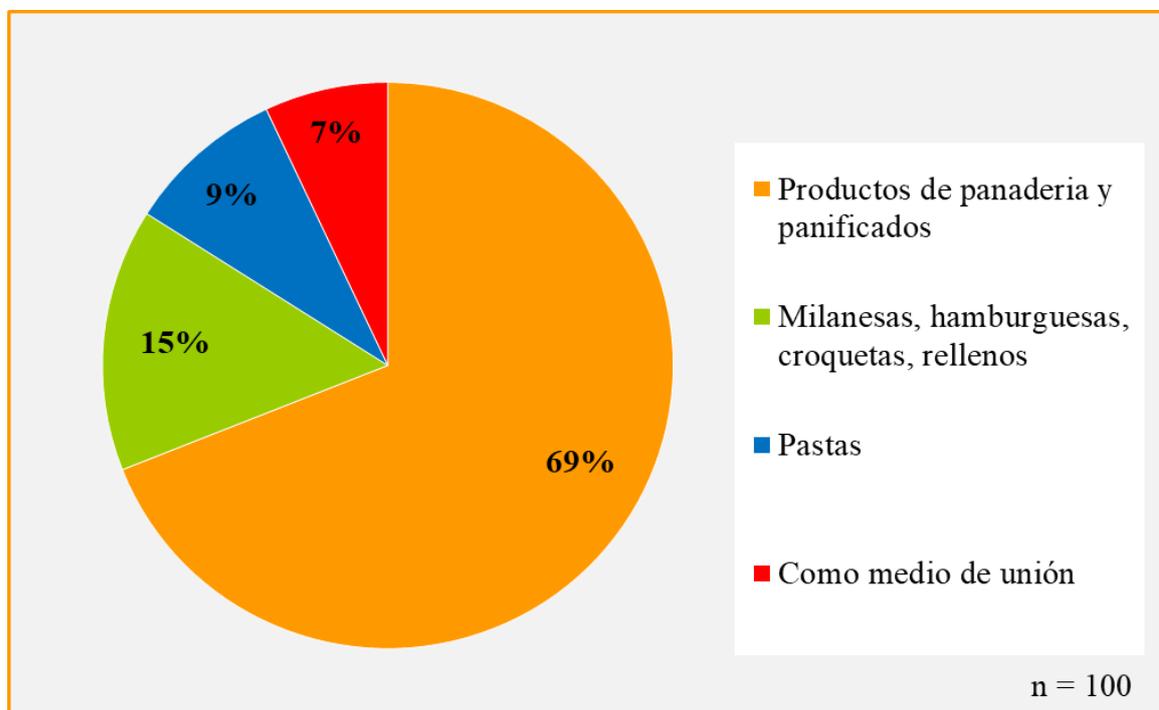
Gráfico N°7: Consumo de harinas alternativas sin gluten.



Fuente: elaboración propia.

A continuación, se observa el gráfico N°8 que muestra las preparaciones que consumen los participantes que indicaron incluir harinas alternativas sin gluten en su alimentación.

Gráfico N°8: Incorporación de harinas alternativas sin gluten.

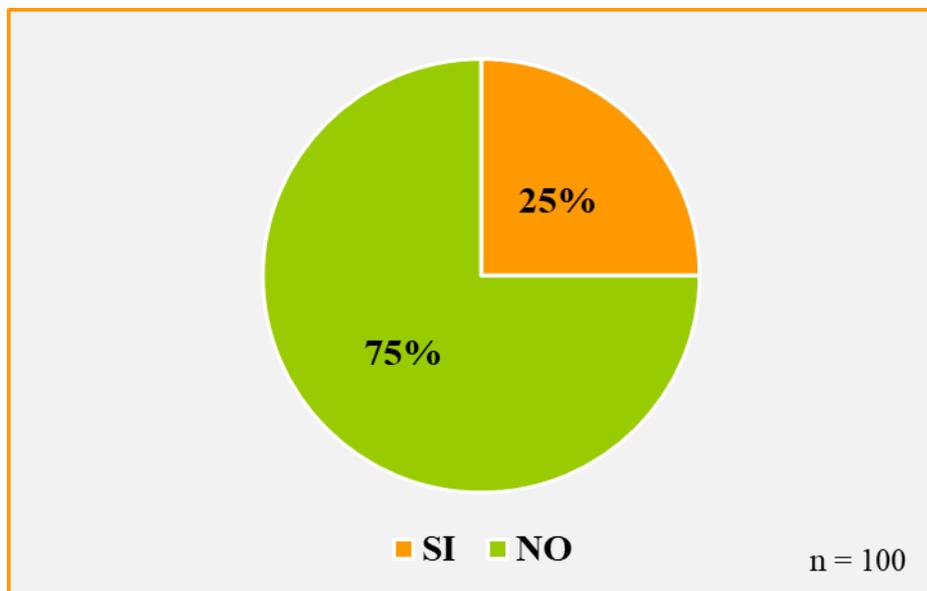


Fuente: elaboración propia.

Las razones por las cuales la muestra ha consumido o consume harinas alternativas sin gluten fueron: “por la curiosidad que generan estos productos novedosos”, “por incluir nuevas alternativas y evitar la monotonía”, “por su sabor agradable” “por sus propiedades beneficiosas para la salud”, “por padecer celiaquía”, “por padecer intolerancia al gluten no celiaco”, “considero que su producción es más sustentable que las harinas tradicionales”, “por compartir alimentos con amigos o familiares celíacos”, “la he probado en una degustación de tesis”.

A continuación, se indagó sobre el conocimiento acerca de la entomofagia. El resultado plasmado en el gráfico N°9 muestra que un 25% conocía el término y el 75% restante no.

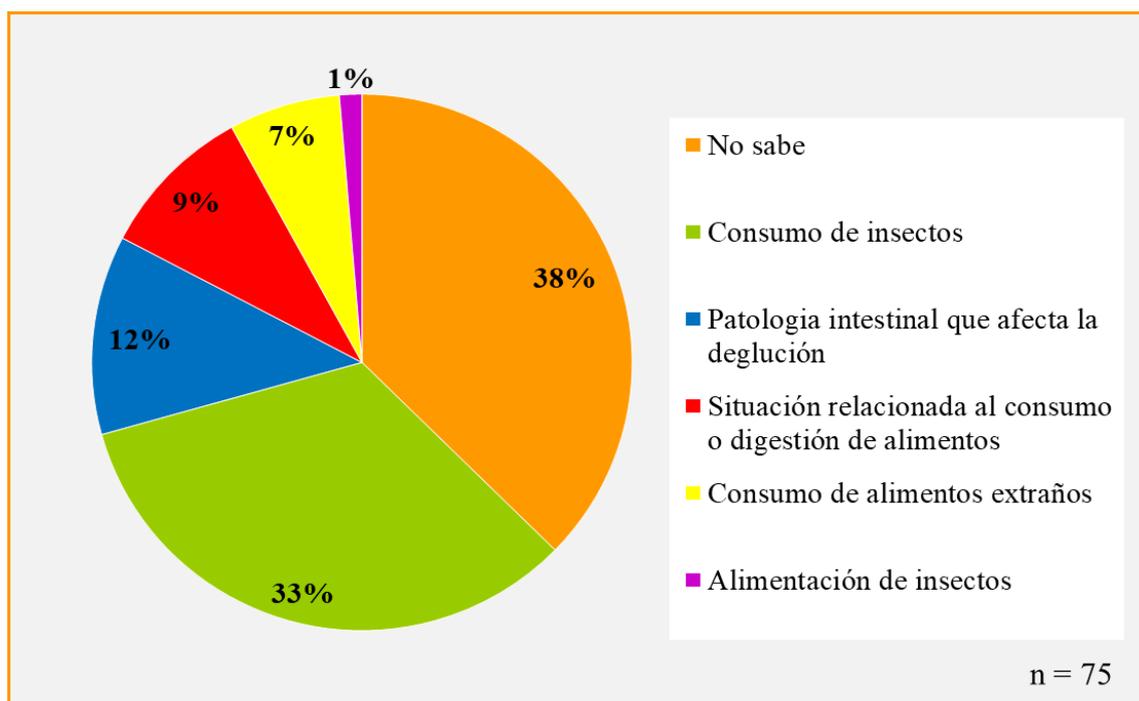
Gráfico N°9: Presencia de conocimiento sobre el término entomofagia.



Fuente: elaboración propia.

Los encuestados cuya respuesta anterior haya sido negativa (en este caso fueron 75 personas), respondieron una pregunta abierta expresando lo que creían que significaba el concepto. Las respuestas más frecuentes se muestran en el gráfico N°10.

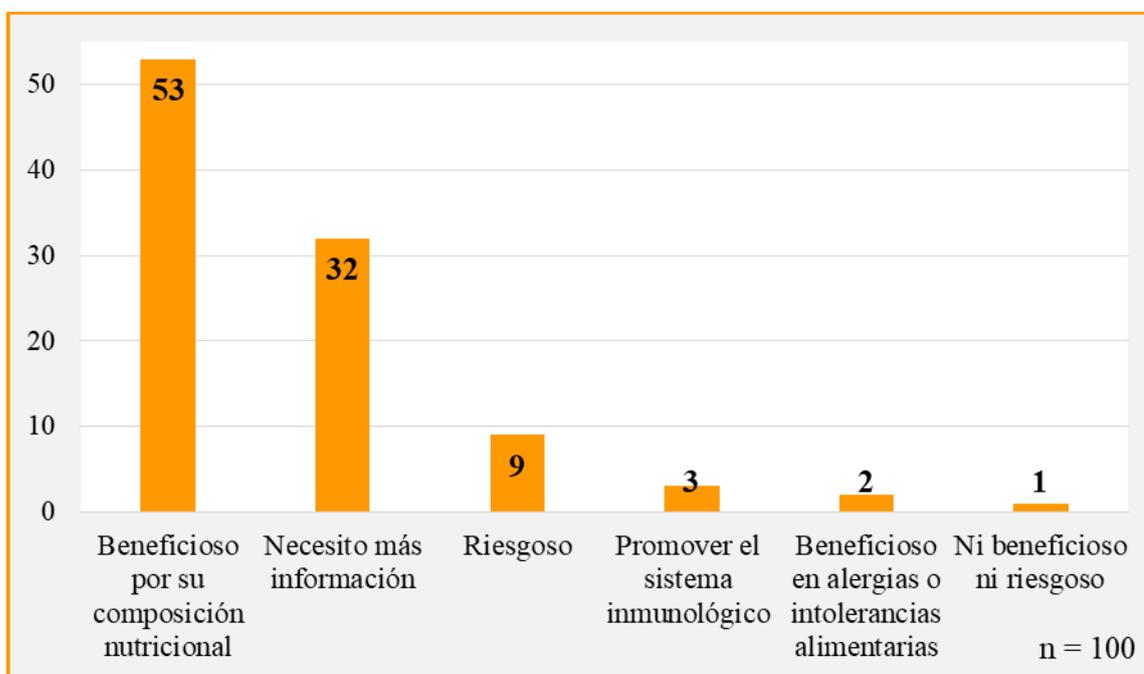
Gráfico N°10: Creencia sobre el significado del término entomofagia.



Fuente: elaboración propia.

Luego, debieron responder una pregunta abierta para conocer su opinión sobre el impacto que podría tener el consumo humano de insectos sobre la salud. Las respuestas más relevantes se detallan en el gráfico N°11.

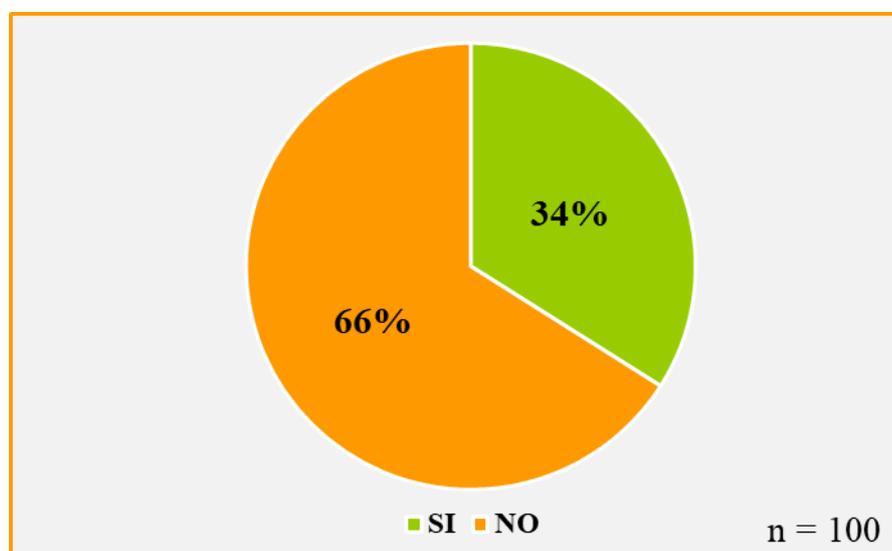
Gráfico N°11: Impacto del consumo de insectos sobre la salud.



Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, se realizó una pregunta cerrada para determinar si habían oído hablar o leído alguna información referida al consumo de insectos. Un 34% sí había escuchado hablar o leído, y el 66% no.

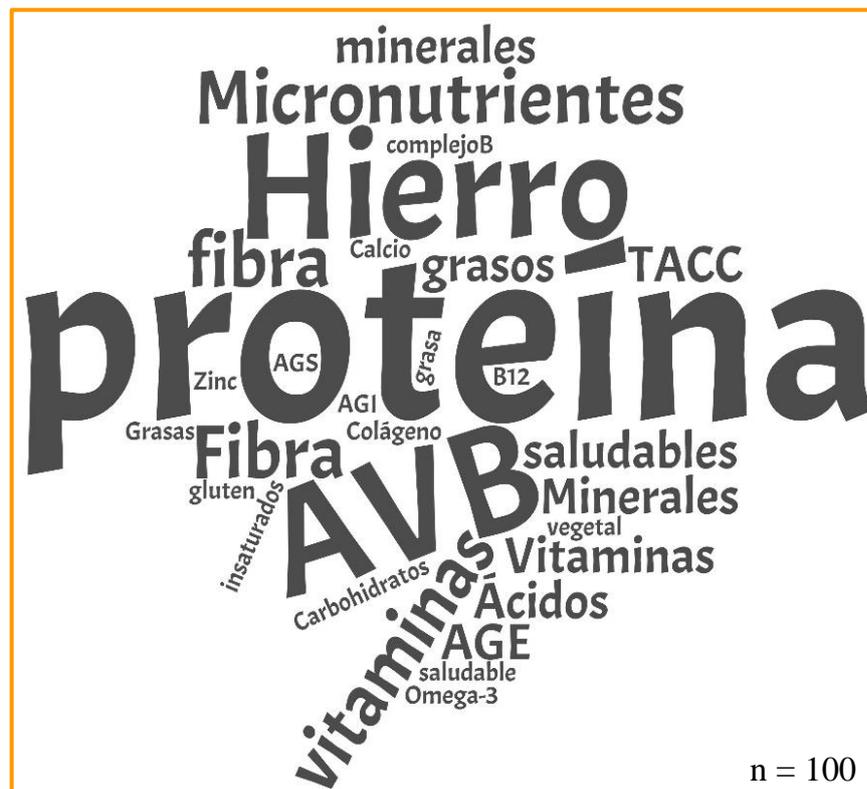
Gráfico N° 12: Conocimiento del consumo humano de insectos.



Fuente: elaboración propia.

A través de otra pregunta abierta, se consultó a los encuestados sobre si consideraban que la harina de grillo podría ser fuente de algún nutriente y que especifiquen de cual o cuales. En el gráfico N°13 se muestran sus respuestas más frecuentes.

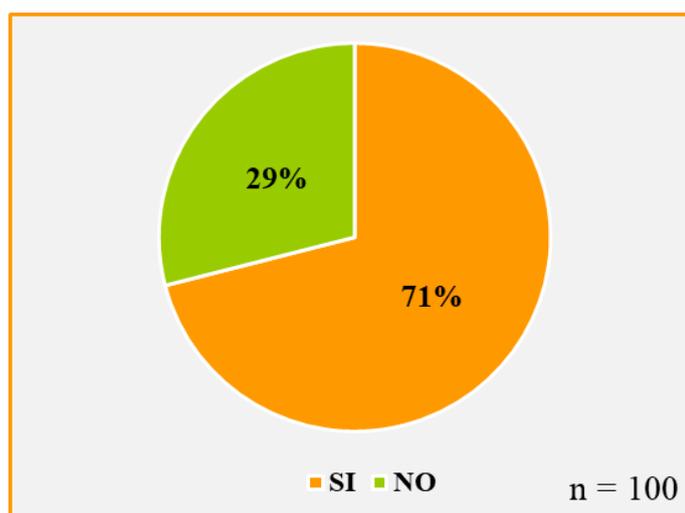
Gráfico N°13: Nivel de conocimiento respecto a la composición nutricional de la harina de grillo



Fuente: elaboración propia.

Considerando los beneficios de la harina de grillo se determinó si los encuestados estarían dispuestos a probarla y posteriormente incorporarla como parte de su alimentación, los resultados obtenidos, evidenciados en el gráfico N°14, señalan que el 71% sí lo haría, mientras que el 29% indicó que no lo haría.

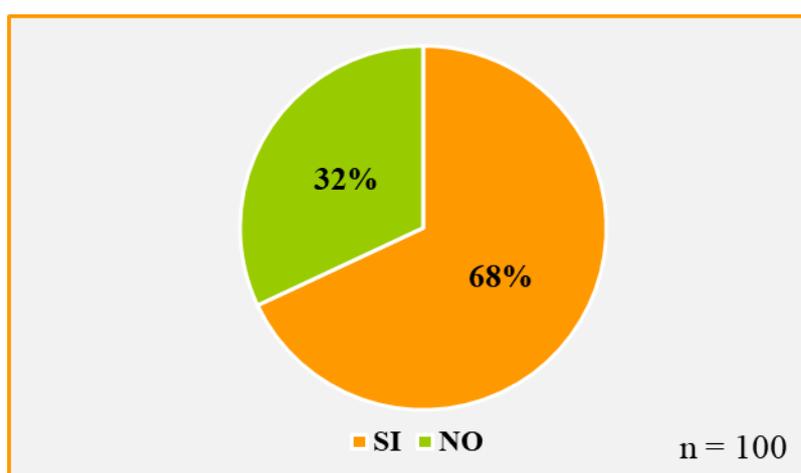
Gráfico N°14: Posibilidad de consumo e incorporación de harina de grillo.



Fuente: elaboración propia.

De la misma manera, el 68% indicó que una vez finalizada su carrera y encontrándose ejerciendo recomendaría alimentos fortificados con harina de grillo a sus pacientes, y por el contrario el 32% no lo haría.

Gráfico N°15: Posibilidad de recomendación a pacientes.



Fuente: elaboración propia.

Las respuestas más relevantes de aquellos encuestados que anteriormente respondieron que sí los recomendaría, incluyen: “los considero como una nueva opción en la alimentación de pacientes con celiaquía”, “para pacientes con sensibilidad, intolerancia o

alergia al gluten no celiaco”, “para pacientes con intolerancia al trigo”, “una opción para aquellos sin patologías intestinales y dispuestos a probarlos”, “para aquellos dispuestos a incorporar nuevas alternativas nutritivas”, “para cuando sea necesario aumentar el aporte proteico y compartimento magro corporal”, “para pacientes omnívoros que no cubren sus requerimientos de proteínas”, “como una nueva alternativa sustentable para el futuro”, “para fortificar alimentos”, “en personas que busquen sustituir las harinas tradicionales”, “para deportistas”, “en pacientes desnutridos o con bajo peso”, “en pacientes anémicos”, “para pacientes con enfermedades inflamatorias intestinales”, “para diabéticos”, “alternativa para flexivegetarianos”.

Los encuestados que indicaron que no recomendarían alimentos con harina de grillo, argumentaron que no lo harían porque “desconozco sus propiedades, composición, beneficios y costo”, “antes de recomendarla me gustaría probarlos”, “deben investigar más al respecto del tema, y en base a eso evaluar en que situación los recomendaría”, “porque probablemente tenga un costo elevado y existen otras alternativas más económicas”, “lo considero muy exótico y no aceptado culturalmente”, “no es apto vegan”.

Conclusiones



Alimento Funcional
Fortificado:

Grisines con Harina de Grillo.

Frente a la problemática del exponencial crecimiento demográfico en relación a la limitación de las zonas agropecuarias nos vemos en la obligación de encontrar a futuro métodos más eficientes y sostenibles de producción alimentaria para complementar los recursos clásicos y satisfacer las necesidades de la población mundial.

En los países en desarrollo existe la necesidad de suministrar alimentos fortificados, en particular con proteínas, vitaminas y microelementos para el consumo diario de niños y adolescentes. Por otro lado, se observa una demanda creciente de proteínas de alta calidad para su uso como complemento de deportistas, en dietas especiales para personas mayores o aquellos que padecen enfermedades específicas, como la celiacía.

Actualmente, las proteínas son producidas a partir de fuentes vegetales o animales, con una sostenibilidad limitada, y las existencias no son suficientes para las demandas del mercado. Para este propósito, las proteínas de insectos, en especial de grillos *Acheta Domesticus*, se investigan intensamente como una alternativa práctica y rentable (Alston, Beddow y Pardey, 2009; Nissen, 2020)¹. Esta especie, a través de numerosas investigaciones, ha demostrado una óptima composición nutricional, conteniendo aminoácidos esenciales y sustancias bioactivas tales como ácidos grasos monoinsaturados, poliinsaturados y fibra dietética. Asimismo, proveen mejoras a los alimentos a los cuales son adicionados y su producción genera un mínimo impacto ambiental.

En este marco, se plantea la presente investigación, que busca divulgarlos y analizar la posibilidad de incorporarlos en la dieta occidental como una variante que otorgue una cuota extra de nutrientes, sin presentar perjuicios a la salud. No obstante, frente a la aversión generalizada a la entomofagia, se propone procesar los grillos. Las harinas obtenidas poseen un gran potencial, para ser utilizadas como ingredientes funcionales en la industria alimentaria (González, 2019)². Su incorporación imperceptible en alimentos de elevada aceptación comercial y cultural podría estimular su consumo posterior.

Se elaboraron unos grisines salados fortificados con 25 gramos de harina de grillo, valor de reemplazo con mayor aceptabilidad por el panel de expertos. Al comparar la composición proteica y lipídica del producto elaborado con otros grisines disponibles en el mercado, se evidenció que esta fue superior por su aporte de proteínas de alta calidad y ácidos grasos

¹ Trastorno autoinmune sistémico crónico causado por una intolerancia permanente a las proteínas del gluten en individuos genéticamente susceptibles. Su dieta conlleva la introducción de productos sin gluten, que a menudo son inadecuados por el bajo contenido en proteínas y alto contenido en grasas y sodio.

² Los autores describen que pueden considerarse buena fuente de proteínas y grasas. Adicionalmente, por sus propiedades tecno-funcionales, como la capacidad de retención de agua, emulsionante y de hinchamiento, esta harina tiene posible uso en la industria alimentaria como ingredientes especialmente en productos en los que se hidrata, desarrolla la viscosidad y conserva la frescura, por ejemplo productos de panadería.

insaturados. Los grisesines constituyen un alimento de fácil incorporación en la alimentación habitual de la población, lo que permitiría su indicación dentro de una dieta saludable, sin presentar perjuicios a la salud.

Se realizó una encuesta con estudiantes del último año de la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA. En una primera instancia se indagó sobre el consumo de harinas alternativas sin gluten, en qué preparaciones las incorporaban y sus motivos. Del mismo modo, se evaluó el nivel de conocimiento sobre la entomofagia y la harina de grillo, sus beneficios y propiedades.

A partir del análisis de datos se concluyó que la mayoría de los encuestados conocen y han probado ciertas harinas alternativas, principalmente en productos de panadería y panificados. Si bien han demostrado no conocer y haber consumido algunas de ellas, muestran predisposición por probar estas alternativas alimentarias por causarles curiosidad o por las alegaciones de salud que se les atribuyen.

Tal como se esperaba, se evidenció que solo un 25% de la población en estudio tenía conocimiento sobre el término entomofagia y solo un 34% había escuchado hablar o leído acerca de la harina de grillo para el consumo humano, lo que demuestra la falta de divulgación de tan valioso producto. Sin embargo, la mayoría supo reconocer correctamente cuales eran sus propiedades y posible impacto en la salud, tanto de los insectos como de la harina de grillo. Posteriormente, el 71% de los estudiantes indicó que probaría e incluiría esta última como parte de su alimentación habitual, y el 68% recomendaría alimentos que la contengan a sus pacientes cuando se encuentren ejerciendo como nutricionistas.

Los alimentos, además de aportar los nutrientes necesarios para mantener las funciones vitales y disfrutar de una buena salud, pueden utilizarse para prevenir y tratar diversas patologías. Los alimentos funcionales se encuentran en constante investigación y desarrollo, y es indispensable que el licenciado en nutrición tenga conocimiento de nuevos alimentos y productos del mercado, informándose continuamente sobre los descubrimientos científicos y evaluando su aplicación en la práctica diaria. Es fundamental que los nutricionistas trabajen interdisciplinariamente con otros profesionales de la salud, la industria alimentaria, gobierno, comunidad científica para informar a la población sobre las posibilidades de incorporación de harina de grillo, para realizar elecciones saludables y aprovechar sus beneficios, sin tener que modificar la ingesta habitual. Asimismo, incentivar la ampliación de tecnologías necesarias para la producción nacional de esta harina, convirtiéndola en un bien accesible.

En este estudio, surge como interrogante fundamental continuar investigando y difundiendo la existencia de la harina de grillo, sus utilidades y distintas formas de preparación

de alimentos para ofrecerse en el mercado. Se pueden considerar como futuros temas de investigación:

- Evaluar la aceptación y el impacto a largo plazo del consumo frecuente de grisines con harina de grillo en personas con bajo consumo de proteínas.
- Indagar acerca del conocimiento sobre la harina de grillo y sus propiedades en los Lic. en Nutrición, y su opinión sobre su incorporación en la alimentación de sus pacientes.
- Desarrollar otros productos fortificados con agregado de harina de grillo.

Bibliografía



Alimento Funcional Fortificado:
Grisines con Harina de Grillo.

- Aguirre, P. (2019). Alimentos funcionales entre las nuevas y viejas corporalidades. *AIBR: Revista de Antropología Iberoamericana*, 14(1), 95-120. DOI: 10.11156/aibr.140106
- Alonso, E. B., & Turati, J. (2015). *Uso de Gryllus assimilis para el desarrollo de alimentos con materia prima no convencional* [Tesis doctoral, Universidad Argentina de la Empresa]. <https://repositorio.uade.edu.ar/xmlui/handle/123456789/4029>
- Álvarez Miguel, A. (2018). *Desarrollo y evaluación de barritas con alto contenido proteico con incorporación de harina de grillo* [Tesis de master, Universidad Politécnica de Valencia]. <http://hdl.handle.net/10251/114966>
- Alvídrez-Morales, A., González-Martínez, B. E., & Jiménez-Salas, Z. (2002). Tendencias en la producción de alimentos: alimentos funcionales. *Revista salud pública y Nutrición*, 3(3).
- Apolo-Arévalo, L., & Lannacone, J. (2016). Crianza del grillo (*Acheta domesticus*) como fuente alternativa de proteínas para el consumo humano. *Scientia*, 17(17). DOI: <https://doi.org/10.31381/scientia.v17i17.389>
- Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas (2015). *La importancia de consumir proteínas* [Archivo PDF]. <http://www.aadynd.org.ar/descargas/prensa/gacetilla--la-importancia-de-consumir-proteinas.pdf>
- Ayala Sorroza, E. L. (2019). *Desarrollo de un plan de exportación de harina de Acheta Domesticus (Grillo Doméstico) hacia el mercado español* [Tesis de licenciatura, Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41391>
- Blanco Miranda, D. A., & Giraldo Carrillo, D. F. (2016). *Desarrollo de una barra tipo granola a base de harina de grillo Acheta domesticus como principal fuente proteica* [Trabajo de grado, Universidad de La Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/65
- Chávez Alcívar, B. E. y Ubidia Lugo, D. J. (2015). *Elaboración y evaluación de la harina de grillo (Acheta domesticus) como sustituto de harina de pescado en dos líneas de trucha arcoíris (oncorhynchus mykiss) durante la etapa de alevinaje*. [Tesis de pregrado, Universidad de las Fuerzas Armadas]. <https://www.academia.edu/>
- Cappelli, A., Oliva, N., Bonaccorsi, G., Lorini, C., & Cini, E. (2020). Assessment of the rheological properties and bread characteristics obtained by innovative protein sources (*Cicer arietinum*, *Acheta domesticus*, *Tenebrio molitor*): Novel food or potential improvers for wheat flour?. *LWT* (118) 108867. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108867>

- Casas H. E. (14 de octubre de 2018). *Entomofagia o veganismo ¿Qué alternativa eliges para el futuro?*. Bueno y vegano. <https://www.buenoyvegano.com/2018/10/14/entomofagia-veganismo-alternativa-eliges-futuro/>
- Dossey, A. T., & Méndez-Gutiérrez, I. R. (2014). Los insectos como una fuente de proteína limpia y sustentable. *Entomología Mexicana*, (1), 1039-1044.
- Fagua, D. C. La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria. *Patrocinador oficial*, (64).
- Fernández Castañón C. (10 de enero de 2018). *Insectos comestibles: estudian la práctica ancestral de criar larvas*. CONICET. <https://www.conicet.gov.ar/insectos-comestibles-estudian-la-practica-ancestral-de-criar-larvas/>
- Gamborg C., Röcklinsberg H., Gjerris M. (2018) Sustainable Proteins? Values Related to Insects in Food Systems en Halloran A., Flore R., Vantomme P., Roos N. (eds) *Edible Insects in Sustainable Food Systems* (pp. 199-211). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74011-9_13
- Gómez, Á. G. (2019). *La dieta sostenible* [Tesis doctoral, Universidad Complutense].
- Halloran, A., & Vantomme, P. (2013). *La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente* [Archivo PDF]. <http://www.fao.org/3/i3264s/i3264s00.pdf>
- Henchion, M., & McCarthy, M. (2019). Facilitators and Barriers for Foods Containing Meat Coproducts en *Sustainable Meat Production and Processing* (pp. 237-250). Academic Press. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-74011-9>
- Hartmann, C., & Siegrist, M. (2016). Becoming an insectivore: Results of an experiment. *Food Quality and Preference*, (51), 118-122. DOI: 10.1016/j.foodqual.2016.03.003
- Jakab, I., Tormási, J., Dhaygude, V., Mednyánszky, Z., Sipos, L., & Szedljak, I. (2020). Cricket flour-laden millet flour blends' physical and chemical composition and adaptation in dried pasta products. *Acta Alimentaria*, 49(1), 4-12. DOI: <https://doi.org/10.1556/066.2020.49.1.2>
- Latham, M. C. (2002). *Nutrición humana en el mundo en desarrollo* (Informe n°29). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <http://www.fao.org/3/W0073S/W0073S00.htm>
- Looy, H., Dunkel, F. V., & Wood, J. R. (2014). How then shall we eat? Insect-eating attitudes and sustainable foodways. *Agriculture and human values*, 31(1), 131-141. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10460-013-9450-x>

- López L. B. y Suárez M. M. (2017). *Fundamentos de nutrición normal*. Segunda edición. Cuarta reimpresión. Ciudad autónoma de Buenos Aires. Argentina: El Ateneo.
- Lucas-González, R., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J. A., & Viuda-Martos, M. (2019). Effect of drying processes in the chemical, physico-chemical, techno-functional and antioxidant properties of flours obtained from house cricket (*Acheta domesticus*). *European Food Research and Technology*, 245(7), 1451-1458. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03301-4>
- Mahan L. K., Escott-Stump S. y Raymond J. L. (2012). *Krause Dietoterapia*. España: Elsevier.
- Maldonado N. (3 de febrero de 2019). *Comer insectos. La tendencia gourmet que busca abrirse camino en el país*. El día. <https://www.eldia.com/nota/2019-2-3-2-41-45-comer-insectos-la-tendencia-gourmet-que-busca-abrirse-camino-en-el-pais-informacion-general>
- Nissen, L., Samaei, S. P., Babini, E., & Gianotti, A. (2020). Gluten free sourdough bread enriched with cricket flour for protein fortification: Antioxidant improvement and Volatilome characterization. *Food Chemistry*, 333, 127410. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.127410.
- Halloran, A., & Münke, C. (2014). *Discussion paper: regulatory frameworks influencing insects as food and feed* [Archivo PDF]. <http://www.fao.org/edible-insects/39620-04ee142dbb758d9a521c619f31e28b004.pdf>
- Pacherres Alcántara J. E. (2013). *Microbiología de cereales*. [Diapositiva PowerPoint]. <https://es.scribd.com/doc/131112621/Microbiologia-de-cereales>
- PIR (2019). *Panorama de los Recursos Globales 2019: Recursos naturales para el futuro que queremos*. GRO_2019_SPM_RU.pdf
- Pauter, P., Róžańska, M., Wiza, P., Dworzak, S., Grobelna, N., Sarbak, P., & Kowalczewski, P. Ł. (2018). Effects of the replacement of wheat flour with cricket powder on the characteristics of muffins. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 17(3), 227-233. DOI: <https://doi.org/10.17306/J.AFS.2018.0570>
- Portillo, R., & Edwin, O. (2017). *Estimación piloto de los costos en la producción y proceso de harina de grillo (Acheta domesticus), como fuente de proteína para dieta humana, en la finca Santa Marta, Morazán, El Salvador*. Semantic Scholar.
- Roos, N. (2018). Insects and human nutrition en *Edible insects in sustainable food systems* (pp. 83-91). Springer, Cham. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-74011-9>

- Rumpold, B. A., & Schlüter, O. K. (2013). Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Molecular nutrition & food research*, 57(5), 802-823. DOI: <https://doi.org/10.1002/mnfr.201200735>
- Safina, C. (25 de enero de 2011). *Why are we using up the Earth?*. CNN International. <http://edition.cnn.com/2011/OPINION/01/24/safina.humans.taxing.world/index.html>
- Santurino, C., García-Serrano, A., Molina García, J., Sierra Fernández, P., & Castro-Gómez, M. P. (2016). Los insectos como complemento nutricional de la dieta: fuente de lípidos potencialmente bioactivos. *ANS. Alimentación, nutrición y salud*, 23(2), 50-56.
- Shockley, M., & Dossey, A. T. (2014). Insects for human consumption en *Mass production of beneficial organisms* (pp. 617-652). Academic Press.
- Shrivastava, S. K., PRAKASH, A., & RAO, J. (2018). Insect for nutraceutical-an unexplored wealth of India. *Journal of Applied Zoological Researches*, 29(1), 1-22.
- Silveira Rodríguez, M. B., Monereo Megías, S., & Molina Baena, B. (2003). Alimentos funcionales y nutrición óptima: ¿Cerca o lejos? *Revista española de salud pública*, 77(3), 317-331. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-572720030003000003&lng=es&tlng=es.
- SLU, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Biomedical Sciences and Veterinary Public Health, Sweden, Fernandez-Cassi, X., Supeanu, A., Jansson, A., Boqvist, S., & Vagsholm, I. (2018). Novel foods: a risk profile for the house cricket (*Acheta domestica*). *EFSA Journal*, 16, e16082. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.e16082>
- Tomberlin, J. K., Zheng, L., & van Huis, A. (2018). Insects to feed the world conference 2018. *Journal of Insects as Food and Feed*, 4(2), 75-76. DOI: <https://doi.org/10.3920/JIFF2018.x004>
- Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., & Vantomme, P. (2013). *Edible insects: future prospects for food and feed security* (No.171). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/3/i3253e/i3253e.pdf>
- Vandeweyer, D., Crauwels, S., Lievens, B., & Van Campenhout, L. (2017). Microbial counts of mealworm larvae (*Tenebrio molitor*) and crickets (*Acheta domestica* and *Gryllobates sigillatus*) from different rearing companies and different production batches. *International journal of food microbiology*, 242, 13-18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.11.007>

Las imágenes fueron tomadas de Google Imágenes, no se sabe si tienen propiedad intelectual registrada, frente a esta situación por favor, comuníquense e inmediatamente se removerán. Se respeta la propiedad intelectual.

Sitios web consultados

www.alchetron.com

www.grilloscapos.com.ar

www.cricketcare.org.ar

www.camaleones.es

www.proteinsecta.es

www.argentina.gob.ar

www.alimentosargentinos.gob.ar

Anexo



Alimento Funcional
Fortificado:

Grisines con Harina de Grillo.

Encuesta panel de expertos:

El trabajo de investigación al cual está siendo invitado a participar, voluntaria y desinteresadamente, forma parte de un tipo de estudio cuasi experimental, exploratorio, descriptivo y transversal, donde la información obtenida será utilizada para la presentación de la tesis de grado para alcanzar el título de Licenciado en Nutrición que expide la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. El objetivo es determinar, la composición química, el grado de aceptación de unos grisines elaborados con harina de grillo, y el nivel de información acerca del consumo de insectos o entomofagia.

Los datos consignados en dicha investigación serán de absoluta confidencialidad según la ley lo indica. Su participación no lo expondrá a ningún tipo de riesgo ni le demandara gasto alguno. Toda la información obtenida podrá ser publicada en revistas avaladas por la comunidad científica o presentada en congresos afines a la temática abordada.

Atención: el alimento contiene gluten (no apto para celíacos) y podría ocasionar alergias. No participe si está embarazada.

¡Muchas gracias por su colaboración!

Romeu, Sofía

Carrera Licenciatura en Nutrición - Facultad de Ciencias Médicas - Universidad FASTA

Yo.....D.N.I.....habiendo sido claramente informado y comprendiendo cada uno de los objetivos y características de la investigación, acepto participar voluntaria y desinteresadamente de la misma.

- 1) Pruebe las diferentes muestras de grisines con harina de grillo y coloque una cruz según su nivel de agrado.

| Muestra N°1 | |
|--------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Me gusta mucho |
| <input type="checkbox"/> | Me gusta |
| <input type="checkbox"/> | No me gusta ni me disgusta |
| <input type="checkbox"/> | Me disgusta |
| <input type="checkbox"/> | Me disgusta mucho |

| Muestra N°2 | |
|--------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Me gusta mucho |
| <input type="checkbox"/> | Me gusta |
| <input type="checkbox"/> | No me gusta ni me disgusta |
| <input type="checkbox"/> | Me disgusta |
| <input type="checkbox"/> | Me disgusta mucho |

| Muestra N°3 | |
|-------------|----------------------------|
| | Me gusta mucho |
| | Me gusta |
| | No me gusta ni me disgusta |
| | Me disgusta |
| | Me disgusta mucho |

2) Pruebe nuevamente las diferentes muestras y coloque una cruz según su grado de aceptación de las características organolépticas del alimento:

| Muestra N°1 | | | | | |
|-------------|----------------|----------|----------------------------|-------------|-------------------|
| | Me gusta mucho | Me gusta | No me gusta ni me disgusta | Me disgusta | Me disgusta mucho |
| Aspecto | | | | | |
| Olor | | | | | |
| Color | | | | | |
| Sabor | | | | | |
| Textura | | | | | |

| Muestra N°2 | | | | | |
|-------------|----------------|----------|----------------------------|-------------|-------------------|
| | Me gusta mucho | Me gusta | No me gusta ni me disgusta | Me disgusta | Me disgusta mucho |
| Aspecto | | | | | |
| Olor | | | | | |
| Color | | | | | |
| Sabor | | | | | |
| Textura | | | | | |

| Muestra N°3 | | | | | |
|-------------|----------------|----------|----------------------------|-------------|-------------------|
| | Me gusta mucho | Me gusta | No me gusta ni me disgusta | Me disgusta | Me disgusta mucho |
| Aspecto | | | | | |
| Olor | | | | | |
| Color | | | | | |
| Sabor | | | | | |
| Textura | | | | | |

3) ¿Cuál de las tres muestras le gusto más? Colocar una cruz en la opción elegida.

- Muestra N°1
- Muestra N° 2
- Muestra N° 3

4) ¿Consumiría productos fortificados con harina de grillo como parte de su alimentación?

SI NO

5) Si respondió SI a la pregunta anterior, ¿en qué casos lo haría?

6) Si respondió NO, ¿por qué no lo haría?

ALIMENTO FUNCIONAL FORTIFICADO: GRISINES CON HARINA DE GRILLO

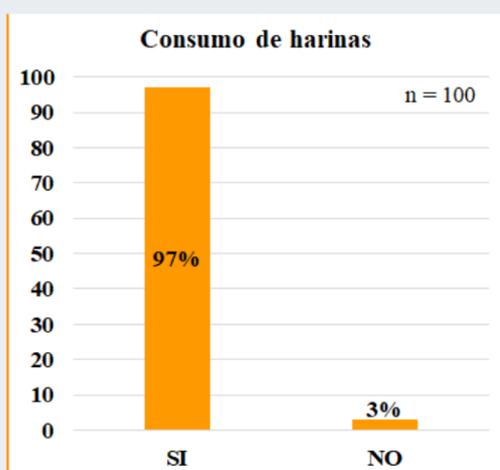


OBJETIVO

Determinar la composición proteica y lipídica de unos grisines elaborados con harina de grillo, el consumo de harinas alternativas sin gluten y el nivel de información sobre la entomofagia y la harina de grillo en estudiantes de cuarto año de la Lic. en Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata en el año 2020.

Sofía Romeu
sofiaromeu@gmail.com

Tutora:
Lic. Lisandra Vignole



Fuente: elaboración propia

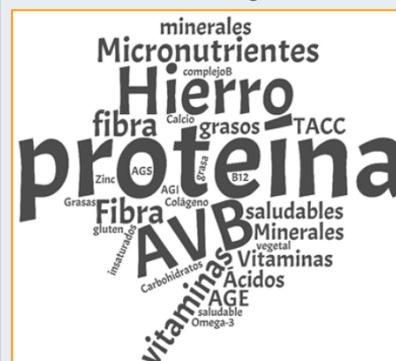
MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio de tipo descriptivo, exploratorio, cuasi experimental y transversal. En la primera y segunda etapa se desarrollaron grisines con el agregado de harina de grillo en diferentes concentraciones, el panel de expertos escogió la muestra a la que posteriormente se analizó su composición nutricional. En la tercera etapa, se utilizó como instrumento una encuesta online, se envió a la muestra compuesta por 100 estudiantes de cuarto año de la Lic. en Nutrición de la universidad FASTA.

RESULTADOS

Se logra determinar a través de un análisis de laboratorio, que la composición de los grisines elaborados con harina de grillo fue superior a la de otros disponibles en el mercado. En 100 gr. de producto, se encontró 18,9 gr de proteínas, 56,1 gr ácidos grasos poliinsaturados y 26,7 gr de monoinsaturados. En cuanto al nivel de información que poseen los participantes, el 99% conoce las harinas alternativas sin gluten y muestran predisposición por probarlas, solo el 25% refiere conocer el término entomofagia y el 34% han escuchado hablar del consumo humano de harina de grillo. Sin embargo, han reconocido satisfactoriamente los beneficios de esta última, un 71% indicó que estaría dispuesto a probarla y un 68% la recomendaría a sus pacientes.

Nutrientes presentes en la harina de grillo.



Fuente: elaboración propia

CONCLUSIÓN

A partir de los datos obtenidos se concluye que es factible la incorporación de harina de grillo *Acheta Domesticus* en un alimento fortificado, por la amplia aceptación del panel, la predisposición observada en la muestra por experimentar alimentos exóticos con harinas alternativas sin gluten, y también por el análisis bioquímico obtenido. Se propone incentivar su producción nacional e incluirla como ingrediente en diferentes preparaciones, tanto de forma casera como industrial, debido a sus amplios beneficios.



Sofía Romeu - 2020