



VNIVERSITAT [Q*] VALÈNCIA Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació

*Departament de Medicina Preventiva i Salut Pública, Ciències de l'Alimentació,
Toxicologia i Medicina Legal*

**Programa de Doctorat amb Menció cap a l'Excel·lència en
Ciències de l'Alimentació**

TESIS DOCTORAL

**“PERCEPCIÓN DEL RIESGO ALIMENTARIO SEGÚN LA INFORMACIÓN FACILITADA
AL CONSUMIDOR, LA PANDEMIA POR SARS-COV-2 Y LOS INSECTOS COMO
NUEVOS ALIMENTOS”**

Presentado por:

Fernando Cantalapiedra García

Dirigido por:

Dra. Cristina Juan García

Dra. Ana Juan García

Burjassot, Marzo de 2024



VNIVERSITAT VALÈNCIA  Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació

*Departament de Medicina Preventiva i Salut Pública, Ciències de l'Alimentació,
Toxicologia i Medicina Legal*

La **Dra. Cristina Juan García**, Professora Titular de l'Àrea de Nutrició i Bromatologia, i la **Dra. Ana Juan García**, Professora Titular de l'àrea de Toxicologia, de la Universitat de València,

CERTIFIQUEN QUE:

El Llicenciat en Veterinària En. Fernando Cantalapiedra García ha realitzat baix la seua direcció el treball **“Percepción del riesgo alimentario según la información facilitada al consumidor, la pandemia por SARS-COV-2 y los insectos como nuevos alimentos”**, i autoritzen la seua presentació per a optar al títol de Doctor per la Universitat de València.

I, perquè així conste, expedeixen i signen el present certificat.

Burjassot (València), Març 2024.

Dra. Ana Juan García

Dra. Cristina Juan García

Este trabajo de tesis doctoral se presenta en la modalidad de publicaciones científicas y ha dado lugar a la publicación de tres artículos en las siguientes revistas de divulgación científica:

1. Cantalapiedra, F.; Juan, C.; Juan-García, A. Facing Food Risk Perception: Influences of Confinement by SARS-COV-2 Pandemic in Young Population. *Foods* 2022, 11, 662.
2. Cantalapiedra, F.; Juan, C.; Juan-García, A. Evaluación de la información de las etiquetas de los alimentos como una dimensión en la percepción del riesgo alimentario. Revisión exploratoria de las últimas décadas. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 2023, 29.
3. Cantalapiedra, F.; Juan-García, A.; Juan, C. Perception of Food Risk of Entomophagy Among Higher Education Students: Exploring Insects as a Novel Food Source. *Foods*, 2023, 12, 4427.

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis ha contado con la financiación del Ministerio de Ciencia e Innovación de España (PID2020-115871RB-100) y de la Conselleria de Educación, Universidades y Ocupación de la Generalitat Valenciana (CIAICO2022/199).



**GENERALITAT
VALENCIANA**
Conselleria de Educación,
Universidades y Empleo



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

AGRADECIMIENTOS

A los amores de mi vida Sara, Aitana y Alba, por su apoyo incondicional en toda mi carrera académica y profesional y porque, sencillamente, son la razón de seguir siempre adelante. Las llevaré siempre en mi corazón.

A mi familia, en especial a mis padres, por su comprensión, apoyo y por darme la oportunidad de poder desarrollarme como profesional. Les tengo de ejemplo a seguir y les estaré eternamente agradecido.

A “las jefas”, las doctoras Cristina y Ana Juan García, por su cariño, su dedicación, su paciencia, por ser tan grandes como personas y como profesionales. Sin ellas esta aventura no habría sido posible. Han sido una pieza clave en esta fase de mi vida y siempre las tendré como de los mejores recuerdos de mi etapa en la Universidad.

ÍNDICE GENERAL

	<i>Página</i>
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	13
ÍNDICE DE TABLAS.....	15
ÍNDICE DE FIGURAS	17
1. INTRODUCCIÓN	19
1.1. La seguridad alimentaria	22
1.2. La percepción del riesgo alimentario	23
1.3. Etiquetado.....	25
1.4. Nuevos alimentos	26
2. OBJETIVOS	29
3. METODOLOGÍA	33
4. RESULTADOS	37
4.1. ESTUDIO 1. Evaluación de la información de las etiquetas de los alimentos como una dimensión en la percepción del riesgo alimentario. Revisión exploratoria de las últimas décadas	39
4.2. ESTUDIO 2. Facing Food Risk Perception: Influences of Confinement by SARS-COV-2 Pandemic in Young Population	71
4.3. ESTUDIO 3. Perception of food risk of entomophagy among higher education students: exploring insects as a novel food source	97
5. DISCUSIÓN GENERAL	121
5.1. Percepción del riesgo alimentario según la información de advertencia y calidad nutricional	123
5.2. Percepción del riesgo alimentario según la calidad certificada	125
5.3. Percepción de riesgo en alimentos según la indicación de transformación tecnológica.....	129

5.4. Percepción del riesgo alimentario por la influencia de la pandemia SARS-COV-2 en población joven universitaria.....	130
5.5. Percepción del riesgo alimentario de la entomofagia entre jóvenes universitarios: exploración de los insectos como nueva fuente de alimento...	133
6. REFERENCIAS	137
7. CONCLUSIONES.....	159
8. CONTRIBUCIONES CIENTÍFICAS	165
8.1. Artículos en revistas científicas	167
8.2. Participaciones en congresos	169
ANEXO	171
Cuestionarios empleados	
<i>Cuestionario del Estudio 2.....</i>	173
<i>Cuestionario del Estudio 3.....</i>	178
<i>ESTUDIO 1. Rev Esp Nutr Comunitaria, 2023, 29.</i>	182
<i>ESTUDIO 2. Foods, 2022, 11, 662.</i>	204
<i>ESTUDIO 3. Foods, 2023,12,4427.</i>	218

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

3MPCA Análisis de componentes principales de tres modos

AESAN OA Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición Organismo Autónomo

ANOVA Análisis de la varianza

BSE Encefalopatía espongiforme bovina

BWE Best-worst elicitation

CAPI Entrevista personal en domicilio asistida por computadora

CATI Encuesta telefónica asistida por computadora

CE Comunidad Europea

DOP Denominación de origen protegida

EFSA Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria

HBM Modelo de Creencia de Salud

HWL Etiquetas de advertencia sanitarias

ISO Organización Internacional de Normalización

ISO/TC Comité técnico de la Organización Internacional de Normalización

MANOVA Análisis de multivariante de la varianza

NWL Etiqueta de advertencia nutricional

OCU Organización de consumidores y usuarios

OMG Organismos modificados genéticamente

OLS Análisis de regresión de mínimos cuadrados ordinarios

QR Código de respuesta rápida

SSBs Bebidas azucaradas

TPB Teoría del comportamiento planificado

UE Unión Europea

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1 Información del estudio: población, diseño y resultados de la percepción del riesgo alimentario del consumidor con etiquetado de advertencia y calidad nutricional.	46
Tabla 1.2. Información del estudio: población, diseño y resultados de la percepción del riesgo alimentario del consumidor a través de etiquetas de calidad certificada.	50
Tabla 1.3. Información del estudio: población, diseño y resultados de la percepción de riesgo en alimentos con etiquetas de información de transformación tecnológica.	53
Table 2.1. Characteristics of respondents, corresponding to the young population from the University of Valencia.	76

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág
Figure 1.1. Characteristics of the young population studied, according to age, education level, and gender.	77
Figure 1.2. Trust of young population in information source of food products inside the shopping place (a) (“nutritional facts”, “quality label”, and “sanitary control seal”) and outside the shopping place (b) (“internet”, “brand”, and “commercials”). Values correspond to the mean $\pm$ SD of population responding to the questionnaire. ** $p \leq 0.01$ and *** $p \leq 0.001$, with respect to the control (Year 1).	78
Figure 1.3. Percentage of trust of young population in stakeholders involved in the food chain production: individual (“Food seller”, “Food producer”, and “Relatives and friends”) (a) and cooperative (“Supermarket”, “Consumer’s association”, and “Research institutes”) (b). Values correspond to the mean $\pm$ SD of the population responding the questionnaire. * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$, and *** $p \leq 0.001$, with respect to the control (Year 1).	78
Figure 1.4. Percentage of young population checking information in food products, referred to: “Expiring date”, “Ingredients”, and “Allergens”. Values correspond to the mean $\pm$ SD of the population responding to the questionnaire. * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$, and *** $p \leq 0.001$, with respect to the control (Year 1).	79
Figure 1.5. Evaluation of stakeholder in providing information of food products for the young population (“Supermarkets”, “Producers”, “Food administration”, “Research centers”, “Consumers”, and “Consumers associations”). Values correspond to the mean $\pm$ SD of the population responding to the questionnaire. * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$, with respect to the control (Year 1).	79
Figure 1.6. Evaluation of different channels for the young population to buy food: (a) on-site (“farmers market”, “ecological markets”, and “directly from the market”); (b) online/others (“internet”, “farmer on demand”, and	

“cooperative consumers”). Values correspond to the mean $\pm$ SD of the population responding to the questionnaire. ** $p \leq 0.01$, and *** $p \leq 0.001$, with respect to the control (Year 1).....	80
Figure 2.1. Dietary habits of the respondents by gender (a) and by studies (b).....	106
Figure 2.2. Reasons for eating insects by total respondents (a) and by gender (b).	107
Figure 2.3. Gastronomic perception of insects by total respondents (a) and by gender (b).	108
Figure 2.4. Knowledge of the safety and effect of insect consumption on health.	110
Figure 2.5. Knowledge of the nutritional contribution of insects by total respondents (a) and by gender (b).	111
Figure 2.6. Knowledge of the nutritional contribution of insects (highlight that options most known).	112
Figure 2.7. Influence of marketing and label by total respondents (a) and gender (b: marketing, c: label) on purchase and consumption.....	113

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la seguridad alimentaria ha ganado una importancia significativa tanto en la conciencia pública como en las políticas gubernamentales, así como en las regulaciones. Las crisis alimentarias acaecidas en los últimos años como la encefalopatía espongiforme bovina (EEB) (2000), las dioxinas en la carne de pollo (1999), la contaminación por *Escherichia coli* en pepinos (2011) o el aceite de colza, entre otras, han tenido un impacto considerable sobre el consumidor en la confianza y en la percepción de la seguridad alimentaria. Estos eventos han llevado a una mayor conciencia y demanda por parte del consumidor de información clara y transparente sobre la seguridad de los alimentos que consumen (Adrados, 2010). Las autoridades gubernamentales, tanto a nivel nacional como supranacional, han respondido a estas preocupaciones con la implementación de medidas de gestión del riesgo y la promulgación de legislación específica en materia de seguridad alimentaria. En la Unión Europea (UE), la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) desempeña un papel clave en la evaluación y gestión de riesgos alimentarios, proporcionando asesoramiento científico independiente para respaldar la toma de decisiones políticas. A nivel nacional, organismos equivalentes como la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN OA) también desempeñan un papel importante en la supervisión y regulación de la seguridad alimentaria. Estas agencias no solo están involucradas en la elaboración de normativas y regulaciones, sino que también juegan un papel crucial en la comunicación de información para que resulte relevante y comprensible para los consumidores. Esto incluye la difusión de información sobre normativas, la publicación de comunicados claros sobre riesgos alimentarios y la promoción de la educación alimentaria entre la población.

En resumen, las crisis alimentarias de las últimas décadas han contribuido a elevar la conciencia pública sobre la seguridad alimentaria lo que ha llevado a una mayor regulación y supervisión por parte de las autoridades y una mayor demanda de transparencia por parte de los consumidores

1.1 La seguridad alimentaria

Históricamente el concepto de “seguridad alimentaria” se ha definido de diferentes maneras, siempre teniendo en cuenta la ausencia de riesgos de efectos perjudiciales para la salud de la población. A nivel legislativo el Reglamento (CE) Nº 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, determina en su artículo 14 que un alimento se considera seguro cuando *“no sea nocivo para la salud y se considere apto para su consumo”*, entendiéndose como apto cuando resulte *“aceptable de acuerdo con el uso para el que está destinado y que no esté contaminado por una materia extraña, putrefacto, deteriorado o descompuesto”*.

Desde el año 2000 la Comisión Europea ha llevado a cabo acciones para aumentar los niveles de seguridad alimentaria en la UE. Así se redactó el Libro Blanco sobre la Seguridad Alimentaria el cual recoge actuaciones para la elaboración de un nuevo paquete de legislación de higiene alimentaria el cual contenía:

- Un marco jurídico que implicase todos los aspectos relacionados con los productos alimentarios desde su producción hasta el consumidor final (cadena alimentaria).
- Destacar el derecho de los consumidores a la seguridad de los alimentos y poder obtener una información fidedigna.
- La creación de un nuevo organismo que actúe como una fuente independiente de asesoramiento científico y de comunicación sobre los riesgos asociados a la cadena alimentaria (EFSA).

A partir de la publicación del Libro Blanco todas las políticas en seguridad alimentaria se basaron en el “análisis del riesgo” el cual está formado por los siguientes elementos:

- La evaluación de riesgos: dictamen científico sobre la probabilidad de padecer efectos nocivos por la exposición a un peligro alimentario.
- La gestión del riesgo: las medidas establecidas para reducir o limitar los riesgos.
- Comunicación de riesgo: proporcionar información veraz, apropiada y oportuna sobre temas de seguridad alimentaria.

Con todo ello se estableció una nueva forma de analizar y gestionar la seguridad alimentaria por parte de las autoridades en la UE donde los Estados Miembros se vieron

obligados a aplicar en sus territorios dichas medidas y los operadores económicos del sector alimentario a adaptarse a la nueva normativa.

1.2 La percepción del riesgo alimentario

Para una correcta comprensión global del concepto de “percepción del riesgo alimentario” conviene desglosar y definir los términos que lo componen. La Real Academia de la Lengua Española define “percepción” como *“la sensación interior que resulta de una impresión material producida en los sentidos corporales”*. Por otro lado, se define reglamentariamente el “riesgo alimentario” como *“la ponderación de la probabilidad de un efecto perjudicial para la salud y de la gravedad de ese efecto, como consecuencia de un factor de peligro”*, entendiéndose “peligro o factor de peligro” como *“todo agente biológico, químico o físico presente en un alimento, o toda condición biológica, química o física de un alimento que pueda causar un efecto perjudicial para la salud”* (Reglamento (CE) Nº 178/2002). Por tanto, se puede afirmar que el concepto de “percepción del riesgo alimentario” se refiere tanto a las percepciones individuales de incertidumbre como a las posibles consecuencias negativas de un evento o comportamiento específico.

Por otro lado, cabe ampliar el concepto de “Comunicación del riesgo”, previamente definido, que se entiende como *“el intercambio interactivo, a lo largo de todo el proceso de análisis del riesgo, de información y opiniones en relación con los factores de peligro y los riesgos, los factores relacionados con el riesgo y las percepciones del riesgo, que se establece entre los responsables de la determinación y los responsables de la gestión del riesgo, los consumidores, las empresas alimentarias y de piensos, la comunidad científica y otras partes interesadas; en ese intercambio está incluida la explicación de los resultados de la determinación del riesgo y la motivación de las decisiones relacionadas con la gestión del riesgo”* (Reglamento (CE) nº 178/2002). Las fuentes de información en la comunicación de riesgos alimentarios juegan un papel fundamental en la percepción del consumidor y, por ende, se debe tener en cuenta factores socio-culturales, incluyendo la religión y las tradiciones, así como factores educativos, de formación, etc. En los últimos años se han llevado a cabo diversos estudios a nivel mundial sobre el grado de percepción del riesgo en la población en

función de diferentes variables como pueden ser de tipo socio-económicas, psicológicas o de género, entre otras (Williams y Noyes, 2007; Frewer, 2012; Nardi y col., 2020; Rembischevski y Caldas, 2020).

La información alimentaria, especialmente a través del etiquetado, desempeña un papel crucial en la protección y la toma de decisiones por parte de los consumidores. Sin embargo, su efectividad puede verse afectada por varios factores que abarcan desde el diseño de las etiquetas hasta las preferencias individuales del consumidor. Una manera de comprender el efecto de la percepción del riesgo alimentario es observar cómo la población recibe e interpreta la información facilitada a través del etiquetado. Esta comunicación está condicionada por el diseño de la etiqueta (por ejemplo, la presencia de advertencias de riesgos), la fuente de la información, que aporta credibilidad y confianza, y el objetivo del mensaje. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que los estilos de vida ajetreados, la lealtad a las marcas y un diseño complicado de los formatos o contenido del etiquetado son, entre otras, las principales razones para que los consumidores no presten atención al contenido de la información que se presenta en los alimentos (Nardi y col., 2020). Por ello, uno de los aspectos fundamentales de la información alimentaria debe ser que los consumidores puedan reconocerla, comprenderla y que les permita hacer un uso adecuado de los alimentos, así como tomar decisiones que se adapten a sus necesidades dietéticas individuales.

Una de las formas más comunes de valorar la percepción del riesgo por parte del consumidor es mediante la evaluación de la tendencia de la compra la cual está determinada no sólo por factores propios de los alimentos (información facilitada) sino por factores externos. La tendencia en la compra y consumo por parte de los consumidores pudo variar en situaciones sanitarias globales como pudo ser la pandemia por SARS-COV-2 ya que se generaron modificaciones en las condiciones del ambiente al enfrentarse a una contingencia de salud a nivel mundial. Para los estudiantes universitarios en particular, y siendo un grupo demográfico relevante debido a su susceptibilidad en términos de nutrición y salud, es posible que estas tendencias se vieran influenciadas no solo por factores externos, sino también por su formación en materia de salud. Esta etapa de la vida es crucial para establecer hábitos saludables y un estilo de vida que probablemente persistirán en la edad adulta. Los hábitos alimentarios adquiridos durante este período pueden moldear significativamente la salud futura de

los estudiantes universitarios y, en última instancia, de las generaciones venideras. Durante el confinamiento por la pandemia, se ha podido determinar, que se llevaron a cabo comportamientos de consumo de alimentos de elevado valor biológico por ansiedad, depresión o aburrimiento como se indicó en un estudio en México en 2022 (Asencio y col., 2022).

1.3 Etiquetado

El etiquetado de alimentos representa el principal canal de comunicación entre los productores y los consumidores finales, desempeñando un papel fundamental al permitirles tomar decisiones informadas sobre los productos que compran y consumen. Se entiende por etiquetado todas las menciones, indicaciones, marcas de fábrica o comerciales, dibujos o signos vinculados a un producto alimenticio presentes en cualquier envase, documento, rótulo, etiqueta, faja o collarín que acompañe o haga referencia al producto en cuestión. Para regular el etiquetado las autoridades competentes de cada país han establecido normativas tanto a nivel nacional como a nivel supranacional, como en el caso de la UE. Estas normas abarcan disposiciones generales de etiquetado que deben incluirse en todos los alimentos, así como disposiciones específicas que regulan ciertos tipos de alimentos como los organismos modificados genéticamente, los nuevos alimentos y aquellos sujetos a requisitos específicos de comercialización. En el caso de la UE, las disposiciones de aplicación directa y de obligado cumplimiento se establecen mediante reglamentos normativos en los cuales se dispone además la posibilidad de aplicar menciones facultativas siempre que no den lugar a confusión, no sean ambiguas ni confusas y estén basadas en datos científicos pertinentes (Reglamento (UE) 1169/2011). Sin embargo, en otros países estas menciones pueden ser preceptivas. De las menciones citadas anteriormente las más empleadas son:

- Etiquetado de advertencia y calidad nutricional (ej. sistema de semáforo, de advertencia nutricional o de advertencia sanitaria) (Antonise-Kamp y col., 2018; Arrua y col., 2017; Adasme-Berríos y col., 2020; Bollard y col., 2016).

- Etiquetas de calidad certificada (ej. denominaciones de origen, certificaciones de calidad o de seguridad alimentaria) (Adasme-Berrios y col., 2019; Menozzi y Finardi, 2019; Steiner y Yang, 2010).
- Etiquetas de información de transformación tecnológica (ej. etiquetados que acreditan alimentos elaborados o libres de organismos modificados genéticamente o de nanomateriales) (Brown y col., 2015; Capon y col., 2015; Steiner y Yang, 2010).

1.4 Nuevos alimentos

Los nuevos alimentos se definen en la legislación de la UE como aquellos que no han sido tradicionalmente consumidos en cantidades significativas por los seres humanos o bien son alimentos de nueva creación que forman parte de las dietas habituales en países terceros. Estos alimentos pueden ser de origen animal, vegetal, microbiano, fúngico o de algas, según lo establecido en el Reglamento (CE) Nº 258/97. Desde enero de 2018 está en vigor la normativa europea que regula los nuevos alimentos establecida a través del Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo, en el cual se incluyen los procedimientos para autorizar y comercializar dichos productos. En consonancia con dicha disposición se estableció el Reglamento de Ejecución (UE) 2017/2470 de la Comisión, el cual determina qué productos se consideran nuevos alimentos. Este reglamento ha sufrido diversas modificaciones hasta la actualidad, incluyendo nuevos alimentos a una lista autorizada donde se especifican los nombres, condiciones de uso e información obligatoria que debe transmitirse al consumidor.

Existe un catálogo público no limitativo de nuevos alimentos en el que se intercambiada información entre los Estados miembros y la Comisión para determinar si un producto entra en el ámbito de aplicación del Reglamento de nuevos alimentos. Este documento proporciona exclusivamente orientación sobre si un producto requiere o no autorización bajo el Reglamento de nuevos alimentos, aunque en algunos Estados miembros la puesta en el mercado de estos productos puede estar restringida por una legislación específica.

En el listado de nuevos alimentos se encuentran los insectos comestibles que, en los últimos años, han ganado un reconocimiento como buena fuente de proteínas y de presentar mayor sostenibilidad en su producción que otras proteínas de origen animal. Se les considera un alimento del futuro dado que su consumo en las dietas europeas no solo constituye una tendencia creciente sino también una nueva cultura alimentaria y pronto podrían distribuirse en los supermercados y ser empleados por la industria alimentaria como ingredientes en productos alimenticios. Esta nueva categoría de alimentos debe someterse a evaluaciones del riesgo que garanticen la seguridad y la calidad del producto, así como mitigar las preocupaciones sobre su aceptación cultural, la percepción como desagradables y las dudas sobre la seguridad e higiene de su producción (Boehm y col., 2021; Guiné y col., 2021a; Wendin y Nybrg, 2021). En 2015 la EFSA publicó una opinión, en base a una evaluación de riesgos relacionados con la producción y el consumo de insectos, donde se hizo hincapié en la necesidad de evaluaciones por separado de los peligros biológicos y químicos. Con los resultados obtenidos y la recopilación de la información documental necesaria se pudo establecer los actos legislativos correspondientes que regulan la producción y comercialización (EFSA, 2015). A nivel nacional la AESAN OA estableció en 2023 una nota sobre la situación de los insectos en la alimentación humana donde se recopiló la información establecida reglamentariamente, incluido el listado de insectos autorizados como comestibles, así como su forma de presentación. En dicho documento se remite además a un Informe del Comité Científico de la AESAN OA en relación con los riesgos microbiológicos y alergénicos asociados al consumo de insectos. En este contexto, la seguridad alimentaria establecida por parte de los operadores es fundamental para garantizar la confianza y la seguridad del consumidor (Cantalapiedra y col., 2022).

Los mecanismos para mantener una higiene en la producción, así como la información contenida en las etiquetas, son factores cruciales para determinar la percepción del consumidor ya que se ha evidenciado en algunas poblaciones europeas que los alimentos de origen animal como la carne, los huevos y sus derivados, son los que plantean el mayor riesgo percibido y que las inspecciones sanitarias por parte de las autoridades competentes aumentan la confianza de los consumidores (Djekic y col., 2022).

Por lo expuesto, en la presente tesis doctoral se pretende realizar una revisión general de cómo la percepción del riesgo alimentario está determinada por estos tres escenarios: la información facilitada al consumidor, el efecto de la crisis sanitaria provocada por SARS-COV-2 y la percepción del riesgo alimentario en jóvenes universitarios sobre el consumo de insectos como nuevos alimentos.

2. OBJETIVOS

2 OBJETIVOS

El objetivo principal de esta tesis es evaluar la precepción de la seguridad alimentaria enfocado en tres escenarios: el etiquetado, la pandemia por SARS-COV-2 y los nuevos alimentos. Para ello se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar la precepción de la seguridad alimentaria según la información facilitada al consumidor a través del etiquetado. Para ello se realizó una revisión de los estudios de percepción sobre el contenido de calidad y valor nutricional encontrado en el etiquetado de los alimentos, así como advertencias, certificaciones o indicaciones de transformación tecnológica. Se contempló también conocer las metodologías empleadas para la valoración de la percepción en distintos países de diferentes continentes.
- Evaluar la percepción de la seguridad alimentaria de jóvenes estudiantes universitarios de grados de ciencias de la salud antes, durante y tras la pandemia por SARS-COV-2. Durante la situación sanitaria por la COVID-19 se observaron cambios en las conductas alimentarias y medidas de higiene en los alimentos más estrictas, un aspecto de interés por el que se planteó hacer una evaluación de las conductas de los consumidores y su percepción al riesgo alimentario mediante un cuestionario.
- Evaluar la percepción de la seguridad alimentaria jóvenes estudiantes universitarios de grados de ciencias de la salud del consumo de insectos comestibles como nuevos alimentos. Ante la creciente tendencia de consumo de nuevos alimentos y, concretamente de insectos comestibles, resultó de interés la realización de una evaluación de la percepción del riesgo alimentario en consumidores jóvenes incluyendo aspectos sobre el aporte nutricional, la sostenibilidad, la neofobia, factores higiénicos y sanitarios mediante un cuestionario.

3. METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

ESTUDIO 1: Percepción de la seguridad alimentaria según la información facilitada al consumidor a través del etiquetado de los alimentos.

Se realizó una revisión de los estudios de percepción sobre el contenido de calidad y valor nutricional encontrado en el etiquetado de los alimentos, así como advertencias, certificaciones o indicaciones de transformación tecnológica. Así se llevó a cabo una revisión bibliográfica exploratoria de resultados y de las metodologías empleadas para la valoración de estudios en países de los cuatro continentes entre 2003 y 2022 para evaluar en qué medida condiciona esta información en la elección de consumo o compra de un producto alimentario. Se emplearon las bases de datos Web of Science (v.5.35), Google Scholar y PubMed y se seleccionaron los estudios comprendidos entre los años 2003 y 2022. Los términos y palabras clave usados en la búsqueda fueron *"label"*, *"food"* y *"risk perception"*. Dicha revisión fue realizada de forma sistemática incluyendo estudios aleatorios y observacionales, tanto en inglés como en castellano, también se revisó la normativa europea actualizada de aplicación vigente. Se consultaron un total de 60 artículos de los cuales 22 contenían aspectos concretos de evaluación de la percepción del riesgo frente a un alimento o grupo de alimentos. Para analizar y estudiar la información sobre la percepción del riesgo por los consumidores recogidos en los diferentes estudios se señalaron aquellos resultados y discusiones sobre el comportamiento de los consumidores ante indicaciones facilitadas al consumidor. Otros aspectos que se tuvieron en cuenta fueron factores como el tipo de producto alimenticio, las características de los participantes (como la edad y el género), el contenido de la etiqueta, el método de evaluación y los resultados obtenidos, entre otros.

ESTUDIO 2: Evaluación de la percepción de la seguridad alimentaria antes, durante y tras la pandemia por SARS-COV-2.

Para la realización del trabajo sobre la percepción del riesgo alimentario bajo la influencia de la pandemia de SARS-COV-2 en población joven universitaria, la recogida de datos sobre la muestra se realizó por el método BWE (Best-worst elicitation) en un cuestionario *on line* (plataforma Google Forms) validado por la OCU (Organización de

consumidores y usuarios) (OCU, 2017) y estructurado en tres secciones (riesgo basado en preferencias, percepciones y alimento) (Petroliia, 2016). En relación al análisis estadístico se empleó el método IBM SPSS Statistic version 23.0 (SPSS, Chicago, IL, USA) statistical software package y GraphPad Prism 8.0 (GraphPad Software, Inc., San Diego, CA, USA). El análisis estadístico de los resultados se realizó mediante prueba *t*-student para muestras emparejadas. Las diferencias entre grupos se analizaron estadísticamente con ANOVA, seguido de la prueba *post hoc* Tukey HDS para comparaciones múltiples.

ESTUDIO3: Evaluación de la percepción de la seguridad alimentaria de insectos comestibles como nuevos alimentos.

Se diseñó un estudio descriptivo observacional de que los participantes, estudiantes universitarios de grados de ciencias de la salud, evaluaran la percepción del riesgo alimentario de los insectos como nuevos alimentos, en base a la cumplimentación de un cuestionario *on line* (plataforma Google Forms) basado en la escala Likert de cuatro opciones (totalmente de acuerdo, de acuerdo, desacuerdo y muy en desacuerdo).

Los datos resultantes fueron analizados estadísticamente mediante el método IBM SPSS Statistic version 23.0 (SPSS, Chicago, IL, USA) statistical software package y GraphPad Prism 8.0 (GraphPad Software, Inc., San Diego, CA, USA). El análisis estadístico de los resultados se realizó mediante prueba *t*-student para muestras emparejadas. Las diferencias entre grupos se analizaron estadísticamente con ANOVA, seguido de la prueba *post hoc* Tukey HDS para comparaciones múltiples.

4. RESULTADOS

ESTUDIO 1

Rev Esp Nutr Comunitaria 2023, 29

Evaluación de la información de las etiquetas de los alimentos como una dimensión en la percepción del riesgo alimentario. Revisión exploratoria de las últimas décadas.

Fernando Cantalapiedra García¹, Cristina Juan García¹, Ana Juan-García¹

¹Laboratory of Food Chemistry and Toxicology, Faculty of Pharmacy, University of Valencia, Av. Vicent Andrés Estellés s/n, 46100 Burjassot, Valencia, Spain.

Resumen

Fundamentos: El concepto “percepción del riesgo alimentario” se refiere tanto a las percepciones individuales de incertidumbre como a las posibles consecuencias negativas de un evento o comportamiento específico. En los últimos años se han elaborado estudios sobre el grado de percepción del riesgo en la población en función de diferentes variables como pueden ser de tipo socioeconómicas, psicológicas o de género.

Métodos: Revisión bibliográfica exploratoria de resultados, así como de las metodologías, para evaluar la percepción del riesgo alimentario según el contenido de la información facilitada al consumidor (advertencia y calidad nutricional, calidad certificada y de transformación tecnológica), derivado de estudios elaborados en diferentes países entre 2003 y 2022 para estudiar en qué medida condiciona esta información en la elección de consumo o compra de un producto alimentario.

Resultados: Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la gran diversidad de resultados dependiendo del tipo de alimento, así como las características de los participantes.

Conclusiones: La percepción del riesgo alimentario a través del contenido del etiquetado es muy variable. Esto posibilita la realización de estudios concretos en alimentos con información contenida en el etiquetado que, a su vez, puede servir para regular a nivel legislativo la información que se transmite al consumidor.

Palabras clave: Etiqueta; Alimentos; Percepción del Riesgo

Evaluating food label's information as a dimension in food risk perception

Summary

Background: The concept of “food risk perception” refers either to individual uncertainty perceptions and/or possible negative consequences of a specific situation or behavior. In the last years, some studies have been carried out on the risk perception dimension for the population based on different variables such as socioeconomic, psychological or gender, among others.

Methodology: Exploratory bibliographic review compiling the results and methodologies followed to evaluate food risk perception according to the information on the label for consumers (warning and nutritional quality, certified quality and technological transformation), from studies carried out all over the world from 2003 to 2022. This information was used to know at what extent this information influences the choice for consuming or purchasing a food product.

Results: The results obtained show the great diversity of results reporting that it varies according on the country, type of food as well as the characteristics of the participants.

Conclusions: The food risk perception through the content provided in labelling is strongly variable. However, it makes possible to carry out specific studies on foods with information on the labels and at the same time it can be helpful in regulating the information for consumer as legal dispositions.

Key words: Label; Food; Risk Perception.

Introducción

En las últimas décadas la percepción del riesgo alimentario, así como, la seguridad alimentaria, han sufrido notables cambios debido a la aparición de diversas crisis alimentarias ¹. Los avances en la tecnología alimentaria, así como las diferentes corrientes de producción alimentaria más respetable con el entorno, como la agricultura ecológica y los productos con denominación de origen, pueden suscitar diferentes percepciones interesantes e importantes, objeto de estudio y evaluación ¹.

Para lograr un alto nivel de protección de la salud de los consumidores, se debe velar por que estén debidamente informados en materia de calidad y seguridad alimentaria. Por ello, en las últimas décadas la Unión Europea ha regulado la información facilitada

al consumidor mediante los Reglamentos 1169/2011² y 1924/2006³, este último relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. El concepto de “riesgo”, en el ámbito de la alimentación, está definido a nivel europeo por el Reglamento (CE) Nº 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002⁴, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria, como *“la ponderación de la probabilidad de un efecto perjudicial para la salud y de la gravedad de ese efecto, como consecuencia de un factor de peligro”*. Por otro lado, el concepto de “percepción del riesgo alimentario” se refiere tanto a las percepciones individuales de incertidumbre como a las posibles consecuencias negativas de un evento o comportamiento específico. La magnitud de la percepción del riesgo está determinada por la probabilidad de que se produzca el riesgo, así como de la pérdida potencial del mismo⁴.

Una manera de comprender el efecto de la percepción del riesgo alimentario es cómo la población recibe e interpreta la comunicación, condicionado por el diseño (en caso de que exista una advertencia de un riesgo, por ejemplo), la fuente (credibilidad y confianza) y el objetivo del mensaje⁵. Por otro lado, los estilos de vida ajetreados, la lealtad a las marcas y un diseño complicado de los formatos o contenido del etiquetado son las principales razones para no leer la información contenida en los alimentos⁶. Por ello, uno de los aspectos fundamentales de la información alimentaria debe ser que los consumidores puedan reconocerla, comprenderla y que les permita hacer un uso adecuado de los alimentos, así como tomar decisiones que se adapten a sus necesidades dietéticas individuales.

En los últimos años se han llevado a cabo diversos estudios sobre el grado de percepción del riesgo en la población en función de diferentes variables como pueden ser de tipo socio-económicas, psicológicas o de género, entre otras⁷⁻¹¹. Lob et al.¹² realizaron una evaluación de la percepción del riesgo en 533 participantes del Reino Unido reflejándose en la intención de compra que, según las variables sociodemográficas y en base a la información recibida a través de los medios de comunicación o de autoridades competente, suponían un gran efecto sobre la percepción del riesgo. Recientemente, Asencio et al.¹³ evaluaron la tendencia en la compra y consumo por la pandemia de la

COVID-19 en México sobre estudiantes universitarios observándose un mayor interés por una alimentación saludable.

En el caso de España hay muy pocos estudios sobre la percepción e interpretación de la información alimentaria. En 2022, Cantalapiedra et al.⁷ realizaron un estudio de seguimiento entre los años 2019, 2020 y 2021 sobre la percepción del riesgo alimentario en población joven observando una alta dependencia y confianza con la información nutricional, etiquetas de calidad y sellos de control sanitario, después y durante el confinamiento (por COVID-19), así como un aumento en la confianza del mercado de agricultores y de venta a distancia por internet.

El objetivo de esta revisión es conocer las diferentes metodologías para evaluar la percepción del riesgo alimentario según el contenido de la información facilitada al consumidor, tanto de calidad y valor nutricional, como las que comunican advertencias, certificaciones o transformación tecnológica en diversos tipos de alimentos y, con todo ello, estudiar en qué medida condiciona esta información en la elección de consumo o compra de un producto alimentario y su significado en la percepción del riesgo alimentario.

Material y métodos

Con el fin de alcanzar el objetivo de esta revisión exploratoria se ha empleado las bases de datos Web of Science (v.5.35), Google Scholar y PubMed abarcando estudios comprendidos entre los años 2003 y 2022. Los términos y palabras clave usados en la búsqueda fueron “label”, “food” and “risk perception”. Dicha revisión fue realizada de forma sistemática incluyendo estudios aleatorios y observacionales, tanto en inglés como en castellano, así como normativa europea de interés, en base al contenido relacionado con la información facilitada al consumidor y la percepción del riesgo por parte de este.

Se han consultado un total de 60 artículos, de los cuales 22 contenían aspectos concretos de evaluación de la percepción del riesgo frente a un alimento o grupo de alimentos (Tablas 1.1., 1.2. y 1.3.). Las referencias incluidas comprendían estudios realizados en países de los cuatro continentes, sin ser este un factor limitante.

Para analizar y estudiar la información sobre la percepción del riesgo por los consumidores, se señalaron aquellos resultados y discusiones sobre el comportamiento

de los consumidores ante indicaciones facilitadas al consumidor. Otros aspectos que se tuvieron en cuenta fueron factores como el tipo de producto alimenticio, las características de los participantes (edad y género), el contenido de la etiqueta, el método de evaluación y los resultados obtenidos.

Resultados y Discusión

Dada la variabilidad en los estudios y metodologías para evaluar la percepción del riesgo alimentario, se han dividido en tres grandes grupos según el tipo de etiquetado y la información que contienen: etiquetas informativas o palabras de advertencia y calidad nutricional (Tabla 1.1), etiquetas informativas de calidad certificada (Tabla 1.2), y, por último, etiquetas informativas sobre transformación tecnológica (Tabla 1.3). Los ítems recogidos presentan resultados en base a los distintos comportamientos del consumidor como consecuencia de la percepción ante la diferente información contenida en el etiquetado.

4. Resultados

Tabla 1.1 Información del estudio: población, diseño y resultados de la percepción del riesgo alimentario del consumidor con etiquetado de advertencia y calidad nutricional.

Tipo de alimento	País y participantes	Información contenida en la etiqueta	Método de evaluación	Resultados	Referencia
Galletas tipo barquillo y zumo de naranja	Uruguay N = 442 Edad: 8-13 años Género (50% femenino y 50% masculino)	Información nutricional frontal del envase (FOP) y diseño de etiquetas: sistema de semáforo y sistema de advertencia chileno	Sistema de semáforo: contenido de nutrientes como bajo, medio o alto utilizando descriptores de texto y códigos de colores (verde, amarillo y rojo, respectivamente). Sistema de alerta: dibujo animado, dibujo de frutas y una declaración de contenido de vitamina C (presencia/ ausencia). Los datos de elección conjunta se analizaron utilizando un modelo condicional Logit. Análisis realizado utilizando el soporte del paquete CEs en R Software ⁴³ .	La elección estuvo significativamente influenciada tanto por el diseño de semáforo y advertencia de la etiqueta como por las etiquetas FOP, siendo mayor para el sistema de advertencia en comparación con el sistema de semáforo. Los participantes prefirieron los productos sin sistema de semáforo o señales de advertencia. La presencia de un personaje de dibujos animados conocido y una declaración de contenido en vitamina C tuvieron una influencia positiva en la elección del zumo de naranja y prefirieron las galletas tipo barquillo con etiquetas sin el personaje de dibujos animados desconocido. No se encontraron diferencias significativas en la distribución por edad y sexo de los grupos.	Arrua et al., 2017 ²²
Alimentos procesados	Chile N= 807 Edad >18 años Género (36.18% masculino y 63.82% femenino)	NWL en formato de octágono negro basado en la ley 20.606, de composición nutricional de los alimentos y su publicidad (Chile)	Cuestionario de tres secciones de análisis factorial exploratorio de cuatro dimensiones: 1) Riesgo de desempeño 2) Riesgo financiero 3) Riesgo físico 4) Riesgo psicológico Medición por la escala Likert de siete niveles. Estadística descriptiva de las variables y análisis de modelos multivariantes.	Los aspectos físicos y psicológicos de la percepción del riesgo influyeron positivamente en la intención de evitar los alimentos procesados con NWL. Las mujeres consideraron la NWL como un ayuda útil para discriminar entre alimentos procesados saludables y menos saludables. La NWL ayudó a los participantes a la hora de elegir alimentos procesados que no afectaron negativamente sus expectativas, así como a la salud física y mental.	Adasme-Berríos et al., 2020 ¹⁴
Bebidas azucaradas (SSBs)	Nueva Zelanda N = 604 Edad: 13–24 años Género (51% femenino y 49% masculino)	Etiquetas de advertencia (octágono de color naranja marcado o liso con texto o gráfico de advertencia, basado en modelo chileno ⁴⁴	Valoración mediante escala tipo Likert de siete puntos sobre actitudes y preferencias de productos previstas en base a: Marca: - presencia - ausencia	Todas las intervenciones manifestaron un efecto negativo tanto en las preferencias como en la probabilidad de elección de SSB. Las etiquetas de advertencia de texto y gráficas también redujeron significativamente la probabilidad de comprar	Bollard et al., 2016 ¹⁶

Tipo de alimento	País y participantes	Información contenida en la etiqueta	Método de evaluación	Resultados	Referencia
			Advertencia: - texto - gráfico - sin advertencia ANOVA para evaluar las diferencias en las preferencias. MANOVA para evaluar las relaciones en las intervenciones.	bebidas azucaradas en comparación con otras etiquetas de advertencia.	
Bebidas azucaradas (SSBs)	Estados Unidos N= 2381 adultos a cargo de niños y niñas de 6 a 11 años en tres estudios 1. Etiqueta Control (N=404) 2. Etiqueta de calorías (N=411) 3. Etiqueta de advertencia (N=1.566)	Subcategorías de SSBs no gaseosas (refrescos, bebidas para deportistas, bebidas de frutas y té azucarado). Subcategorías de bebidas no azucaradas (agua mineral sin sabor, zumo 100 % de fruta, gaseosas sin azucarar y otras bebidas con contenido energético reducido)	Cuestionario electrónico sobre las 3 situaciones en el etiquetado: - Control: no visualizan la etiqueta - Etiqueta de calorías: indica el contenido calórico - Etiqueta de advertencia Elección en máquina de vending con cuestionarios sobre: 1. Intención de compra 2. Salud 3. Percepción del riesgo 4. Conocimientos de nutrición A los participantes se les mostraron imágenes de cada bebida y se les preguntó, en una escala de 1 (nada) a 7 (extremadamente) sobre la frecuencia y aspectos de salud de las bebidas. Análisis estadístico: Test binomial, T-test y Regresión lineal y programa Stata, versión 13.1.	Las etiquetas de advertencia aumentaron significativamente las percepciones de riesgo para todas las bebidas, excepto las gaseosas, y redujeron significativamente las probabilidades de seleccionar bebidas de frutas mediado por cambios en las creencias sobre la salud y la percepción del riesgo. Los participantes creyeron que las bebidas no gaseosas son más saludables y menos propensas a causar enfermedades que las gaseosas. Las etiquetas de advertencia podrían corregir estas percepciones erróneas.	Moran & Roberto, 2018 ³⁸

4. Resultados

Tipo de alimento	País y participantes	Información contenida en la etiqueta	Método de evaluación	Resultados	Referencia
Carne de aves de corral	Holanda N= 1235 Edad: 18-87 años Género (53.9% masculino y 47% femenino)	Etiqueta de advertencia en el embalaje (instrucciones de manipulación segura de alimentos, certificada por ISO)	Cuestionario en línea basado parcialmente en el Modelo de creencia de salud (HBM) y evaluado por Flycatcher Panel. Análisis estadístico SAS (9.3, 2011, SAS Institute Inc., Cary, NC, EE. UU).	Las mujeres mostraron, con mayor frecuencia que los hombres, una manipulación segura de los alimentos. Después de leer la etiqueta, la intención de cambiar el comportamiento no difirió con los participantes que no leyeron la etiqueta. Las instrucciones de manipulación segura fueron calificadas como importantes, útiles y tranquilizadoras.	Antonise-Kamp et al., 2018 ³⁰
Carne	Holanda Estudio 1: N= 541 Género (62.5% femenino, 35.8% masculino y 1.7% otros)	NWL de efectos perjudiciales mediante el uso de imágenes gráficas que muestran lesiones cancerígenas. Texto con indicaciones causales de cáncer	Estudio 1: prueba del efecto de las etiquetas de advertencia gráficas y texto en las intenciones de compra. Cuestionario de Emociones Discretas ⁴¹ . Estudio 2: misma metodología que en el estudio 1 con prueba de reactancia. Cuestionario basado en la Escala Corta de Reactancia a las Advertencias Sanitarias ⁴² .	Estudio 1: Únicamente los participantes que sintieron rechazo mostraron intención de reducir el consumo. Estudio 2: El rechazo provocó una disminución de la intención de consumo, pero no así la reactancia.	
	Estudio 2: N= 480 Género (57.2 % femenino, 40.9 % masculino y 1.9 % otros) Estudio 3: N= 789 Género (58.7 % femenino, 40 % masculino y 1.3 % otros) Todos los participantes fueron reclutados por Prolific Academic (https://www.prolific.co)		Estudio 3: Eludir la reactancia. Cuestionario de Emociones Discretas (Harmon-Jones et al., 2016). Medida por la escala tipo Likert de 7 puntos y respuestas de 1 ("Nada sorprendente") a 5 ("Muy sorprendente").	Estudio 3: El rechazo se convirtió en una potente herramienta para influir en las intenciones de los consumidores de consumir carne. Las etiquetas gráficas de advertencia desencadenaron simultáneamente la reactancia, es decir, disminuir las intenciones de consumir carne.	Koch et al., 2022 ³²

Tipo de alimento	País y participantes	Información contenida en la etiqueta	Método de evaluación	Resultados	Referencia
Vino	Parte germano-parlante de Suiza N = 457 Género (49.45% masculino y 50.55 % femenino)	HWL del alcohol para la salud	Grupos de estudio: 1. Sin HWL 2. Texto HWL 3. Imagen y texto HWL Cuestionario online Análisis estadístico: ANOVA y Chi cuadrado	Se estudió cómo las creencias y cultura sobre la salud influyen en la percepción y aceptación de las HWL. Las HWL se compararon en términos de convencimiento, aceptabilidad y eficacia. La aceptabilidad vino determinada por la cultura y las creencias sobre la salud. En algunos casos no se detectaron diferencias significativas entre los tres grupos de estudio, por lo que la hipótesis de que las HWL podían aumentar el riesgo percibido por los consumidores no se pudo demostrar. Las personas que creen en los beneficios del vino para la salud o que consumían con mayor frecuencia presentaron menor sensibilidad al riesgo.	Staub et al., 2022 ³⁶

ANOVA: Análisis de la varianza; HBM: Modelo de Creencia de Salud; HWL: Etiquetas de advertencia sanitarias; ISO: Organización Internacional de Normalización; MANOVA: Análisis de multivariante de la varianza; NWL: Etiqueta de advertencia nutricional; SSBs: Bebidas azucaradas.

4. Resultados

Tabla 1.2. Información del estudio: población, diseño y resultados de la percepción del riesgo alimentario del consumidor a través de etiquetas de calidad certificada.

Tipo de alimento	País y participantes	Información contenida en la etiqueta	Método de evaluación	Resultados	Referencia
Queso Parmigiano-Reggiano	Italia N=200 Edad: mayoritariamente 37 años Género (62% femenino y 38 % masculino)	DOP (CEE 2081/92 CE nº 1107/96).	Evaluación de la información del “Parmigiano-Reggiano dañado por el terremoto de 2012” utilizando la TPB. Entrevistas cara a cara (escala tipo Likert) para la valoración de la intención de compra de “Parmigiano-Reggiano dañado por el terremoto de 2012” - no saludable-saludable - arriesgado-seguro - positivo-negativo - desagradable-agradable) Analizado mediante modelos de ecuaciones estructurales (basado en Fishbein & Ajzen (2009) ⁴⁵ .	Hubo una alta variación de la intención de compra y del comportamiento, correlacionadas con la pertenencia a la región afectada con un concepto muy positivo de la etiqueta DOP. Los encuestados reconocieron un alto conocimiento de la marca y en el diseño y material de la etiqueta DOP como garantía de calidad. En relación a la comunicación acerca de la calidad, los encuestados generalmente confiaron más en productores y minoristas que en las instituciones o los amigos.	Menozzi & Finardi, 2019 ¹⁹
Carne de vacuno	España N = 650 Edad: > 18 años Género (30% masculino y 70% femenino)	Etiquetado certificado de trazabilidad (UE y normativa nacional)	CATI de preguntas multiescala a tres niveles y evaluada a través de una escala tipo Likert de cinco puntos: - confianza en la seguridad - riesgo percibido - disposición a pagar más Análisis de datos por modelo recursivo de tres ecuaciones.	El 27% de los encuestados estaban dispuestos a pagar una mayor cantidad por la carne de vaca con el etiquetado al considerarla más segura. El nivel educativo se correlaciona positivamente con el grado de confianza en la seguridad alimentaria. Se estableció una relación negativa entre la confianza en el producto y la influencia de los medios de comunicación en la intención de compra y la trazabilidad jugó un papel menor en las elecciones de los consumidores.	Angulo & Gil, 2007 ²⁰
Carne picada y bistec de ternera	Inglaterra N = 616 Edad: 18-64 años Género (42% masculino y 58% femenino)	Etiquetas de trazabilidad con un QR o ingresando un código en línea	CAPI para elaborar una TPB basada en un cuestionario tipo Likert de 7 puntos. Análisis estadístico mediante IBM SPSS Statistics 21.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, EE. UU.). Correlación de Pearson para medir la fuerza de la relación entre las creencias y actitudes y las creencias e intenciones conductuales.	Se observó en general una buena actitud y una elevada confianza en el producto, debido a que se consideró un producto auténtico, seguro al tener conocimiento de su origen conocido y con garantías de cumplimiento de bienestar animal.	Spence et al., 2018 ²⁰

Tipo de alimento	País y participantes	Información contenida en la etiqueta	Método de evaluación	Resultados	Referencia
Filete de vacuno	Estados Unidos N= 419 Edad: mayores de 18 años Género (48% femenino y 52% masculino)	Etiqueta de garantía de prueba negativa de la BSE, de ausencia de OMG y de libre de hormonas de crecimiento y antibióticos	Entrevistas telefónicas al azar con asistencia informática de marcación aleatoria. Diseño factorial fraccionado (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) ⁴⁸ .	En base a las características socioeconómicas y en relación al género, en una zona de estudio se observaron diferencias entre el género masculino y el femenino y en otras no. Estas diferencias podrían tener como base la mayor percepción de riesgos asociados con la BSE como mayores en comparación con los riesgos asociados con las hormonas de crecimiento, los OMG y los antibióticos.	Steiner & Yang, 2010 ²⁷
Productos de consumo diario (leche, queso y yogur)	Escocia N= 548 Edad: 18-65 años Género (51% femenino 49% masculino)	Etiquetado con fecha de duración mínima/caducidad (Reglamento (UE) No. 1169/2011) ² . Todos los alimentos deben disponer de fecha de fecha de duración mínima/caducidad (salvo excepciones)	Evaluación de la disposición a consumir, conocimiento de la fecha duración mínima/caducidad, percepción del riesgo y confianza en la etiqueta mediante cuestionario en formato panel online. Análisis estadístico por chi-cuadrado simple y modelo de ecuación estructural.	La disposición a consumir fue diferente entre la leche, el queso y el yogur y el queso (que tienen una etiqueta de fecha de caducidad) pero no tienen una fecha de consumo preferente. No hubo diferencia en la disposición a pagar más por los productos. El riesgo percibido se asoció negativamente con la disposición a consumir y la etiqueta de confianza no tuvo una relación significativa con la disposición a consumir.	Thompson et al., 2018 ³⁰
Vegetales frescos	Chile N= 1201 Edad: >18 años Género (31,2% masculino y 68.8% femenino)	La etiqueta de seguridad alimentaria como variable moderadora de la percepción del riesgo y la calidad (Como modelo conceptual)	Entrevista cara a cara relacionada con la percepción del riesgo de calidad y opiniones basadas en un cuestionario de respuestas cerradas sobre los atributos intrínsecos y extrínsecos, la percepción del riesgo y las opiniones medido en 5 niveles de importancia. Análisis estadístico por MOS 20 e IBM SPSS 20, basado en Byrne (2010) ⁴⁶ y Kline (2011) ⁴⁷ .	Para ambos géneros, la percepción de riesgo predijo la calidad percibida de las hortalizas frescas. Sin embargo, el efecto moderador de la etiqueta de seguridad alimentaria se observó únicamente en las mujeres.	Adasme-Berríos et al., 2019 ³⁹

4. Resultados

Tipo de alimento	País y participantes	Información contenida en la etiqueta	Método de evaluación	Resultados	Referencia
Vegetales orgánicos	Vietnam N= 498	Etiquetado orgánico ante etiquetado convencional	Estudio piloto basado en encuesta personal para seleccionar participantes para recopilar datos principales a raíz de entrevistas individuales en profundidad. Cuestionario de escala de 10 puntos para evaluar la disposición a pagar y la percepción del riesgo en regiones urbanas y rurales. Análisis por modelo de regresión de intervalo.	La percepción del consumidor sobre las verduras etiquetadas como orgánicas, la confianza en las etiquetas y el presupuesto familiar disponible aumentaron la disposición a pagar más en las regiones urbanas y rurales. La percepción del riesgo de los vegetales convencionales también fue alta en ambas regiones. Una mayor disposición a pagar prevaleció solo en la región rural. El cultivo de vegetales en el ámbito doméstico influyó en la disposición a pagar solo en la región rural, mientras que el nivel de educación jugó un papel en la disposición a pagar más en la región urbana.	Thanh Mai Ha et al., 2019 ²³
Pescado	Bélgica N=429 Edad: <25-83 años Género (66,2% femenino y 33,8% masculino)	Etiqueta de calidad del pescado (dimensiones hipotéticas)	Evaluación de la relevancia personal asociada a la calidad del pescado y la confianza de la etiqueta de calidad del pescado mediante una escala Likert de cinco puntos y análisis de datos por SPSS 12.0, α de Cronbach y K-means cluster. Análisis de bivarianza que incluye tabulación cruzada y comparación ANOVA de una vía.	Los hombres jóvenes (<25 años) presentaron una débil creencia en los beneficios para la salud del pescado y mostraron un menor interés general en la información relacionada. A medida que aumentaba la edad, aumentaba la credibilidad relacionada con la calidad del pescado (≥ 55 años). En general se observó que las mujeres estaban más concienciadas con la calidad del pescado en comparación con los hombres y mostraron un gran interés por el contenido de la etiqueta de calidad.	Verbeke et al., 2007 ¹⁵

ANOVA: Análisis de la varianza; BSE: Encefalopatía espongiforme bovina; CAPI: Entrevista personal en domicilio asistida por computadora; CATI: Encuesta telefónica asistida por computadora; DOP: Denominación de origen protegida; OMG: Organismos modificados genéticamente; QR: Código de respuesta rápida; TPB: teoría del comportamiento planificado; TPB: Teoría del comportamiento planificado; UE: Unión Europea.

Tabla 1.3. Información del estudio: población, diseño y resultados de la percepción de riesgo en alimentos con etiquetas de información de transformación tecnológica.

Tipo de alimento	País y participantes	Información contenida en la etiqueta	Método de evaluación	Resultados	Referencia
Alimento elaborado con nanotecnología	EEUU N= 56 Género (64% masculino y 36% femenino)	Alimento etiquetado como elaborado con nanotecnología	Encuestas y envío posterior de correo electrónico a los grupos de participación con preguntas sobre la aplicación de nanotecnología en alimentos. La información se recogió mediante un moderador, una persona tomando notas y la asistencia de un sistema de audio. Análisis de contenido mediante el programa de software NVivo.	Ni el escepticismo ni el altruismo se reconocieron como factores influyentes en la percepción del riesgo. Se observó un sentimiento altruista por la preocupación de la seguridad de estos productos cuando fueron distribuidos a población con escaso recursos, a pesar del beneficio que les reportaba. Se observó un sentimiento escéptico sobre la utilidad de la etiqueta.	Brown et al., 2015 ⁴⁴
Alimento elaborado con nanotecnología	Singapur N= 1001 Género (48,4% masculino y 51,6% femenino)	Alimento etiquetado como elaborado con nanotecnología y etiquetado de su prohibición (ISO/TC 229 Nanotecnologías)	CATI y presencial (empresa Qualtrics). OLS y método de corrección basado en Herriges & Shogren, 1996 ⁴⁹ y Liou, 2015 ⁵⁰ .	En general, la percepción del riesgo determinó el respaldo al etiquetado. La etiqueta de prohibición tuvo un efecto beneficioso sobre la percepción del riesgo. El género no fue estadísticamente significativo, pero sí la edad y el origen étnico. La edad tuvo mayor aceptación de ambos etiquetados mientras que la etnia únicamente por el etiquetado como elaborado con nanotecnología. Ambas variables determinaron preferencia por los productos naturales. En general se observó una actitud positiva sobre el etiquetado y negativa sobre su prohibición. El nivel de educación, los ingresos familiares y la confianza en las instituciones no estuvieron relacionadas con las variables estudiadas.	Chuah et al., 2018 ²⁹

4. Resultados

Tipo de alimento	País y participantes	Información contenida en la etiqueta	Método de evaluación	Resultados	Referencia
Productos compuestos por nanomateriales (alimentos y otros)	Australia N= 1355 Edad: >18 años (no se reporta datos de género)	Etiquetado de productos elaborados por nanotecnología	Cuestionario estandarizado desarrollado telefónicamente a partir de estudios previos ^{51,52} realizada siguiendo las pautas de la Oficina de Estadísticas de Australia (Population Survey Development, 2001). Análisis mediante técnicas descriptivas y de regresión logística utilizando SAS Enterprise Guide 6.1 con la función Proc Survey.	La percepción del riesgo fue el principal impulsor de la renuncia a comprar. Probablemente la confianza y la familiaridad tuvieron un efecto indirecto sobre la percepción del riesgo y un mayor impacto en relación al etiquetado. Se demostró que una mayor familiaridad con la nanotecnología estuvo significativamente asociada con una percepción del riesgo más reducida. Algunos participantes creyeron que el etiquetado alarmaría a la comunidad y crearía una reacción negativa contra la nanotecnología. Otros expresaron que el etiquetado aumentaría la confianza y aceptación social en función de la estrategia de comunicación y tipo de etiquetado.	Capon et al., 2015 ²⁶
Alimentos modificados genéticamente	Brasil N= 224 Género (65% femenino y 35% masculino)	Símbolo en la etiqueta de alimentos genéticamente modificados (Decreto 4.680, de 24 de abril de 2003).	Estudio transversal con diseño exploratorio (Louviere et al., 2000) ⁴⁸ . 17 afirmaciones con escala de puntuación de Likert de 5 puntos: 1) grado de confianza 2) precio reducido 3) riesgo percibido 4) calidad percibida 5) disposición a comprar	La mayoría de los consumidores no reconocieron el símbolo empleado. Una edad más temprana, una preocupación por los alimentos OMG y un alto nivel de educación aumentaron las posibilidades de reconocer el símbolo. Efectos positivos por el precio reducido y la calidad percibida. Efecto negativo para la percepción del riesgo y moderado por la confianza social y la calidad percibida.	Hakim et al., 2020 ¹⁷

Tipo de alimento	País y participantes	Información contenida en la etiqueta	Método de evaluación	Resultados	Referencia
Soja modificada genéticamente	EE. UU N = 300 Edad: >21 años Género (82% femenino y 18% masculino)	Etiqueta redondeada con una descripción de presencia o ausencia de beneficios para el consumidor y una evaluación de un folleto explicativo sobre los OMG.	Estudio piloto con un guión de preguntas abiertas para conocer las opiniones de los consumidores. Análisis estadístico X2 y t-Test (SPSS (Version10.0.0.; SPSS Inc., 1999, Chicago, III).	Los participantes que leyeron el contenido de la etiqueta sobre los beneficios de la soja modificada genéticamente se sintieron más cómodos al consumirla que los que no la leyeron. Las principales preocupaciones de los participantes estuvieron relacionadas con la seguridad a largo plazo, tanto para humanos como para los animales, así como la capacidad de su regulación por parte de las autoridades competentes.	Brown & Ping, 2003 ²⁴
Alimentos modificados genéticamente	Suiza N = 1001 Edad: 18 -74 años Género (51% femenino y 49% masculino)	Etiquetado de alimentos con información sobre la modificación genética y sobre otros peligros alimentarios. Regulado por Ley Federal de 21 de marzo de 2003 sobre tecnología genética no humana (Ley de Tecnología Genética).	Prueba de un modelo causal que explica la aceptación de la tecnología genética en base a: - Actitud - Riesgos alimentarios Cuestiones abiertas sobre el conocimiento del etiquetado preceptivo, si estaban familiarizados con la etiqueta y si prestaban atención a la etiqueta a la hora de comprar alimentos. Análisis: - Análisis bidireccional de componentes principales sobre datos agregados - Análisis de componentes de tres vías (3MPCA) ⁵² .	Las mujeres mostraron mayor preocupación por la tecnología genética en los alimentos que los hombres. A pesar de ser preceptivo, la mayor parte de los participantes pensaron que los alimentos no estaban etiquetados con la información sobre la presencia de OMG y únicamente un tercio pensó que sí debían estarlo.	Siegrist, 2003 ²⁵

4. Resultados

Tipo de alimento	País y participantes	Información contenida en la etiqueta	Método de evaluación	Resultados	Referencia
Salmón modificado genéticamente	Malasia N = 434 Edad > 18 años Género (62% femenino y 38% masculino)	Etiquetado sobre alimento genéticamente modificado (No regulado legalmente).	Encuestas presenciales con múltiples indicadores mediante un instrumento multidimensional que mide las percepciones sobre aspectos éticos de la biotecnología moderna: 1) Amenaza del orden natural de los seres vivos 2) Preocupaciones generales 3) Necesidades de patentamiento 4) Necesidad de etiquetado 5) Confianza en la regulación biotecnológica 6) Valor social Se incluyeron cinco aspectos éticos específicos: familiaridad, riesgos percibidos, beneficios percibidos y aceptación religiosa. Análisis mediante el modelado de ecuaciones estructurales usando el software AMOS versión 5.0	La mayoría prefirió los alimentos naturales y sin etiqueta con información sobre los OMG, pero reconocieron que la tecnología moderna aplicada podría ser rometedora, aunque mostraron una fuerte necesidad por un etiquetado correcto. Existió un nivel moderado de confianza en las regulaciones por parte de las autoridades gubernamentales sobre biotecnología moderna calificándolo como "novedoso" y "complejo". En base a la religión, las actitudes de los participantes fueron complejas y se determinó como más significativo que existen percepciones vinculadas a la aplicación sobre la aceptabilidad religiosa como un determinante importante del fomento del consume del salmón transgénico además de los riesgos percibidos.	Amin et al., 2014 ²⁸

3MPCA: Análisis de componentes principales de tres modos; CATI: Encuesta telefónica asistida por computadora; ISO/TC: Comité técnico de la Organización Internacional de Normalización; OLS: Análisis de regresión de mínimos cuadrados ordinarios.

Percepción basada según el tipo de etiquetado e información

En los últimos años se ha evaluado la percepción del riesgo por parte del consumidor sobre aquellos alimentos que presentan una advertencia e información nutricional en el etiquetado en estudios realizados en Chile, Nueva Zelanda, Uruguay y Holanda, entre 2006 y 2020 ^{14,16,22,32}, observándose un importante efecto, principalmente si tienen connotaciones negativas sobre la calidad del producto. Un aspecto importante ha sido el diseño e información aportada. Por otro lado, también se han incluido estudios que evaluaron la percepción según información certificada. En este sentido se han publicado trabajos sobre alimentos como pescado, ternera, vegetales orgánicos, algunos productos lácteos y vegetales frescos ^{15,20,23,31,39}. Cabe señalar que la industria alimentaria ha avanzado mucho en referencia a los diferentes procesos tecnológicos y cuya información debe incluirse en el etiquetado. La percepción del riesgo de estos alimentos y la aceptación por parte del consumidor es fundamental para su comercialización. Por ello, en los últimos años se ha evaluado esta información como detonante en la aceptación de un producto y así se ha incluido en este trabajo.

Percepción del riesgo por información de advertencia y calidad nutricional

En la Tabla 1.1. se recogen los estudios relacionados con la percepción del riesgo por información de advertencia y calidad nutricional en el etiquetado. Se observa que aquellos alimentos con etiquetas de advertencias mostraron una menor preferencia de elección por el consumidor ^{14,16,22}. Según el tipo de información, bien sea un gráfico o bien un texto, condiciona de forma diferente la elección de un producto. Así, en el estudio de Koch et al. ³² se midió si la etiqueta de advertencia “gráfica” sobre efectos perjudiciales para la salud con la “no gráfica” en carne provocaba que el consumidor se sintiera manipulado en su elección desencadenando una reacción de rechazo y, contradictoriamente, no se reducía su consumo. Sin embargo, aunque la etiqueta de advertencia “gráfica” suscitó más aversión que la etiqueta de advertencia “no gráfica”, se vinculó a una mayor intención de reducir el consumo de carne. No hubo diferencia en la intención entre los participantes expuestos a la etiqueta “gráfica” y participantes expuestos a la etiqueta “no gráfica” pero, en cualquier caso, al generar disgusto, rechazo o malestar se provocó

una disminución de los niveles de consumo de carne. Por ello, el uso de etiquetas que incluyen una aversión o una comunicación sanitaria han conducido a coerción en lugar de verdadera convicción, influyendo en la percepción ³³.

Las bebidas son otro producto sobre el que el etiquetado tiene mucha importancia, principalmente si aporta alguna información de advertencia. Los niños han sido población de evaluación para la gran mayoría de productos azucarados, por ser la población que mayormente las consume y por el interés de la industria alimentaria en evaluar su aceptación. En un estudio sobre bebidas azucaradas para niños de entre 6 y 11 años y donde participaban sus progenitores, se observó que en aquellas que presentaban en su etiqueta alguna advertencia sanitaria el efecto fue de recordatorio de las metas de salud o hacer más conocidos los riesgos de salud destacados en el punto de compra. Por ello, aquellas bebidas que llevaban una advertencia en la etiqueta redujeron significativamente las probabilidades de ser seleccionadas por parte de los progenitores para el consumo por parte de sus hijos ³⁴. Arrúa et al.²² evaluaron la influencia relativa en la elección por parte de los niños de zumo de naranja y unas galletas tipo barquillo en función de dos esquemas de etiquetado nutricional frontal del paquete (FOP): el sistema de semáforo de advertencia chileno (regulado por el Decreto 13 que modifica el decreto supremo nº 977, de 1996 del Reglamento Sanitario de los Alimentos y el diseño de advertencia de la etiqueta conteniendo imágenes gráficas. La elección de los niños estuvo significativamente influenciada tanto por el diseño de las etiquetas como por las etiquetas nutricionales y se observó además que el impacto relativo del etiquetado nutricional FOP en las elecciones de los niños fue mayor para el sistema de advertencia, en comparación con el sistema de semáforo ²².

También se ha evaluado la percepción del riesgo en un estudio reciente en Holanda sobre carne de pollo³⁰ en el que se incluía una etiqueta de manipulación segura de los alimentos para reducir el número de infecciones, ya que desde 2001 se requiere de esta etiqueta en los paquetes a nivel de comercio minorista. El resultado del impacto de esta etiqueta en la percepción de riesgo y el comportamiento de manipulación de alimentos fue que la mayoría de los encuestados habían leído la etiqueta y la calificaron como importante, útil y tranquilizadora.

Sin embargo, se observó que, después de leer la etiqueta durante la encuesta, la intención de cambiar el comportamiento no difirió entre los “lectores” y los “no lectores”³⁰.

Si se analizan estos aspectos desde una perspectiva de género, la tendencia o preferencia sobre un producto genera más efecto sobre las mujeres. Antonise-Kamp et al.³⁰ evaluaron la preferencia sobre la carne de pollo entre un etiquetado con información del peligro microbiológico frente a otro que no y fueron las mujeres quienes menos eligieron el producto.

Se ha comprobado que el trabajo y el riesgo físico y psicológico afectan positivamente a una menor intención de compra de alimentos procesados con etiqueta de advertencias; y que además el género femenino tiene en cuenta estas etiquetas con la advertencia a la hora de comprar estos alimentos. Sin embargo, la alta frecuencia de consumo y la pertenencia a un grupo socioeconómico de bajo poder adquisitivo son barreras para considerar y tener presente las advertencias en las etiquetas¹⁴. Los resultados relacionados con estas tendencias y factores, incluida la efectividad de las etiquetas de advertencia, revelan que activan parcialmente diferentes dimensiones de la percepción de riesgo en los consumidores y les permite discriminar entre alimentos procesados saludables y menos saludables.

Una mención especial para esta evaluación del riesgo merece el vino, ya que es una bebida que contiene alcohol y tiene efectos perjudiciales sobre la salud. En la Unión Europea no es preceptiva la advertencia sobre los efectos perjudiciales del alcohol etílico contenido en el vino en la información que acompaña al producto, aunque cada país puede realizarlo de forma voluntaria³⁶. Algunos países han introducido etiquetas de advertencias sanitarias (HWL – Health Wine Label) como obligatorios en las botellas de vino. Las botellas con HWL pueden no aumentar la percepción de riesgo de los consumidores si previamente no se sienten susceptibles a un riesgo. Se ha determinado que los efectos de las HWL con únicamente texto y aquellas con imagen y texto simultáneamente fueron similares, pero esta última se consideró mucho menos aceptable³⁶. Se observó además que las creencias y aceptaciones culturales juegan un papel fundamental en la determinación de la aceptación de HWL por parte de los

consumidores ³⁶. Así como sugieren Santeramo et al. ³⁷, las etiquetas son instrumentos ineficientes de información sobre seguridad alimentaria, particularmente cuando los productos pueden verse afectados por factores de peligro siendo percibidos por los consumidores y que los convierte en no seguros.

Los consumidores expuestos a información de riesgo relevante sobre seguridad alimentaria tienden a aumentar su percepción y a disminuir su disposición a la compra. La inclusión de etiquetas sobre inocuidad de los alimentos puede llenar el vacío de información y, por lo tanto, reducir el desajuste entre los riesgos objetivos con base científica y los riesgos subjetivamente percibidos.

Percepción del riesgo alimentario por calidad certificada

En la Tabla 1.2. se recoge la información sobre la calidad o aspectos certificados a través de la etiqueta, así como el comportamiento del consumidor en base a esta, la cual ha sido objeto de estudio durante los últimos años.

Según Menozzi y Finardi ¹⁸, la denominación de origen protegida (DOP) de un queso Parmigiano-Reggiano, indicado en la etiqueta (CEE 2081/92 CE nº 1107/96) y perteneciente a la región italiana de Emilia, tuvo un efecto sobre los participantes de un fuerte sentimiento de pertenencia a la región así como de gran solidaridad, en forma de aumento de intención de compra, además de un elevado grado de confianza en los productores y comerciantes minoristas siendo incluso mayor que en las fuentes de organismos oficiales, con el objetivo de ayudar y fomentar la recuperación económica del sector de la región.

Las carnes con certificación, u otro tipo de información adicional sobre la calidad del producto, han demostrado tener un efecto beneficioso sobre la actitud, confianza e incluso la intención de pagar más a la hora de adquirir estos productos por parte del consumidor¹⁹. Así, en un estudio realizado en España se demostró que la carne de vacuno con una certificación de trazabilidad creó un efecto muy positivo sobre los participantes donde además el nivel de educación fue determinante para esta relación (a mayor nivel de educación mayor aceptación) ¹⁹.

Por otro lado, Spence et al.²⁰ llevaron a cabo un trabajo sobre la aceptación, como forma de evaluación de la percepción, de la carne picada y fileteada de ternera donde se incluía en la información facilitada al consumidor un código QR para poder acceder a los datos de la trazabilidad. En ambos productos la aceptación y la disposición de pagar más por el producto se vio aumentada. Sin embargo, en algunas ocasiones se ha determinado que existe una mayor sensibilidad ante los factores de salud relacionados con enfermedades que los relacionados con los contaminantes potenciales como mostraron Steiner y Yang²⁷ donde, una información adicional sobre la ausencia de la enfermedad encefalopatía espongiforme bovina certificada por la realización de un test en el producto, tuvo mayor repercusión en cuanto a la percepción del riesgo por parte del consumidor que la información relativa a la ausencia de organismos modificados genéticamente, hormonas y/o antibióticos en niveles no permitidos²⁷. De la misma manera, además de la información facilitada, la percepción del riesgo puede ser diferente en función del tipo de alimento como se evidencia en el trabajo de Thompson et al.³¹ donde, ante una fecha de duración mínima expirada, la disposición a consumir productos lácteos de consumo diario fue diferente en función de la naturaleza del alimento, siendo en este caso el queso el que mayor riesgo despertaba en los participantes³¹.

En otras ocasiones, la información que puede transmitir un etiquetado puede estar relacionada con características propias del alimento y crear un efecto sobre la percepción del consumidor diferente atendiendo a otros factores, como puede ser el género. AdasmeBerríos et al.³⁵ observaron que en vegetales frescos la información adicional sobre inocuidad alimentaria contenida en la etiqueta creó un efecto mayor en mujeres que en hombres sobre la percepción del riesgo relativa a la calidad y seguridad percibida, siendo muy escasa en hombres. De la misma manera, Verbeke et al.¹⁵ evaluaron cómo percibían la información de diferentes aspectos de calidad en pescado fresco, participantes de diferentes edades y de ambos géneros, concluyendo que los hombres jóvenes tenían un escaso interés y creencia en las propiedades saludables y la calidad del pescado fresco, pero que iba creciendo a medida que aumentaba la edad y esta era significativamente mayor en mujeres de diversas edades.

En Vietnam, Thanh Mai Ha et al.²³ realizaron un estudio sobre la percepción de la población de zonas urbanas y rurales de vegetales de cultivo orgánico con etiquetado habitual frente al etiquetado orgánico determinando diferencias entre ambas zonas únicamente en la intención de compra, el cual fue mayor en las zonas rurales²³.

También se ha establecido diferencias en la percepción del riesgo entre productos naturales y los no naturales. En un trabajo elaborado por Siegrist et al.²¹ resultó que las personas que tienen preferencia sobre alimentos naturales, ante una indicación en el etiquetado sobre los posibles peligros que pueden presentarse en algunos alimentos, presentan una mayor percepción de la gravedad de los peligros mencionados²¹.

Percepción de riesgo en alimentos por información de transformación tecnológica

La nanotecnología alimentaria y los organismos modificados genéticamente (OMG) encabezan la innovación alimentaria. La nanotecnología se basa en el empleo de nanomateriales (dimensión de nanoescala), ya sean naturales o sintetizados, para la elaboración de nuevos alimentos, complementos alimenticios y materiales en contacto con los alimentos, entre otros productos, con el objeto de aplicar algún beneficio³⁸. Por otro lado, los OMG son el resultado de una alteración genética intencionada de determinados organismos vivos de origen vegetal creados con la finalidad de abastecer a una población en continuo crecimiento, así como obtener un beneficio económico ya que se consiguen unas propiedades mejoradas desde un punto de vista de la técnica del cultivo, como una mayor resistencia a la presencia de plagas³⁹.

La percepción del riesgo alimentario por parte del consumidor relacionada con la nanotecnología alimentaria y los OMG se ha evaluado en diferentes estudios (Tabla 1.3). En un estudio realizado en Estados Unidos se observó un escepticismo por parte de los participantes, a pesar de los beneficios que transmitía la información facilitada en alimentos obtenidos por medio de nanotecnología como método emergente en la industria alimentaria⁴⁰. Más específico fue un trabajo llevado a cabo en Singapur en 2018 donde, habiendo mayor preferencia sobre los alimentos naturales, el género, el nivel de educación y la confianza en las instituciones no influyeron en la respuesta al etiquetado, pero sí la etnia y la edad de los participantes, ya que la etnia determinó

mayor respaldo por el etiquetado elaborado con nanotecnología y la edad tanto por el etiquetado de elaboración con nanotecnología como por el etiquetado sobre su prohibición ²⁹. En otro estudio realizado en la población australiana, concluyeron que la información sobre alimentos, además de otros productos no alimenticios, obtenidos por nanotecnología y regulados por normativa legal del estado, fue determinante para el rechazo a comprar esos productos basándose en la escasa confianza y la falta de familiarización ²⁶.

Respecto a los OMG en la Unión Europea, estos productos se regulan principalmente mediante las disposiciones del Reglamento 1829/2003⁵³, sobre alimentos y piensos modificados genéticamente y el Reglamento 1830/2003 ⁵⁴ relativo a la trazabilidad y al etiquetado de OMG y a la trazabilidad de los alimentos y piensos producidos a partir de éstos (Tabla 1.3).

Sin embargo, en otros países, tanto con reglamentación como sin ella, los consumidores no están familiarizados e ignoran la existencia de dicha regulación. En el caso de Brasil, existe una disposición legal que regula los OMG, pero se demostró que la gran mayoría de los consumidores o no sabían de su existencia o no reconocían en la etiqueta el símbolo identificativo ¹⁹⁰. Esto estuvo menos acentuado en participantes con mayores niveles de educación ¹⁹⁰. En Estados Unidos la soja etiquetada como modificada genéticamente, según las disposiciones del US Department of Agriculture Regulation y acompañada de un folleto informativo con indicaciones adicionales de beneficios tuvo una buena acogida, aunque la principal preocupación del consumidor fueron los efectos a largo plazo sobre la seguridad tanto en animales como en humanos ²⁶. Por otro lado, Siegrist ²⁵ demostró una mayor preocupación en mujeres sobre productos elaborados con OMG y con indicaciones sobre peligros alimentarios que en hombres, dentro de un conjunto de participantes que se encontraban relativamente poco familiarizados con esta indicación, a pesar de ser preceptivo en el estado de Suiza ²⁵. En un complejo estudio realizado por Amin et al. ¹ se estudió por primera vez la variable “religión” en la evaluación de la percepción del salmón etiquetado como OMG. Se observó que ésta

juega un papel determinante en la toma de decisiones de la población y, en este caso, sorprendentemente el grado de aceptación fue considerable y los consumidores percibieron los riesgos y los beneficios de forma independiente. En la evaluación de la percepción del riesgo se recoge en respuestas muy diversas de los participantes según el tipo de información proporcionada. En relación a la información de advertencia y calidad nutricional se puede observar cómo, en términos generales, tanto las advertencias en forma de texto o en forma de gráfica crean un efecto negativo sobre la percepción del riesgo alimentario con consecuencias en una disminución de la intención de compra y consumo. Respecto a las etiquetas de calidad certificada, los trabajos reflejan una buena actitud y elevada confianza. Se evidencia cómo variables estudiadas de los participantes como el género, la edad y la zona de origen determinan la aceptación de los productos, así como la percepción del riesgo.

La variedad de estudios indica que la percepción del riesgo sobre ingeniería alimentaria es muy diversa y se ve condicionada por el nivel educativo, cultural, étnico y religioso principalmente, pero también la familiarización con estos productos.

Conclusiones

La evaluación de la percepción del riesgo se recoge en respuestas muy diversas de los participantes según el tipo de información proporcionada. En relación a la información de advertencia y calidad nutricional se puede observar cómo, en términos generales, tanto las advertencias en forma de texto o en forma de gráfica crean un efecto negativo sobre la percepción del riesgo alimentario con consecuencias en una disminución de la intención de compra y consumo. Respecto a las etiquetas de calidad certificada, los trabajos reflejan una buena actitud y elevada confianza. Se evidencia cómo variables estudiadas de los participantes como el género, la edad y la zona de origen determinan la aceptación de los productos, así como la percepción del riesgo.

En cuanto a los estudios de alimentos con etiquetas de información de transformación tecnológica, y a pesar de la variabilidad de los resultados, se concluye que respecto a los alimentos elaborados por nanomateriales o constituidos por OMG predomina el escepticismo, quizás por la falta de información y de familiaridad con las técnicas. No

obstante, se recoge que existe cierta inseguridad por la novedad, pero en algunos casos, se observa una perspectiva de futuro positiva siempre y cuando se garantice la seguridad. Variables como la etnia, el género y la edad vuelven a ser significativas en este tipo de percepción. Esta revisión pone de manifiesto que los resultados son, en su mayoría, los esperados dada la sensibilidad particular de los consumidores, donde la salud juega el papel principal y la población demanda una mayor información acerca de los productos que se consumen. Con el fin de optimizar esta demanda son necesarias disposiciones legales de obligado cumplimiento a los operadores de los productos alimenticios, así como de formar y educar desde la infancia a la población sobre cómo se debe llevar a cabo una correcta alimentación y que la percepción del riesgo alimentario sea lo menos variable posible.

Agradecimientos

Spanish Ministry of Science and Innovation PID2020-115871RB-100.

REFERENCIAS

1. Adrados PG. Implicaciones de la percepción del riesgo alimentario por los consumidores europeos en las relaciones comerciales internacionales. LandAS: International Journal of Land Law and Agricultural Science 2010(1):2.
2. Reglamento (UE) 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor.
3. Reglamento (CE) n o 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos.
4. Reglamento (CE) n° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.
5. Jacobs L, Worthley R. A comparative study of risk appraisal: A new look at risk assessment in different countries. Environ Monit Assess 1999;59(2):225-247.
6. Sherlock FG, Woods TO, Crues III JV. MR labeling information for implants and devices: explanation of terminology 2009.

7. Cantalapiedra F, Juan C, Juan-García A. Facing Food Risk Perception: Influences of Confinement by SARS-CoV-2 Pandemic in Young Population. *Foods* 2022;11(5):662.
8. Frewer LJ. Risk perception, communication and food safety. Strategies for achieving food security in central Asia: Springer; 2012. p. 123-131.
9. Nardi, V. A. M.; Teixeira, R.; Ladeira, W. J.; de Oliveira Santini, F. A meta-analytic review of food safety risk perception. *Food Control* 2020, 112, 107089..
10. Rembischevski P, Caldas ED. Risk perception related to food. *Food Science and Technology* 2020; 40:779-785.
11. Williams DJ, Noyes JM. How does our perception of risk influence decision-making? Implications for the design of risk information. 2007 01/01;8(1):1-35.
12. Lobb AE, Mazzocchi M, Traill WB. Modelling risk perception and trust in food safety information within the theory of planned behaviour. *Food Quality and Preference* 2007 March 2007;18(2):384-395.
13. Asencio NJ, Aguilar DEM, Quero JDL, Navarro AC. Efectos de la pandemia de COVID19 en la compra y consumo de alimentos en universitarios. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2022;28(2).
14. Adasme-Berrios C, Aliaga-Ortega L, Schnettler B, Sanchez M, Pinochet C, Lobos G. What Dimensions of Risk Perception are Associated with Avoidance of Buying Processed Foods with Warning Labels? *Nutrients* 2020 OCT;12(10):2987.
15. Verbeke W, Vermeir I, Brunso K. Consumer evaluation of fish quality as basis for fish market segmentation. *Food Quality and Preference* 2007 JUN;18(4):651-661.
16. Bollard T, Maubach N, Walker N, Mhurchu CN. Effects of plain packaging, warning labels, and taxes on young people's predicted sugar-sweetened beverage preferences: an experimental study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2016 SEP 1; 13:95.
17. Hakim MP, Zanetta LD, de Oliveira JM, da Cunha DT. The mandatory labeling of genetically modified foods in Brazil: Consumer's knowledge, trust, and risk perception. *Food Res Int* 2020 JUN; 132:109053.
18. Menozzi D, Finardi C. May trust and solidarity defy food scares? The case of Parmigiano-Reggiano PDO sales in the aftermath of natural disaster. *Br Food J* 2019 NOV 21;121(12):3119-3134.

19. Angulo AM, Gil JM. Risk perception and consumer willingness to pay for certified beef in Spain. *Food Quality and Preference* 2007 DEC;18(8):1106-1117.
20. Spence M, Stancu V, Elliott CT, Dean M. Exploring consumer purchase intentions towards traceable minced beef and beef steak using the theory of planned behavior. *Food Control* 2018 SEP; 91:138-147.
21. Siegrist M, Keller C, Kiers HAL. Lay people's perception of food hazards: Comparing aggregated data and individual data. *Appetite* 2006 NOV;47(3):324-332.
22. Arrua A, Rosa Curutchet M, Rey N, Barreto P, Golovchenko N, Sellanes A, et al. Impact of front-of-pack nutrition information and label design on children's choice of two snack foods: Comparison of warnings and the traffic-light system. *Appetite* 2017 SEP 1;116: 139-146.
23. Thanh Mai Ha, Shakur S, Kim Hang Pham Do. Rural-urban differences in willingness to pay for organic vegetables: Evidence from Vietnam. *Appetite* 2019 OCT 1;141: 104273.
24. Brown JL, Ping Y. Consumer perception of risk associated with eating genetically engineered soybeans is less in the presence of a perceived consumer benefit. *J Am Diet Assoc* 2003;103(2):208-214.
25. Siegrist M. Perception of gene technology, and food risks: results of a survey in Switzerland. *Journal of Risk Research* 2003 JAN;6(1):45-60.
26. Capon A, Gillespie J, Rolfe M, Smith W. Comparative analysis of the labelling of nanotechnologies across four stakeholder groups. *Journal of Nanoparticle Research* 2015 JUL 29;17(8):327.
27. Steiner BE, Yang J. How do US and Canadian consumers value credence attributes associated with beef labels after the North American BSE crisis of 2003? *International Journal of Consumer Studies* 2010 JUL;34(4):449-463.
28. Amin L, Azad MAK, Gausmian MH, Zulkifli F. Determinants of Public Attitudes to Genetically Modified Salmon. *Plos One* 2014 JAN 29;9(1):e86174.
29. Chuah, A.S.F., Leong, A.D., Cummings, C.L. , Ho, S.S. Label it or ban it? Public perceptions of nano-food labels and propositions for banning nano-food applications. *J Nanopart Res* 2018;20(36).

30. Antonise-Kamp L, Friesema IHM, van der Vossen-Wijmenga WP, Beaujean DJMA. Evaluation of the impact of a hygiene warning label on the packaging of poultry. *Food Control* 2018 OCT;92:86-91.
31. Thompson B, Toma L, Barnes AP, Revoredo-Giha C. The effect of date labels on willingness to consume dairy products: Implications for food waste reduction. *Waste Manage* 2018 AUG;78:124-134.
32. Koch JA, Bolderdijk JW, van Ittersum K. Can graphic warning labels reduce the consumption of meat? *Appetite* 2022;168:105690.
33. Lupton D. The pedagogy of disgust: the ethical, moral and political implications of using disgust in public health campaigns. *Critical public health* 2015;25(1):4-14.
34. Moran AJ, Roberto CA. Health warning labels correct parents' misperceptions about sugary drink options. *Am J Prev Med* 2018;55(2):e19-e27.
35. Adasme-Berrios C, Sanchez M, Mora M, Diaz J, Schnettler B, Lobos G. The gender role on moderator effect of food safety label between perceived quality and risk on fresh vegetables. *Rev Fac Cienc Agrar Univ Nac Cuyo* 2019 JUN;51(1):93-109.
36. Staub C, Fuchs C, Siegrist M. Risk perception and acceptance of health warning labels on wine. *Food Quality and Preference* 2022;96:104435.
37. Santeramo FG, Lamonaca E. Objective risk and subjective risk: The role of information in food supply chains. *Food Res Int* 2021;139:109962.
38. Mousa R, El-Hady DA. Nano-food technology and nutrition. *Environmental Nanotechnology*: Springer; 2018. p. 59-74.
39. Zhang C, Wohlhueter R, Zhang H. Genetically modified foods: A critical review of their promise and problems. *Food Science and Human Wellness* 2016;5(3):116-123.
40. Brown J, Fatehi L, Kuzma J. Altruism and skepticism in public attitudes toward food nanotechnologies. *Journal of Nanoparticle Research* 2015 MAR 6;17(3):122.
41. Harmon-Jones C, Bastian B, HarmonJones E. The discrete emotions questionnaire: A new tool for measuring state self-reported emotions. *PloS one* 2016;11(8): e0159915.
42. Hall MG, Sheeran P, Noar SM, Ribisl KM, Boynton MH, Brewer NT. A brief measure of reactance to health warnings. *J Behav Med* 2017;40(3):520-529.

43. Aizaki H. Basic functions for supporting an implementation of choice experiments in R. *Journal of statistical software* 2012; 50: 1-24.
44. Rodriguez Osiac L, Pizarro edo T. Law of Food Labelling and Advertising: Chile innovating in public nutrition once again. *Rev Chil Pediatr* 2018 Oct;89(5):579-581.
45. Fishbein M, Ajzen I. Predicting and changing behavior: the reasoned action approach. New York: Psychology Press; 2010.
46. Byrne B. Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming. Retrieved July 10, 2020 2016.
47. Kline RB. Principles and practice of structural equation modeling (3. Baskı). New York, NY: Guilford 2011.
48. Louviere JJ, Hensher DA, Swait JD. Stated choice methods: analysis and applications. : Cambridge university press; 2000.
49. Herriges JA, Shogren JF. Starting point bias in dichotomous choice valuation with follow-up questioning. *J Environ Econ Manage* 1996;30(1):112-131.
50. Liou J. Bias correcting model of starting point bias with censored data on contingent valuation method. *Environmental economics* 2015(6, Iss. 3):8-14.
51. McAllister I, Bean C, Gibson RK, Pietsch J. Australian election study, 2010. Canberra: The Australian National University 2011.
52. Kiers HA, Mechelen IV. Three-way component analysis: principles and illustrative application. *Psychol Methods* 2001;6(1):84.
53. Reglamento (CE) n° 1829/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2003, sobre alimentos y piensos modificados genéticamente.
54. Reglamento (CE) n° 1830/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2003, relativo a la trazabilidad y al etiquetado de organismos modificados genéticamente y a la trazabilidad de los alimentos y piensos producidos a partir de éstos, y por el que se modifica la Directiva 2001/18/CE.

ESTUDIO 2

Foods, 2022, 11, 662

Facing Food Risk Perception: Influences of Confinement by SARS-CoV-2 Pandemic in Young Population

Fernando Cantalapiedra , Cristina Juan * and Ana Juan-García

Laboratory of Food Chemistry and Toxicology, Faculty of Pharmacy, University of Valencia, Av. Vicent Andrés Estellés s/n, Burjassot, 46100 València, Spain; fernando.cantalapiedra@uv.es (F.C.); ana.juan@uv.es (A.J.-G.)

* Correspondence: cristina.juan@uv.es

Abstract: A new food safety level of trust in food risk perception has been noticed, as a consequence of the SARS-CoV-2 pandemic. The pandemic made-up to review nutritional recommendations for the population, mainly for the young population. Here, the results of a designed survey for the young population, from the University of Valencia, Spain, belonging to grades in the health branch of knowledge, and in charge of carrying out the shopping task for their household, are reported. The study reports three different scenarios and years, as defined by the SARS-CoV-2 pandemic: before the pandemic (period January–December 2019), during the pandemic lockdown (period March 2020–August 2020), and after the pandemic lockdown (September 2020–June 2021). The survey was designed with questions, profiling responses using the best–worst elicitation (BWE) format. Results reported that trust and evaluation of information differed in all three scenarios. In the SARS-CoV-2 pandemic, there was (i) a high increase in trust in the information provided *inside* (by) the shopping place, while there were no changes for the *outside* (kept in medium score); (ii) trust in cooperative stakeholders went from a medium-low to medium-high score, while, for individual stakeholders, it was maintained as a medium score, and (iii) trust in information on food products was kept in high score. Regarding the evaluation of the information provided by stakeholders, a tendency in medium score was maintained, while that from the channels of distribution went from medium-low to medium-high for buying on-site. A uniform tendency was observed for online/other distribution channels for all three years and descriptors studied: “Internet”, “Farmer on-demand”, and “Cooperative consumers” (<50%). This research provides findings of implications that contribute to changing the perception of food risk, due to the COVID-19 pandemic, i.e., the adaptation of the young population, trust in safety and quality, and importance of coordination from all communication points to avoid negative or strongest consequences, in case of future lockdowns or health crisis.

Keywords: young population; food perception; risk perception; food safety; COVID-19

1. Introduction

Food safety, in a globalized world, is a major concern in the food supply chain for consumers. The concept of food safety seems to be completed, when there is no food risk or perceived, while the evaluation of risk perception implies the trust in purchasing a product and behavior [1,2]. In this sense, two points can be considered of great importance in food safety: (i) trust in food products and (ii) the levels of communications, which vary depending on the country or cultural contexts. Both points influence food perception across countries [3]. There are plenty of stages, indirectly implicit in the acquisition, for consumers to choose and consume a food product, which makes it necessary to give a wider trust in food, for the population, that guarantees food safety.

Food has several factors and connotations, when spreading risk messages, related to culture, symbolism, family, and even religion; in fact, there is evidence suggesting differences between food and non-food risks [4].

There are risks and benefits associated with food, such as the presence of contaminants and nutritional contribution. From both perspectives, when there is an intention of spreading this information, it is necessary for all to be considered as communication strategies [5].

Literature reports that the response of consumers to food safety or confidence is different, depending on the risk origin [6,7], so that, if a different behavior of potential risks is subsequently adopted, if it is referred to as technological or natural risks [8,9]. Similarly, this happens in the type of exposure to such risk: chronic or acute. In the acute context, the natural risk might increase the risk perception; while, in chronic context, the information provided in the risk assessment process by authorities is available for specific groups of vulnerable populations, so that the relationship among different circumstances causes different behavior and perception of risks [10].

During COVID-19, adequate nutrition was correlated with several indicators that influenced nutritional education (family member at home, watching TV during

mealtime, country, maternal education, etc.) [11]. It pointed out that it was necessary to review and reshape nutritional recommendations for the young population, due to the different nutrition behavior reported during the COVID-19 lockdown [11].

Besides the aspect commented, it is of great importance to highlight the globalization that the market has developed in the last years. Warranties of good functioning in globalization can be supported, if there is trust in the food supply chain at different levels: general (understood as an interpersonal trust), stakeholders on the food chain, food authorities, and food products [12]. Nowadays, there has been a new level of trust, as a consequence of the SARS-CoV-2 pandemic, which is reflected in the study, presented here, for the young population. In this sense, the main focus of this study was to evaluate how the young population was facing food risk perception before, during, and after the lockdown pandemic, as well as what the most influential source/guide that provided safety and quality was.

National institutes of statistics have had to face the new scenario with COVID-19 by working on guidelines to obtain new methodologies of generating statistics, but most importantly to continue providing help in obtaining data across the globe [12–16]. One of the first steps in communicating food risk is to understand how consumers perceive that risk, and this is supported by involving science, evidence, and data regarding risk analysis; nevertheless, decisions in risk are also sustained by instinctual and/or emotional factors. These aspects have been indicated in previous studies; however, in the last year (referred to 2021), after the SARS-CoV-2 pandemic situation (after strict lockdowns), it could affect this perception and denote an increase in the demands of safety and quality on the part of the consumer and consumer agencies. Hence, the results of a designed survey for the young population from the University of Valencia, Spain, belonging to grades in the branch of health sciences and in charge of carrying out the shopping task for their household, are here reported (Table 2.1). The study collects the trust, regarding different sources of information, that gives warranties in the food chain, as well as how it is perceived for the young population. The study reports three different scenarios, defined by the SARS-CoV-2 pandemic: before the pandemic (period January–December 2019 “*normal life*”), during the pandemic lockdown (period March 2020–August 2020 “*during lockdown*”), and after the pandemic lockdown (September 2020–June 2021 “*after lockdown*”).

Table 2.1. Characteristics of respondents, corresponding to the young population from the University of Valencia.

Students	%
<i>Gender</i>	
Male	16
Female	84
<i>Age</i>	
18–25 years old	66
26–35 years old	24
>35 years old	10
<i>Education Level Degree in</i>	
Pharmacy	37
Food Science	20
Dietetics and Human Nutrition	25
Master of Quality and Food Safety	18

2. Material and Methods

2.1. Respondents

Data were collected in Spain from students of the University of Valencia, through a validated survey, from 2019 to 2021 (Ethics Committee at University of Valencia—UV-INV1942475). The sample, consisting of 600 individuals, represents the young population, who are in charge of shopping baskets for the household (Table 2.1). The information collects responses of students from different health branch degrees: human nutrition and dietetics, pharmacy, food science, and masters' degrees in quality and food safety. Students were contacted in a class by leaving the survey design open, with an age range from 18 to >35 years old. Characteristics of the population studied are collected in Table 2.1 and Figure 1.1. The survey was open for answering, for the groups described above; 84% were female respondents, and 16% were male. The order of respondents, per educational level, was pharmacy degrees, followed by dietetics and human nutrition, food science, and quality and food safety master's degrees (more details of enlisted respondents are in Section 3).

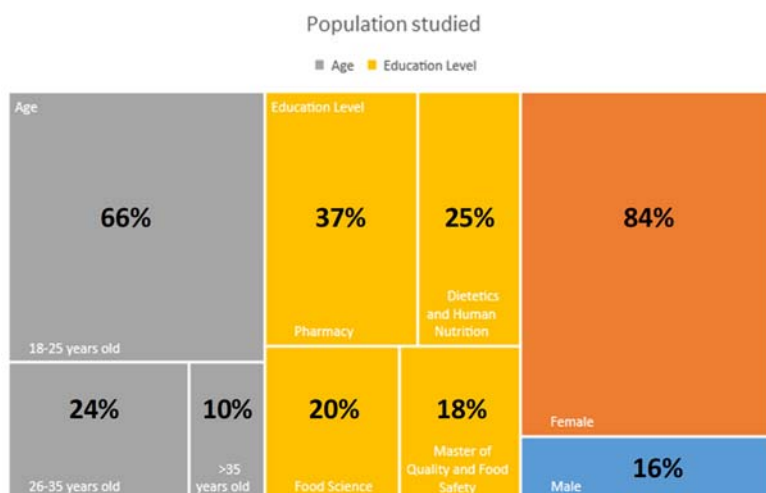


Figure 1.1. Characteristics of the young population studied, according to age, education level, and gender.

2.2. Survey Design and Recruitment

A survey was designed, with questions profiling responses using the best–worst elicitation (BWE) format (described in Petrolia et al., 2016 [17]). The BWE format refers to getting answers that indicate only the first-best choice, and it has been used in several studies, as reported in the literature [18–23]. It describes, somehow, an order of what is the best alternative, followed by the worst and those remaining, again, the “best” and worst, until all options are ranked. The methodology results are easier to obtain than the standard question format, and it also permits our group to understand the best–worst ranked answers for the risk perception of the population studied. The structure of the questionnaire corresponded to three sections: trust in those providing information of food (source and stakeholders of the food chain) (Figures 1.2 and 1.3), frequency of consumers in checking the information present in food (Figure 1.4), and evaluation of the information provided (Figures 1.5 and 1.6).

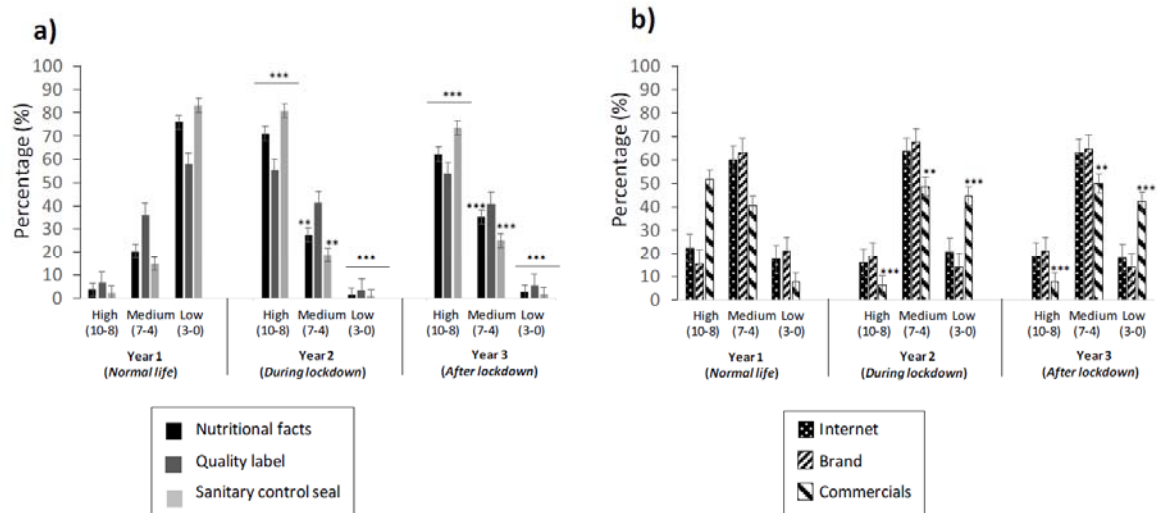


Figure 1.2. Trust of young population in information source of food products inside the shopping place (a) (“nutritional facts”, “quality label”, and “sanitary control seal”) and outside the shopping place (b) (“internet”, “brand”, and “commercials”). Values correspond to the mean $\pm$ SD of population responding to the questionnaire. ** $p \leq 0.01$ and *** $p \leq 0.001$, with respect to the control (Year 1).

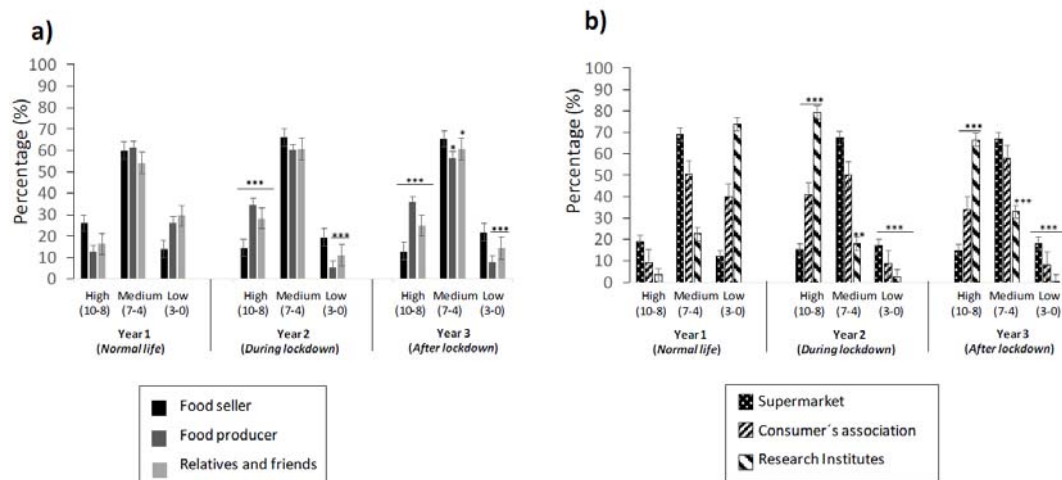


Figure 1.3. Percentage of trust of young population in stakeholders involved in the food chain production: individual (“Food seller”, “Food producer”, and “Relatives and friends”) (a) and cooperative (“Supermarket”, “Consumer’s association”, and “Research institutes”) (b). Values correspond to the mean $\pm$ SD of the population responding the questionnaire. * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$, and *** $p \leq 0.001$, with respect to the control (Year 1).

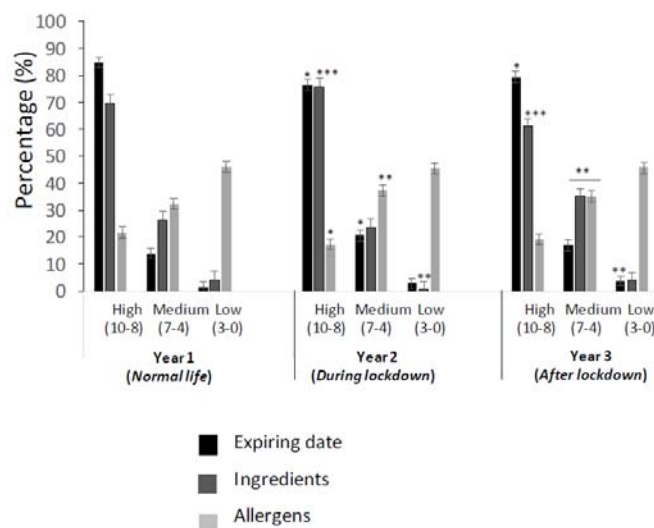


Figure 1.4. Percentage of young population checking information in food products, referred to: “Expiring date”, “Ingredients”, and “Allergens”. Values correspond to the mean $\pm$ SD of the population responding to the questionnaire. * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$, and *** $p \leq 0.001$, with respect to the control (Year 1).

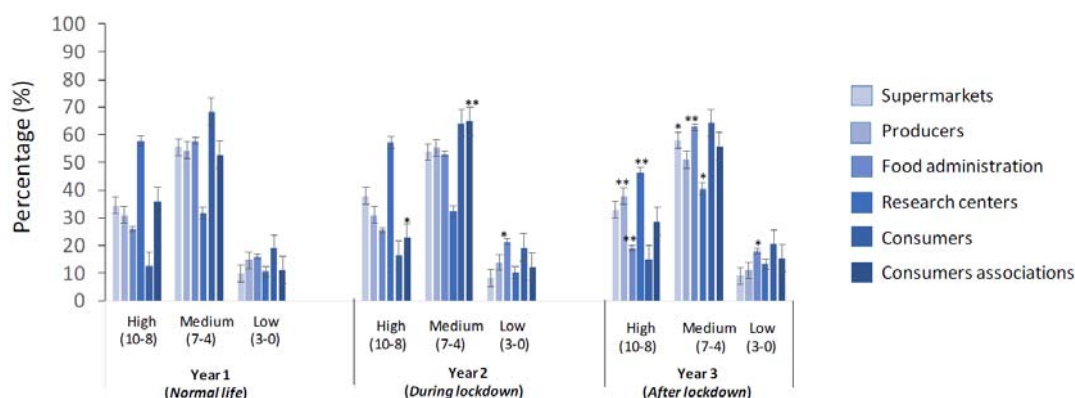


Figure 1.5. Evaluation of stakeholder in providing information of food products for the young population (“Supermarkets”, “Producers”, “Food administration”, “Research centers”, “Consumers”, and “Consumers associations”). Values correspond to the mean $\pm$ SD of the population responding to the questionnaire. * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$, with respect to the control (Year 1).

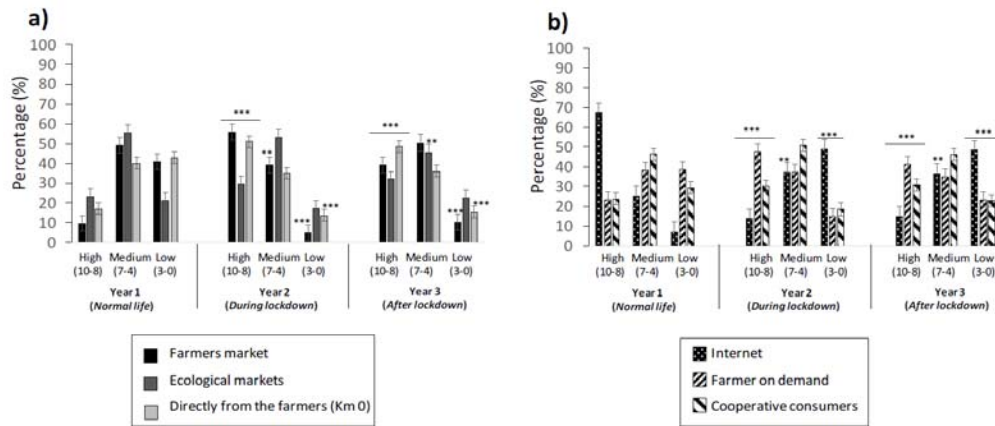


Figure 1.6. Evaluation of different channels for the young population to buy food: (a) on-site (“farmers market”, “ecological markets”, and “directly from the market”); (b) online/others (“internet”, “farmer on demand”, and “cooperative consumers”). Values correspond to the mean $\pm$ SD of the population responding to the questionnaire. ** $p \leq 0.01$, and *** $p \leq 0.001$, with respect to the control (Year 1).

2.3. Questionnaire Used for the Survey

The questionnaire was developed based on “best-worst elicitation” (BWE), in order to analyze whether the pandemic, associated with SARS-CoV-2 attributes, was associated with food safety and risk perception. The complete initial questionnaire consisted of 17 questions, previously tested through a pilot study, for its validation by the Organization of Consumers and Users—OCU organism in 2017 [24]. The questions selected for the survey were based on the existing data in the literature, carried out as a preceded task, while the discussed and reported results are based on those that gave a greater relevance. A scale from 0 to 10 points was used to describe the profile of trust or information from stakeholders, and the following score-levels were defined: (i) low: from 0 to 3 points; (ii) medium: from 4 to 7 points, and (iii) high: from 8 to 10 points. The questionnaire was answered in three different periods, as defined by the SARS-CoV-2 pandemic: before pandemic (*normal life*—Year 1), during pandemic lockdown (Year 2), and after pandemic lockdown (*end of lockdown*—Year 3).

2.4. Statistical Analysis

BWE allowed us to know the number of times an attribute of COVID-19 was selected as the most (best) or least influential (worst), as well as the average score for each attribute, for the entire sample, which allowed us to build the different figures described

in the Results sections. Statistical analysis of data was carried out using the IBM SPSS Statistic version 23.0 (SPSS, Chicago, IL, USA) statistical software package and GraphPad Prism 8.0 (GraphPad Software, Inc., San Diego, CA, USA). Data were expressed as mean $\pm$ SD of three independent experiments. The statistical analysis of the results was performed by student's *t*-test for paired samples. Differences between groups were analyzed statistically with ANOVA, followed by the Tukey HDS post hoc test for multiple comparisons. The level of $p \leq 0.05$ was considered statistically significant.

3. Results

3.1. Best–Worst Scores and Respondents

The best–worst methodology allowed us to identify the most influential COVID-19 attributes, as considered by food companies during the pandemic. It was contemplated to have the different informative risk perceptions from each respondent that would influence their choices. Respondents were asked to provide a numerical rating for what they perceived to be the level of food safety for food, in general, without specifications but with a background on their studies (following BWE, described in Section 2.2). Results could change in populations with non-informative risk perceptions. Scores were divided into low, medium, and high categories, according to the description in Section 2.3.

The respondents' profiles are reported in Table 2.1. and Figure 1.1. The total number of respondents was 600 students, corresponding to 16% males and 84% females; ages were between 18 to >35 years old, while the distribution by educational level was as follows: 37% studying for a pharmacy degree, 20% studying for a food science degree, and 25% studying for a dietetics and human nutrition degree. Finally, the population studying for the master's in quality and food safety corresponded to 18%.

3.2. Trust in the Information Source

The information source in the young population revealed a markedly different score of trust, according to the survey, which is reported in Figure 1.2. It was divided by the information perceived (i) in the market, referred to as before or during purchasing (*inside* the shopping place) and contained on the packaging label (nutritional facts, quality seal, and sanitary control seal) (**Figure 1.2a**), and (ii) external (*outside*) to the

shopping place, referred to as information not printed on the label but perceived from media (internet, brand, and commercials) (Figure 1.2b).

Figure 1.2a reports that, before COVID-19 “*normal live*” (Year 1), the trust of information contained on the label (*inside* the shopping place) was low for all three descriptors (nutritional facts, quality seal, and sanitary control seal), ranging from 58% to 83%, corresponding to “Quality seal” and “Sanitary control seal”, respectively. This tendency changes drastically during and after COVID-19’s lockdown (Year 2 and 3), as it went to high trust for all the three descriptors, above mentioned, with percentages of trust similar to those reported in low trust, from 54% to 73%, for the same descriptors as in Year 1 (Figure 1.2a).

The medium trust for all three years studied revealed the following order of descriptors: “Quality seal” (from 36% to 41%) > “Nutritional facts” (from 20% to 35%) > “Sanitary control seal” (from 15% to 25%) (Figure 1.2a).

The results regarding the information perceived from “outside” of the shopping place, and mostly through media, is reported in Figure 1.2b. It reveals that the trust for the young population is in the medium score for the three descriptors (internet, brand, and commercials) and three years studied. The order that followed was: “Brand” (from 63% to 68%), “Internet” (from 60% to 62%), and “Commercials” (from 41% to 50%) (Figure 1.2b). When observing the “Commercial” factor, an interesting behaviour, in all three years studied, for the high score of trust, was observed, as it went from 50% to 7% for Year 1 to Years 2 and 3, respectively; while, inversely, behaviour was observed for the low score of trust, as it went from 8% to 45% for Year 1 to Years 2 and 3, respectively (Figure 1.2b). The “Internet” and “Brand” factors were maintained very similarly in all three years, for both high and low trust, in the ranges from 15% to 23% and 14% to 21%, respectively.

3.3. Trust in Stakeholders in Food Chain Production

Figure 1.3 reports the trust of the young population in the stakeholders involved in the food chain production, divided into individuals (Figure 1.3a) and cooperatives (Figure 1.3b). Trust by “Individuals” was maintained in the medium score for all three descriptors (sellers, producers, and relatives and friends), and the three years studied in the highest values, ranging from 54% to 61%. When observing the high score, increases

of trust were observed for the (i) “Producer” descriptor, ranging from 13% to 36% for Years 1 to 3, respectively, and (ii) “Family and Friends” descriptor, ranging from 16% to 28% for Years 1 to 2, respectively, while decreases were observed for the “Seller” descriptor, ranging from 26% to 13% for Years 1 to 3 (Figure 1.3a). Results opposite to this were observed in the low score, as a decrease of trust values was observed for the (i) “Producer” descriptor, ranging from 26% to 8% for Years 1 to 3, respectively, and (ii) “Relatives and Friends” descriptor, ranging from 30% to 11% for Years 1 to 2, respectively, while an increase was observed for the “Seller” descriptor, ranging from 14% to 22%, from Years 1 to 3 (Figure 1.3a).

Trust by “Cooperatives” includes three descriptors: supermarket, consumer’s association, and research institutes. Results revealed that “Supermarkets” had similar values in all three years, from 12% to 69%, 15% to 68%, and 15% to 67% for Years 1, 2, and 3, respectively (Figure 1.3b). Notice that the upper bond values corresponded to the medium score. “Consumer’s association” provided a change in the values of trust from Years 1 to 2, as it went from a low to high score of trust (40% in both cases), although the highest values were for the medium score (50%). In Year 3, the percentage of trust was maintained, as well as for Year 2, although an increase of 8% was reported for the medium score, with a decrease of 8% for high score. Regarding the factor of “Research Center”, it was the factor that suffered the major variation, as it went from low score of trust (with 74%) in Year 1 to a decrease of 3% and 1% for Years 2 and 3, respectively; in consequence, the high score of trust went from 4% in Year 1 to 79% in Year 2, reaching 66% in Year 3 (Figure 1.3b).

3.4. Checking Information in Food Products

Figure 1.4 reports the results related to checking the information in food products at the moment of buying, referred to as the “Expiring date”, “Ingredients”, and “Allergens”. The highest values of trust were reported for the high score for “Expiring date”, ranging from 77% to 85%, followed by “Ingredients” (from 61% to 76%). Notice that this behaviour was maintained equally for all three years, with the following order of trust: high > medium > low. For “Allergens”, the highest values were reported for a low score, with 46% in all three years, followed by a medium score, ranging from 32% to 35%, and, finally, a high score from 17% to 22%. In summary, “Ingredients” and “Expiring date” are

highly checked and were maintained practically equally in all three of the years studied, while “Allergens” maintained low values, without changing in all three years.

3.5. Evaluating Information from Stakeholders

The results of evaluating the information of the food products provided from stakeholders, such as “Supermarkets”, “Producers”, “Food Administration”, “Research Centers”, “Consumers”, and “Consumers Associations”, are reported in Figure 1.5.

In general terms, it is noticed that the evaluation is maintained in the medium score for all three years, followed by high and low score in the last position. In detail, the medium score ranged from 32% to 68%, 32% to 65%, and 40% to 64% for Years 1, 2, and 3, respectively; the “Consumers” factor had the highest score, and the “Research Centers” factor had the lowest score. The high score of the evaluation ranged from 13% to 58%, 17% to 57%, and 15% to 46% for Years 1, 2, and 3, respectively; the “Research Centers” factor had the highest score, and the “Consumers” factor had the lowest score. Finally, the low score was scored with the lowest percentages, as follows: from 10% to 19%, 8% to 21%, and from 9% to 21% for Years 1, 2, and 3, respectively; the “Food Administration” factor had the highest score, and the “Supermarkets” factor had the lowest score. In summary, the medium score was reported for “Supermarket” and “Food administrations”, while high score was reached for “Research centers”.

3.6. Evaluating Channels for Purchasing Food Products

A predisposition for purchasing food products by using different channels of distribution, such as “Farmer’s market”, “Ecological markets”, “Directly from the market”, “Internet”, “Farmers on-demand”, and “Cooperative consumers”, was evaluated. Figure 1.6 is divided by channels that require us to move to a specific marketplace “on-site” (Figure 1.6a) and channels that allow for purchasing food products online (Figure 1.6b).

The tendency observed in Figure 1.6a was very similar for all three years, with evaluations fitting the medium scores from 40% to 56%, 35% to 53%, and 36% to 51% for Years 1, 2, and 3, respectively. In Year 2, the evaluation was very close to the medium score, with percentages ranging from 30% to 56%, due to the “Farmer’s market” and “Directly from the market” factors; however, in Year 3, there was an increase in the evaluation of the low score for all three factors, studied from 10% to 22%.

The results reported in Figure 1.6b reveal that “Internet” was the factor experiencing the strongest changes among all three of the years studied. It went from a high score evaluation of 68% in Year 1 to 15% in Year 3, subsequently reaching a low score in Year 3, with 48%. “Farmers on-demand” had a maximum medium score in Year 1 (38%), which was similar in Years 2 (37%) and 3 (35%). Similarly, this happened for “Cooperative consumers”, with medium score values of 46%, 51%, and 46% for Years 1, 2, and 3, respectively.

4. Discussion

Information sources in risk communication have a principal role in spreading the voice when facing and engaging food safety. According to several studies [25,26], the inclusion of new technologies (mainly through apps) has become the main source checked by consumers, with a special focus on mass media, as the main contributor, but also providing education to the population, allegedly due to the accurate reports [27]. However, the uncontrollable impact of such sources can be considered a negative contribution that emphasizes risks [28]. It has been demonstrated that behaviour and decisions in food products are shaped by the consumer’s perception, contained in the information source [29]. Results, reported in Figure 1.2b, confirm the relevance of this fact, showing that trust in the information perceived by studied young population from a source “*outside*” the shopping place is highly distributed, rather than that from “*inside*” the shopping place, referring to that which is printed on the label (Figure 1.2a). The influence of this information source changed during and after the pandemic lockdown (Years 2 and 3 of study) by trusting more of the information contained on labels (Figure 1.2a). This observed behaviour could be associated with an uncertain situation at the beginning of the pandemic, as news (and mass media) in the first lockdown reported the possibility of the virus spreading in food: “food could contribute and contain the virus SARS-CoV-2”, another fact that could justify the changes observed in the population target. While sources evaluated in Figure 1.2a could be perceived as closer to our target population (students with a background in food safety), the ones in Figure 1.2b are closer to a broader audience, no matter the studies or background. These results coincide with an extensive study carried out in the UK population [30], Netherlands [31], and USA (Texas) [32]. It also puts in manifestation that the target

audience is a factor to consider in food risk communication and, indeed, food risk perception.

In a study carried out for the Italian population, the quality of a food product and reason for purchasing such products have been associated [33,34]. Similarly, this happens with the typical products or PDO-certified products related to a brand [33,34]. Quality brands and certifications of origin are indicators that make it easier for consumers to judge and strengthen the perception of quality; in fact, not looking for information on the label can increase uncertainty, regarding the ability to appraise the quality, and encourage a tendency to rely on certification [33]. Sometimes this quality is reinforced with seals of quality or sanitary control or details in the nutritional facts, all contained in the label of the food and/or food product. All three indicators are reported in Figure 1.2a, which had been highly trusted during and after the lockdown pandemic, Years 2 and 3, respectively.

When adding value to a food product, it brings an increase of quality in consumers' perception. That value can be provided in different ways, as reported by Mascarello et al. (2015) [33], with a coordinated flow within the food product, based on creating, maintaining, and enhancing characteristics in the food product [33]. When providing these advantages, the information contained on labels is crucial to communicate them to the consumer; the broader the audience, the greater the role of labels, quality seals, and communication. Communication is the tool used by institutions that look into scientific evidence and focus on specific groups that define perception and target actions that help to promote healthy behaviors [35].

Additionally, the lifestyle, household composition, age of residents, and employment of a determined local area or population group affect the determination of quality and food risk perception [33]. However, when a scandal involves the food industry, only brands are associated with a guarantee of food safety, which sometimes can also fall into distrust [33,36,37]. This point is important, as it has been demonstrated that COVID-19 has a human-to-human transmission, which causes a complete, indirect effect on the food industry [38].

When focusing outside the shopping place, in a study carried out in Chinese population (aged 40 years old), regarding the information source reported by different channels, it was observed that television (TV) was the most-used channel, followed by the internet

and “other sources” [39]. In Turkey, similar results were obtained, with TV and mass media as the main information sources of trust; however, government publications were highly trusted, which reinforced the point of helping to educate consumers by food authorities [40]. All this can vary, when focused on a specific type of food, as demonstrated in a study in population from South Korea, regarding genetically modified food (GMO); when exploring risk perception, in general, journalists and science journalists’ were the latest that had more trust [41].

Facing food safety during COVID-19, by the food industry, sparked special attention, and several studies started to come up describing or reporting the issue that had to be strengthened [42]. In a survey study, carried out in 16 countries and by more than 800 food companies, it was revealed that the most important attributes faced were the staff awareness and the implementation of restrictive hygiene procedures, following the two main documents that WHO had developed for the food supply chain [38,43]. The industry was not compromised at any moment, regardless of food safety, despite not having any protocol or emergency plan for a previous pandemic [42]. Since then, protocols of the food chain have been reinforced, emphasizing the hygiene of hands, disinfecting packages, use of adequate equipment of protection, and preparation of food [44].

The stakeholders implicated in food chain production, in providing information, supposes a factor that can alter the risk perception in the trust that the population puts in the information source, so that there are perceptions of the participants playing a determinant role, according to stakeholders in the food chain. In general, it is expected to have greater trust in those perceived as more knowledgeable, honest, or closer to the information, as demonstrated in a study carried out in different populations [35,39,45]; nevertheless, there are country cultural factors that influence such responses. Similar to the results obtained here, the punctuation obtained in this study can be related to the stakeholders involved in the food chain production, either individually or from cooperatives. In the study of Liu et al., 2014 [39], the factors “Food producer” and “Relatives and friends” were perceived with honesty and concern, respectively, for citizen’s health perception. In our study, both were perceived with the highest values, especially during the lockdown pandemic (Year 2), and classified as individual stakeholders involved in food chain production (**Figure 1.3a**). Among that, the factors

“Consumer’s association” and “Research institutes” were perceived as honesty in providing accurate information [39]; in our study, the percentage of trust varied indistinctly for each year studied but were classified as cooperative stakeholders involved in food chain production (Figure 1.3b).

Consumers’ behaviors and attitudes toward safe food should be taken into account, in regard to perceived food safety, i.e., checking the package information of the food before purchasing, for example, the content of allergens, ingredients, expiring date, origin, calories, nutrition facts, and brand were measured in this study (Figure 1.4). One of the observations before purchasing a food product is the expiration date, referred to as the last date that a food should be eaten or used, i.e., understanding that, after that date, the characteristics of the food product are altered, and risk might occur. In a study carried out with the Turkish population, it was revealed that there is a rejection behavior to expiring date information [40]. In our study, this information was highly checked before pandemic (Year 1) and decreased during lockdown (Year 2) and after it (Year 3) (Figure 1.4). There was not further investigation carried out here to explain this, but it could be hypothesized that there was a high trust in food products, due to the no association of infection through them, despite the initial message from some news sources. EFSA declared that there was no scientific evidence that food was a risk or transmission route of the virus [46]. Publicity on TV and media were providing security in all food products, related to SARS-CoV-2, after a few months of the pandemic lockdown. Another issue reported in this study, as well as in Figure 1.4, is checking the information from the ingredients, which reported a similar behavior as that for expiring date; for allergens, this inversely correlated behavior, as compared to the expiring date and ingredients. The allergens content is information usually checked by consumers.

In evaluating the information provided by several stakeholders of the food production, in a study carried out with the Turkish population and referred to the information provided to them, it was evaluated as unreliable from that of scientists and specialists, while the government was evaluated with the highest value and responsibility to ensure food safety [40]. This does not coincide with our results, due to the different profile of population studied, not only in age but also in the country and studies background, which was the base of our population recruitment (Figure 1.5). Food manufacturers, scientists, and media were the greatest valuable stakeholders in providing product

information, according to Rohr et al. (2005) [47], and even more trustworthy by consumers or environmental organizations [40]. This coincides with our results, as consumers were highly evaluated, and the highest values during the pandemic lockdown (Year 2). On the other side, it has been reported that nutritionists, which constitutes the group of the population studied here, have a high value in spreading information of food safety [40]; jointly, consumers' association was extremely reliable. This fact was also observed here.

Finally, the preference for purchasing food products during the pandemic lockdown was also asked in our young population of study, as there was an increase of news in TV and media related to online (internet) shopping, coinciding with Brugarolas et al. (2020) [48], who also noticed a stockpiled food tendency during COVID-19, due to buying more often. That fact brought producers and distribution companies to develop strategies to decrease this effect or stock non-perishable foods. However, according to the group of the population studied here, there were no difference during the three years of study, in relation to the SARS-CoV-2 pandemic (Figure 1.6). The population was asked about their disposition to buying food products from different channels; besides the marked young age of the population studied, there was a high tendency of buying in markets of proximity, but also on the internet (online). Results are very hopeful, considering the new tendencies around food products and market introduced for new styles of life. In the study of [48], the population studied was broader (from 18 to more than 65) than the one reported here (Table 2.1.).

It is important to mention that this study was focused on the risk perception for a specific group of the population, which coincides with the pandemic lockdown, due to SARS-CoV-19, without paying attention to any specific product type. The interest lays in analyzing the topic of risk perception, associated with food safety, as a co-complex field, as well as defining the behavior of young consumers. Additionally, a very unique and specific circumstance is reported, as several factors shifted the behavior, while, for others, this was maintained; it would be interesting to analyze the approach for a specific type of food product.

5. Conclusions

Consumers' education starts with a strong trust in the basis of the information that is provided by the different stakeholders involved in food production/manufacturers. The alterations in food risk perception are produced when a pandemic sprouted/arrived and changed trust and confidence in several aspects. This situation has shown a high reliance and trust with nutritional facts, quality labels, and sanitary control seals, after and during the pandemic lockdown, as well as an increase in the trust of the farmers' market, farmers of demand, and internet shopping.

Results of this study put, in evidence, the importance of trust, regarding the information spread for food risk perception for the young population, with background studies in the field of food safety, as well as the implications of the legislation for some labels and stakeholders, which could be more influential in some aspects. Questionnaires of food risk perception, per group of population, help to give us a better idea of the perception of food safety, as well as to make comparisons between groups of population and focus the campaigns of education in food production. Nevertheless, further studies of collaboration would be necessary to have a broader picture of more countries for this group of the population.

Author Contributions: Data curation: F.C., A.J.-G. and C.J.; formal analysis: F.C. and C.J.; visualization: A.J.-G., C.J. and F.C.; investigation: F.C., C.J. and A.J.-G.; methodology: F.C. and C.J.; supervision: A.J.-G. and C.J.; writing—original draft: F.C. and C.J.; writing—review and editing: C.J. and A.J.-G. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement: The study was conducted according to the guidelines of the Declaration of Helsinki and approved by the Institutional Ethics Committee of University of Valencia (UV-INV-1942475).

Informed Consent Statement: Ethics Committee at University of Valencia—UV-INV-1942475.

Data Availability Statement: Not applicable.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. Hong, I.B.; Cho, H. The impact of consumer trust on attitudinal loyalty and purchase intentions in B2C e-marketplaces: Intermediary trust vs. seller trust. *Int. J. Inf. Manag.* 2011, *31*, 469–479. [CrossRef]
2. Hong, I.B.; Cha, H.S. The mediating role of consumer trust in an online merchant in predicting purchase intention. *Int. J. Inf. Manag.* 2013, *33*, 927–939. [CrossRef]
3. Murphy, B.; Benson, T.; McCloat, A.; Mooney, E.; Elliott, C.; Dean, M.; Lavelle, F. Changes in consumers' food practices during the COVID-19 lockdown, implications for diet quality and the food system: A cross-continental comparison. *Nutrients* 2021, *13*, 20. [CrossRef] [PubMed]
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization (FAO/WHO). Forthcoming. In *A Handbook on Risk Communication Applied to Food Safety*; Food and Agriculture Organization: Rome, Italy, 2015. Available online: [http://www.aunet.net/repository/docs/Final version Handbook 28-11-2014.pdf](http://www.aunet.net/repository/docs/Final%20version%20Handbook%2028-11-2014.pdf) (accessed on 16 January 2022).
5. Van Dijk, H.; Fischer, A.R.H.; de Jonge, J.; Rowe, G.; Frewer, L.J. The Impact of Balanced Risk-benefit Information and Prior Attitudes on Post-information Attitudes. *J. Appl. Soc. Psychol.* 2012, *42*, 1958–1983. [CrossRef]
6. Nauta, M.J.; Fischer, A.R.H.; van Asselt, E.D.; de Jong, A.E.I.; Frewer, L.J.; de Jonge, R. Food Safety in the Domestic Environment: The Effect of Consumer Risk Information on Human Disease Risks. *Risk Anal.* 2008, *28*, 179–192. [CrossRef]
7. Frewer, L.J.; van der Lans, I.A.; Fischer, A.R.H.; Reinders, M.J.; Menozzi, D.; Zhang, X.; van den Berg, I.; Zimmermann, K.L. Public Perceptions of Agri-food Applications of Genetic Modification—A Systematic Review and Meta-analysis. *Trends Food Sci. Technol.* 2013, *30*, 142–152. [CrossRef]
8. Haleem, A.; Javaid, M.; Vaishya, R. Effects of COVID-19 pandemic in daily life. *Curr. Med. Res. Pract.* 2020, *10*, 78–79. [CrossRef]
9. Fanelli, R.M. Changes in the Food-Related Behaviour of Italian Consumers during the COVID-19 Pandemic. *Foods* 2021, *10*, 169. [CrossRef]

- 9.
10. Kaptan, G.; Fischer, A.R.H.; Frewer, L.J. Extrapolating understanding of food risk perceptions to emerging food safety cases. *J. Risk Res.* 2018, *21*, 996–1018. [CrossRef]
11. Ruíz-Roso, M.B.; de Carvalho Padilha, P.; Matilla-Escalante, D.C.; Brun, P.; Ulloa, N.; Acevedo-Correa, D.; Ferreira Peres, W.A.; Martorell, M.; Bousquet Carrilho, T.R.; de Oliveira Cardoso, L.; et al. Changes of Physical Activity and Ultra-Processed Food Consumption in Adolescents from Different Countries during COVID-19 Pandemic: An Observational Study. *Nutrients* 2020, *12*, 2289. [CrossRef]
12. Murphy, B.; Benson, T.; Lavelle, F.; Elliott, C.; Dean, M. Assessing differences in levels of food trust between European countries. *Food Control* 2021, *120*, 107561. [CrossRef]
13. EUROSTAT–European Statistics Office. 2021. Available online: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/COVID-19/populationhealth> (accessed on 15 January 2022).
14. Martinez-Ferran, M.; de la Guía-Galipienso, F.; Sanchis-Gomar, F.; Pareja-Galeano, H. Metabolic Impacts of Confinement during the COVID-19 Pandemic Due to Modified Diet and Physical Activity Habits. *Nutrients* 2020, *12*, 1549. [CrossRef]
15. Górnicka, M.; Drywien', M.E.; Zielinska, M.A.; Hamułka, J. Dietary and Lifestyle Changes During COVID-19 and the Subsequent Lockdowns among Polish Adults: A Cross-Sectional Online Survey PLifeCOVID-19 Study. *Nutrients* 2020, *12*, 2324. [CrossRef]
16. INE–National Institute of Statistics from Spain. 2021. Available online: https://www.ine.es/COVID/COVID_salud.htm (accessed on 15 January 2022).
17. Petrolia, D.R. Risk preferences, risk perceptions, and risky food. *Food Policy* 2016, *64*, 37–48. [CrossRef]
18. Marley, A.A.J.; Louviere, J.J. Some probabilistic models of best, worst, and best-worst choices. *J. Math. Psychol.* 2005, *49*, 464–480. [CrossRef]

19. Flynn, T.N.; Louviere, J.J.; Peters, T.J.; Coast, J. Best-worst scaling: What it can do for health care research and how to do it. *J. Health Econ.* 2007, *26*, 171–189. [CrossRef] [PubMed]
20. Potoglou, D.; Burge, P.; Flynn, T.; Netten, A.; Malley, J.; Forder, J.; Brazier, J.E. Best-worst scaling vs. discrete choice experiments: An empirical comparison using social care data. *Soc. Sci. Med.* 2011, *72*, 1717–1727. [CrossRef]
21. Scarpa, R.; Notaro, S.; Louviere, J.; Raffaelli, R. Exploring scale effects of best/worst rank ordered choice data to estimate benefits of tourism in alpine grazing commons. *Am. J. Agric. Econ.* 2011, *93*, 813–828. [CrossRef]
22. Flynn, T.; Marley, A.J. Best worst scaling: Theory and methods. In *Handbook of Choice Modelling*; Hess, S., Daly, A., Eds.; Edward Elgar Publishing: Cheltenham, UK, 2014; pp. 178–201.
23. Rigby, D.; Burton, M.; Lusk, J.L. Journals, preferences, and publishing in agricultural and environmental economics. *Am. J. Agric. Econ.* 2015, *97*, 490–509. [CrossRef]
24. OCU. 2017. Available online: <https://www.ocu.org/alimentacion/seguridad-alimentaria/noticias/encuesta-seguridadalimentaria> (accessed on 10 January 2019).
25. Kuttschreuter, M.; Rutsaert, P.; Hilverda, F.; Regan, Á.; Barnett, J.; Verbeke, W. Seeking Information about Food-Related Risks: The Contribution of Social Media. *Food Qual. Prefer.* 2014, *37*, 10–18. [CrossRef]
26. Rutsaert, P.; Barnett, J.; Gaspar, R.; Marcu, A.; Pieniak, Z.; Seibt, B.; Lima, M.L.; Fletcher, D.; Verbeke, W. Beyond Information Seeking: Consumers' Online Deliberation about the Risks and Benefits of Red Meat. *Food Qual. Prefer.* 2015, *39*, 191–201. [CrossRef]
27. Tiozzo, B.; Mari, S.; Ruzza, M.; Crovato, S.; Ravarotto, L. Consumers' perceptions of food risks: A snapshot of the Italian Triveneto area. *Appetite* 2017, *111*, 105–115. [CrossRef] [PubMed]
28. Laestadius, L.I.; Lagasse, L.P.; Smith, K.C.; Neff, R.A. Print News Coverage of the 2010 Iowa Egg Recall: Addressing Bad Eggs and Poor Oversight. *Food Policy* 2012, *37*, 751–759. [CrossRef]

29. Zhang, Y.; Yalin, S.; Yeolib, K. The Influence of Individual Differences on Consumer's Selection of Online Sources for Health Information. *Comput. Hum. Behav.* 2017, *67*, 303–312. [CrossRef]
30. Redmond, E.C.; Griffith, C.J. Consumer Perceptions of Food Safety Risk, Control and Responsibility. *Appetite* 2004, *43*, 309–313. [CrossRef]
31. Kornelis, M.; de Jonge, J.; Frewer, L.; Dagevos, H. Consumer selection of food-safety information sources. *Risk Anal.* 2007, *27*, 327–335. [CrossRef]
32. Whatley, K.W.; Doerfert, D.L.; Kistler, M.; Thompson, L. An examination of the food safety information sources and channels utilized and trusted by residents of Lubbock, Texas. *J. Agric. Educ.* 2005, *46*, 70–81. [CrossRef]
33. Mascarello, G.; Pinto, A.; Parise, N.; Crovato, S.; Ravarotto, L. The perception of food quality. Profiling Italian consumers. *Appetite* 2015, *89*, 175–182. [CrossRef]
34. Keningham, T.; Aksoy, L.; Perkins-Munn, T.; Vavra, T. The brand customer connection. *Mark. Manag.* 2005, *14*, 33–37.
35. Verbeke, W.; Frewer, L.J.; Scholderer, J.; De Brabanderd, H.F. Why consumers behave as they do with respect to food safety and risk information. *Anal. Chim. Acta.* 2007, *586*, 2–7. [CrossRef]
36. Van Rijswijk, W.; Frewer, L.J. Consumer perceptions of food quality and safety and their relation to traceability. *Br. Food J.* 2008, *110*, 1034–1046. [CrossRef]
37. Yeung, R.; Yee, W.M.S. Food safety concern. Incorporating marketing strategies into consumer risk coping framework. *Br. Food J.* 2010, *114*, 40–53. [CrossRef]
38. World Health Organization & Food and Agriculture Organization of the United Nations. COVID-19 and Food Safety: Guidance for Food Businesses: INTERIM Guidance, 7 April 2020. 2020. Available online: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331705> (accessed on 15 January 2022).
39. Liu, R.; Pieniak, Z.; Verbeke, W. Food-related hazards in China: Consumers' perceptions of risk and trust in information sources. *Food Control* 2014, *46*, 291–298. [CrossRef]
40. Ergönül, B. Consumer awareness and perception to food safety: A consumer analysis. *Food Control* 2013, *32*, 461–471. [CrossRef]

41. Kim, S.-H.; Kim, H.; Oh, S.-H. Talking About Genetically Modified (GM) Foods in South Korea: The Role of the Internet in the Spiral of Silence Process. *Mass Commun. Soc.* 2014, *17*, 713–732. [CrossRef]
42. Djekic, I.; Nikolic, A.; Uzunovic, M.; Marijke, A.; Liu, A.; Han, J.; Brncic, M.; Knežević, N.; Papademas, P.; Lemoniati, K.; et al. COVID-19 pandemic effects on food safety-Multi-country survey study. *Food Control* 2021, *122*, 107800. [CrossRef]
43. World Health Organization & Food and Agriculture Organization of the United Nations. COVID-19 and Food Safety: Guidance for Competent Authorities Responsible for National Food Safety Control Systems: Interim Guidance, 22 April 2020. 2020. Available online: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331842> (accessed on 15 January 2022).
44. Maragoni-Santos, C.; de Souza, T.S.P.; Matheus, J.R.V.; Nogueira, T.B.B.; Xavier-Santos, D.; Miyahira, R.F.; Antunes, A.E.C.; Fai, A.E.C. COVID-19 pandemic sheds light on the importance of food safety practices: Risks, global recommendations, and perspectives. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2021, *16*, 1–13. [CrossRef]
45. Verbeke, W.; Vermeir, I.; Brunsø, K. Consumer evaluation of fish quality as basis for fish market segmentation. *Food Qual. Prefer.* 2007, *18*, 651–661. [CrossRef]
46. EFSA. Coronavirus: No Evidence That Food Is a Source or Transmission Route. 2020. Available online: <https://www.efsa.europa.eu/es/news/coronavirus-no-evidence-food-source-or-transmission-route> (accessed on 15 January 2022).
47. Röhr, A.; Lüddecke, K.; Drusch, S.; Müller, M.J.; Alvensleben, R.V. Food quality and safety—Consumer perception and public health concern. *Food Control* 2005, *16*, 649–655. [CrossRef]
48. Brugarolas, M.; Martinez-Carrasco, L.; Rabadan, A.; Bernabeu, R. Innovation strategies of the Spanish agri-food sector in response to the black swan COVID-19 pandemic. *Foods* 2020, *9*, 1821. [CrossRef]

ESTUDIO 3

Foods, 2023, 12, 4427

Perception of food risk of entomophagy among higher education students: exploring insects as a novel food source

Fernando Cantalapiedra García ^{1,2}, Ana Juan-García ^{1*} and Cristina Juan García ¹

¹ Laboratory of Food Chemistry and Toxicology, Faculty of Pharmacy, University of Valencia, Av. Vicent Andrés Estellés s/n, 46100 Burjassot, Valencia, Spain ² Veterinary Area of Public Health Center (CSP) Manises (Conselleria Sanitat-Generalitat Valenciana), C. Ceramista Alfons Blat s/n, 46940 – Manises, Valencia, Spain

* Correspondence: author: Ana Juan-García ana.juan@uv.es

Abstract: Edible insects can diversify diets, improve livelihoods, contribute to food and nutrition security, and have a smaller ecological impact. European Union has categorized insects as novel food, and recently, in 2021 and 2022, two species: *Tenebrio molitor* and *Acheta domesticus* have been authorized for commercialization. Acceptance and perception of food risk derived from insect consumption vary depending on factors impacting insect consumption acceptability, including neophobic tendencies, gender differences, familiarity, and gastronomic perceptions. The aim of this work was to evaluate the perception and acceptance of edible insects by exploring those factors. The study was carried out on higher education students from Universities from Valencia (Spain). Students recognize insects for their high nutritional value, particularly protein content, and have varying knowledge levels about specific nutritional components. In terms of labeling and marketing, removing health and sustainability benefits from packaging can improve consumer responses. Most respondents prefer clear labeling of insect derivatives, quality certification seals, and complete information about insect content. Students consider marketing and knowledge as significant influencers of insect consumption. In summary, the text highlights the multifaceted nature of insect consumption acceptability. These insights offer valuable perspectives on insect consumption dynamics.

Keywords: novel food; risk perception; valorization; insects; food safety

1. Introduction

Novel foods, as defined by the European Union (EU), encompass plant-based, microbial, fungal, algal, and animal-derived products that have not been traditionally consumed in significant quantities by humans (European Union definition, 1997). This category also includes newly created foods not traditionally consumed in the EU but established as part of diets outside the EU [1].

European regulation governing novel foods has been in effect since January 2018, established through Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament. This regulation outlines the procedures for authorizing and commercially circulating novel foods [2]. Additionally, the Commission Implementing Regulation (EU) 2017/2470 determines which products qualify as novel foods [3], aligning with Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and the Council. This regulation has undergone amendments from 2018 to 2023, providing a comprehensive list of authorized new foods in the EU, specifying their names, conditions of use, specifications, and necessary consumer information. Authorization for novel foods requires confirmation that a product has a history of consumption in human food within the European Union before May 15, 1997, and consultation and verification by the Commission of Member States. The verification process, as detailed in Regulation (EU) 2018/456 of the Commission, adheres to the phases of consultation specified in Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and the Council. Furthermore, novel foods must undergo safety evaluation by the EFSA prior to marketing authorization [2].

The "Catalogue of Novel Foods" serves as a guidance document, providing a non-exhaustive list of products that fall within the novel food standard. This catalogue results from ongoing discussions within the Novel Foods Working Group at EFSA, involving experts from Member States and representatives from the European Commission [4]. Since 2018, the number of novel food applications scientifically evaluated by EFSA has considerably increased due to the new harmonized European regulatory framework. Factors such as provisions that enhance competition and the evolving societal needs contribute to this heightened activity [5].

In recent years, edible insects have gained recognition as a more sustainable source of protein compared to other animal-derived proteins. They are being considered a future

food and could soon be found in supermarkets and utilized by the food industry as ingredients.

The consumption of insects (entomophagy) in European diets is not only a growing trend but also a new food culture, particularly since the EFSA's 2015 publication on risk assessment related to insect production and consumption. This assessment stressed the need for separate evaluations of biological and chemical hazards, along with data collection due to the insufficient information available [6].

Countries are responsible for regulating their markets, and food agencies play a crucial role in this process. In Spain, the Institutional Commission of the Spanish Agency for Food Safety and Nutrition (AESAN) communicated in 2022 [7] that the marketing of insects could be authorized as a novel food or through notification as a traditional food from a third country with a consumption history of at least 25 years.

An example of this is the acceptance of *Locusta migratoria* and dried *Tenebrio molitor* larvae as new foods in 2021, specified in Execution Regulation (EU) 2021/882 of the Commission [8]. *Acheta domesticus* and *Tenebrio molitor* larvae were authorized for commercialization in frozen, dried, and powdered forms through Regulations 2021/1975 [9], 2022/169 [10], and 2022/188 [11] of the European Commission.

In the context of novel foods, the certification and control by food safety organizations are pivotal in ensuring consumer trust and safety [12]. Label information is equally crucial in shaping consumer perceptions of product safety. Additionally, studies emphasize the importance of food hygiene in production. For example, research in European populations highlights that foods of animal origin, primarily meat, eggs, and their derivatives, pose the greatest perceived risk and that rigorous sanitary inspections by competent authorities enhance consumer confidence [13].

Edible insects, as a novel food category, must undergo evaluations to guarantee product safety and quality and alleviate concerns about cultural acceptance, perceived unpleasantness, and doubts regarding safe farming practices [14, 15, 16]. Academic training and knowledge can influence consumption patterns, and young people, driven by curiosity and a lower perception of risk, may be a target audience for novel food consumption. A comprehensive study examining insect consumption, reasons for acceptance or refusal, and risk perception is essential to understand this emerging trend,

with young populations serving as a valuable group for assessing the acceptance of new foods like edible insects.

In this study, a questionnaire was employed to assess the perceptions of students from various health science programs at the university and evaluate their knowledge of edible insects.

2. Material and Method

2.1. Study Design

An observational, descriptive, cross-sectional study was conducted to collect data on the consumption of insects and the potential factors influencing their acceptance as a new source of alternative protein in young population sample (universities students) from Valencia (Spain). The studies of participants were either undergraduates or graduates of: Human Nutrition and Dietetics, Pharmacy, Gastronomic Science, Food Science, Veterinary and Quality and Food Safety, from Valencia (Spain), and who voluntarily agreed to answer the questionnaire. The total number of questionnaires collected was 235, including 165 women and 70 men, comprising a range age from 19 to 35 years old. The data collection tool was a questionnaire created from a review of previous studies and using two validated questionnaires reported by Guiné et al. [15] and Ros-Baró et al. [18].

The final version consisted of 24 questions relating to the potential factors influencing the acceptance of insect consumption, such as cultural influences, gastronomic potential, the sustainability of food systems, economic and commercialization aspects or nutrition and health information [15, 18]. Ten questions had a binary Yes/No response option, and fourteen were Likert scale survey questions. The Likert scale collected the options of “strongly agree”, “agree”, “disagree” and “strongly disagree” which implies to divide them in two groups: positive response (for “strongly agree” and “agree”) and negative response (“strongly disagree” and “disagree”). The questionnaire also included sociodemographic data, such as the respondents’ gender, age and studies.

2.2. Recruiting participant in the Questionnaire

The questionnaire was created on the Google Forms platform which specializes in online surveys, and was distributed during teaching sessions from 2022 to 2023 year (academic

years 2021/2022 and 2022/2023). The first screen contained general information about the study. Prior to completing the questionnaire, each participant had to give consent to participate. To ensure the confidentiality of the results obtained, the questionnaires were anonymous and participants could not be identified.

The study was conducted in compliance with the ethical principles for research involving human beings and the processing of personal data contained in the Declaration of Helsinki and was approved by the Ethics Committee of Research in Humans of the Ethics Commission in Experimental Research of University of Valencia (cod. 1942475).

2.3. Data Analysis

Ten-item with binary scale (Yes/No) and fourteen items each scored on 5-point Likert scale were used. Yes/No responses were considered nominal and dichotomous categorical variables. Pearson's χ^2 test, which considers a non-parametric test to measure the differences between an observed distribution and a theoretical one, allowed the relationship between these dichotomous variables to be analysed. Statistical analysis of data was carried out using the IBM SPSS Statistic version 23.0 (SPSS, Chicago, IL, USA). The statistical analysis of the results was performed by student's t-test for paired samples. Differences between groups were analyzed statistically with ANOVA, followed by the Tukey HSD post hoc test for multiple comparisons. The level of $p \leq 0.05$ was considered statistically significant.

3. Results and Discussion

3.1. Preparation of the questionnaire

Selection of questions were based on validated surveys available in bibliographic sources. In literature studies on the perception and acceptance of entomophagy have included models based on a dependent variable such as dietary behaviour and independent variables that have an effect on it, so that in the present study these aspects were taken into account. The independent variables were:

- Neophobic food, disgust with insects and risk assessment of entomophagy, are variables that have a negative influence.
- The environmental and nutritional awareness of the participants and their familiarity with entomophagy have a positive influence.

– Sociodemographic variables are also usually included since it is assumed that these also influence the acceptance of entomophagy: gender, age, and education of the participants.

Because exposure and pleasant taste experiences were recognized as essential elements for enhancing acceptability of using insects in the diet [16], different questions were added. Instead, a greater effect is indicated by a complication of emotional elements such as disgust and neophobia, as well as familiar tastes, textures, and settings.

Due to the fact that quality certification gives more confidence in the consumers, and the natural aspect of the insect determines the acceptance, label preferences were also contained in the questionnaire.

Culture and tradition were measured through what extent edible insects are or are not part of their cultural heritage. Indeed, insect consumption is closely associated with cultural values, religious festivities, local customs, taboos and traditional knowledge [19, 20, 21]. Gastronomic potential, including innovation and gourmet kitchen, was evaluated due to certain key subjects can incentive and influence to improve the acceptability of edible insects. Environment and sustainability dimension are matters that consumers are more alert and more prone to change their diets toward more sustainable food choices [22, 17].

Finally, the dimension of nutritional aspects, four items were included contemplating edible insects as source of: high nutritional value [23], high amounts of proteins, fats, vitamins and minerals [24]; and containing anti-nutrients, like oxalates and phytic acid [25, 26, 28, 27], related to reduce the bioavailability and/or utilization of nutrients if consumed in large quantities and over a long period of time [28].

3.2. Results of the perception questionnaire

3.2.1. Dietary habits

In literature, different studies about the acceptability of insects as food [30-29], as ingredient in food products [33-37], as alternative of meat protein [14, 38, 39, 18] or as insect-based feed [40-42] have been reported. In these sense, many studies indicate that comparing the pre- and post-tasting food, there is an increase in the intention to eat products containing insect flour as well as a favourable attitude toward the behaviour in accepting those [33]; furthermore, Erhard et al. [37] observed that food neophobia was

found to be a strong predictor of willingness to try insect foods, whereas food disgust sensitivity had no effect.

Our results of dietary habits and acceptance of insect food are reported in Figure 2.1. Although only 18% of respondents had tasted insects or insect food products, a favourable attitude to try novel food and insects (>84%) accompanied by a positive response (strongly agree and agree) in having introduced new food product in the last year was obtained (90%). A positive response was also obtained for the question related to be concerned that “insect consumption will be a future common practice that will be raised up” and consequently “driven towards sustainability consumption” with 79% and 57% of responders, respectively. This positive acceptance started to decrease when asked about “offering insect meals in a restaurant” and “inclusion of insects on a diet daily basis” with 42% and 21% of responders, respectively (Figure 2.1a). However, a clear increase tendency of refusing insect food products was observed in dietary habits for aspects related to: “cooking insect food”, “introduction of insects daily”, “having tried them”, “well-acceptance of all consumers or the intentions of eating them by its natural aspect” (response from 82% to 97%). To highlight that positive response in many questions and concretely with “to include insects in diet” was related to those coursing the degree of human nutrition and dietetics (40%) or postgraduate students in food science (23%) (Figure 2.1b).

Another aspect to highlight in this block is gender, especially in the question about trying new foods (Figure 2.1a). Women declare higher intention in trying new food compared to men (89% women vs 75% men); however, who may be willing to “include insects in their diets or cooking insects at home” or “offering insects in a restaurant”, it was higher for men (57% of men vs 37% of women and 46% of men vs 17% of women, respectively), revealing that men have high acceptance to eat insects.

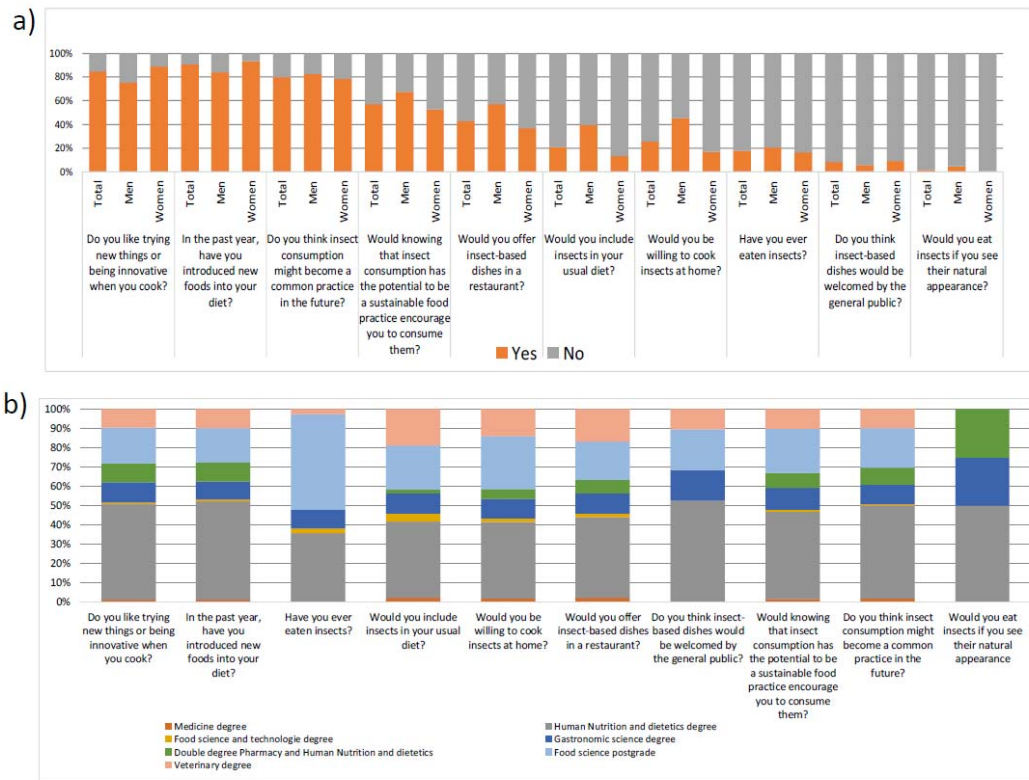


Figure 2.1. Dietary habits of the respondents by gender (a) and by studies (b).

3.2.2. Perception of acceptability for eating insects

In studies about the acceptability for eating insects indicate that familiarity plays a role in reducing food-disgust. According to our results, the reasons of perception associated by Valencian university students reported in **Figure 2.2a** about consuming insects were mainly because of a decrease “tendency in occidental diet” (64%) which implies to have a diet more open to other tendencies, followed by other factors as the fact that the consumption is “seasonal”, “common in countries worried for enhanced future food perspectives”, “associated to festivities and religious rituals” or “tradition” ranging from 8% to 47% (for positive perspective: agree and strongly agree). However, from the negative perspective (for negative perspective: considering disagree and strongly disagree), the highest negative perspective for the insect consumption was reported for being something “traditional” (98%); while, the lowest negative was for the factor of “seasonal” perception (49%). To highlight that the “tradition” (92%) and “culture” (87%) were discarded as the reasons associated of population for insects’ consumption (**Figure 2.2a**).

A last appreciation of this block of questions was that the insect consumption has been associated with “developed countries” (36%) where there are difficulties with its consumption (86%) and has decreased by the “Westernization” of diets (58%). Regarding, gender, it was observed that men consider that the consumption of insects is “seasonal”, in fact, 79% of men responders consider this the main reason for eating insects (Figure 2.2b).

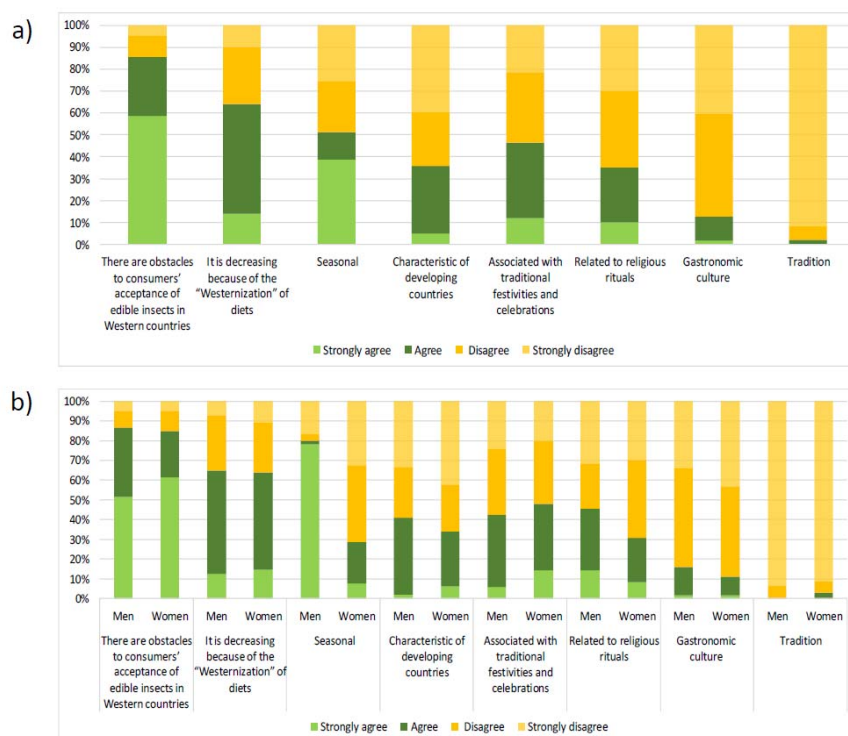


Figure 2.2. Reasons for eating insects by total respondents (a) and by gender (b).

3.2.3. Gastronomic perception of insects

Related to the perception of insects' consumption and from the gastronomic point of view would be because it includes characteristic in food or because it remarks an especial occasion. The questionnaire included the evaluation of those gastronomic situation where insect consumption could be more often (Figure 2.3). The following factors were considered: “exotic food”, “treats/delicacies food”, “edible in gourmet restaurants”, “present in culinary events and gastronomic shows”, “recommended by some recognized chefs”, “chefs contribute to the popularization of insects into gastronomy”,

or “culinary education favours overall liking for innovative insect based products” (Figure 2.3).

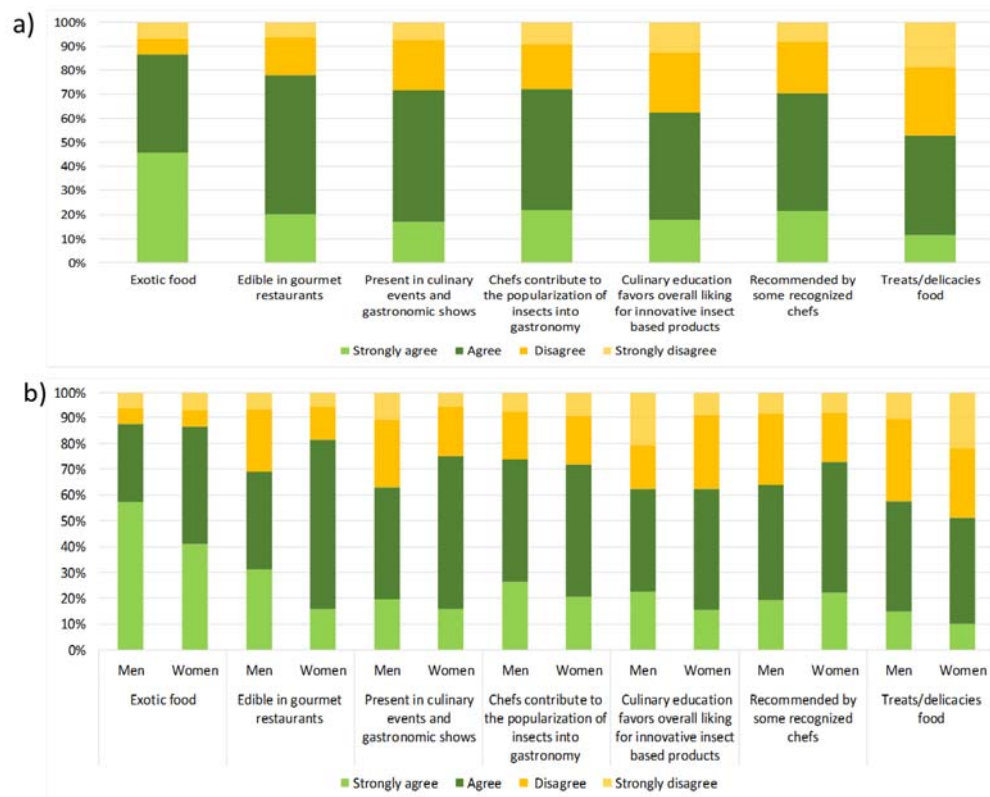


Figure 2.3. Gastronomic perception of insects by total respondents (a) and by gender (b).

Results revealed that out of all factors, a total of 82% consider that the gastronomic perception of insects as edible is associated to be “exotic food” and 78% associated to “available in gourmet restaurants”, and it has been the chefs’ task who have contributed to the popularization of its presence in culinary events and gastronomic shows (72%) (Figure 2.3a). On the opposite, respondents revealed that the gastronomic perception is associated at all to the fact that can be considered “treat food” (candies) either the “culinary nutritional education” and the fact of being “available in culinary events”, contribute to its popularization, the values observed ranging from 52% to 71%. That two factors about chef were perceived as less positive motivation to consume edible insects (72%), obtaining equal frequency. However, for women the impact of “insects consume being recommended by some recognized chefs” (72%) were higher than for men (62%) (Figure 2.3b).

3.2.4. Knowledge of insect safety quality and the effect of insect consumption on health.

In the acceptance or rejection of insects' consumption, it becomes relevant to know in what way the respondents have one degree or another (education) and the level of knowledge and awareness for sustainability issues, as it can contribute to the perception of insects' consumption. Although literature collects different methodologies related to this topic, such as, the Food Neophobia Scale [43] (to highlight that it is one of the most used); it does not apply specifically to edible insects and does not cover the range of domains that were included in our questionnaire. The dimension considered was Health Knowledge which it is essentially related to the risks associated with the consumption of insects and the knowledge of safe quality. Consumers tend to decrease trustiness for those foods that are not familiar with and consider them to pose a higher level of risk than other foods, especially with higher risks involved.

Although the perception of risks is usually high in insect consumption, in our study the university students have declared that in aspects related to health it is highly possible that "insects collected from forests may be contaminated with pesticide residues" (93%) to find accordingly that then "industrially processed insect products are hygienic and safe" in a 91% of respondents (Figure 2.4).

Among that, it was revealed that respondents understand that "insects are used by some people in traditional medicine" (94%). In the same tendency of concern and perception of benefits and healthy aspects that can be in insect's consumption, there was a clear positive response in the fact that "insects contain bioactive compounds beneficial for human health" (95%) as well as its use in some culture for therapeutic treatment are officially approved (91%) or that by "eating insects does not pose a substantial risk to human health" (86%) and that is not infected by pathogens or parasites (79%) (Figure 2.4).

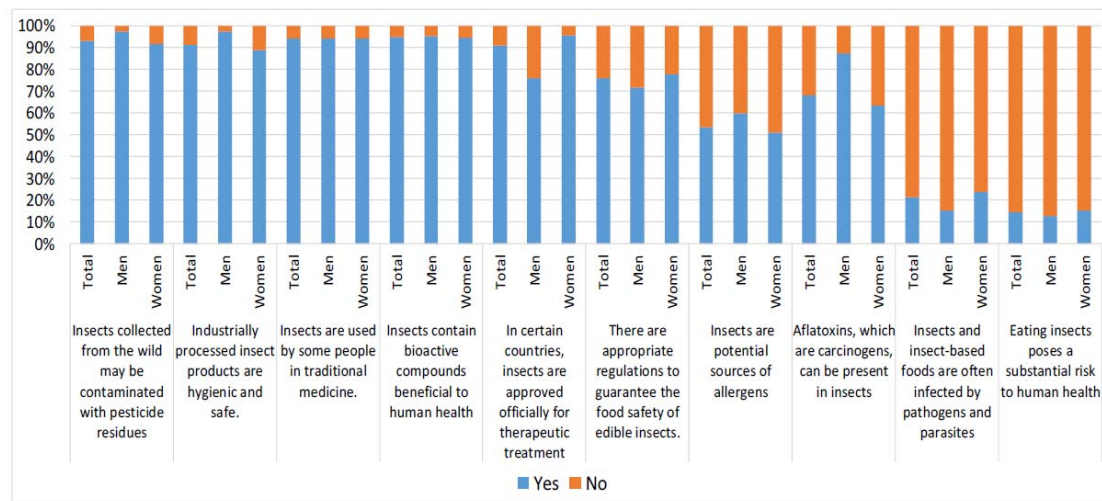


Figure 2.4. Knowledge of the safety and effect of insect consumption on health.

From this section, it is also important to remark that there is uncertainty and unknown concepts related to the health benefits for example the presence of contaminants such as aflatoxins in insects (81%) and consider the source of insects as potential allergens (67%) (Figure 2.4).

To summarize, the consumption of insects is perceived as safe, including all good practices followed in their production and transformation, just as has happened with other types of food. However, if the insects are collected from wild/forests the responders indicate that they may be contaminated with pesticide residues, contributing to the risk perception of insect consumption (Figure 2.4).

Regarding regulations for insects' consumption, the students ignored if there is a European legislation and the item related with this dimension was for 33% (76 students) by indicating that "there are appropriate regulations to guarantee the food safety of edible insects"; however, there were 56% (131 students) that ignored if there are regulations to guarantee the food safety of edible insects. This brought us to know that students are not informed about the recent regulation established by European Commission [8-11].

3.2.5. Knowledge of the nutritional and health contribution of insects

The designed questionnaire contemplated the dimension of nutritional aspects by analysing them in two directions: i) through the nutritional contribution, and ii) through

the education profile of the responders. It was confirmed that the nutritional quality of the consumption of insects was the most known aspect. Majority of the students indicated that the insects have high nutritional value because they provide high protein content (91%) and are a good source of energy (75%). When it was asked about specific knowledge of providing specific nutritional components, the following order was reached (from strongly agreed to strongly disagree): providing nutritional minerals, essential amino acids, dietetic fibre, fatty acids, vitamin B group, phytic acid and oxalates, poor quality of protein content and poor nutritional content (Figure 2.5) ranging from 26% to 76%.

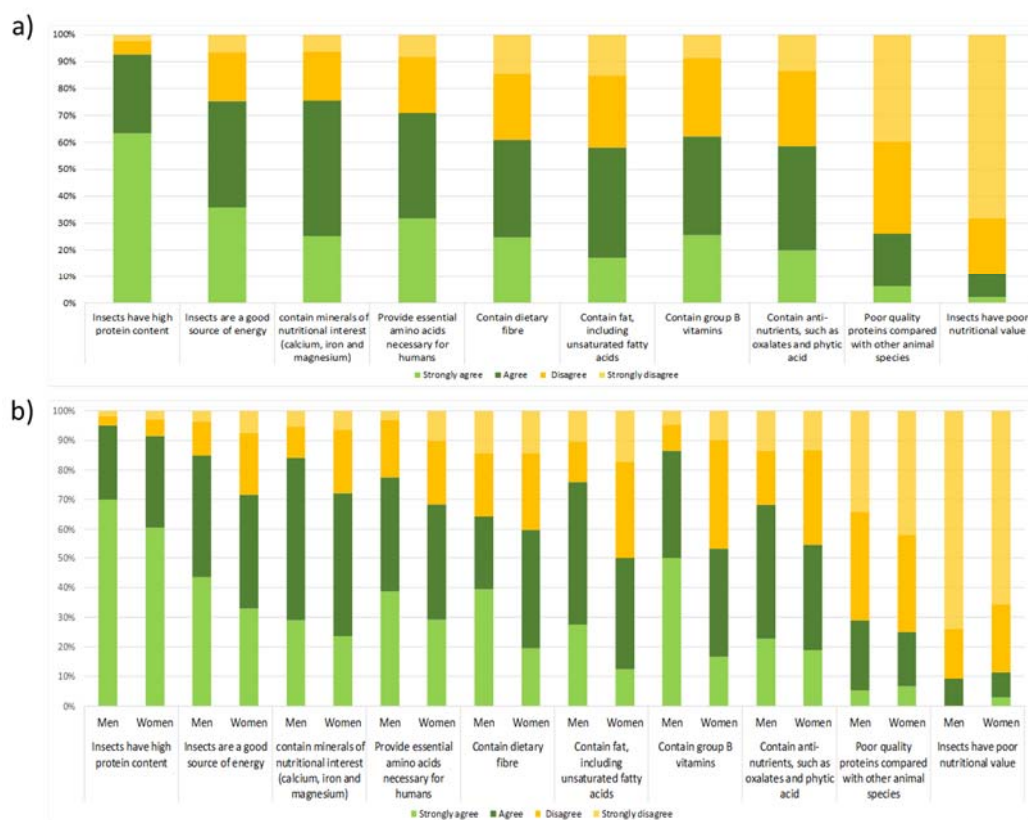


Figure 2.5. Knowledge of the nutritional contribution of insects by total respondents (a) and by gender (b).

Regarding the educational profile or the studied degree, it was observed that for respondents in human nutrition and dietetic degree were convinced that insects are a good source of energy and have high protein content, followed by double degree pharmacy and human nutrition and dietetics and food science postgraduate students

which were considered both groups as the highest knowledge related to food safety (Figure 2.6). Nevertheless, there was also a general perception collected in respondents that although their degree had less linked-up with food perception, both factors of good protein and energy source were also the ones with the highest punctuation.

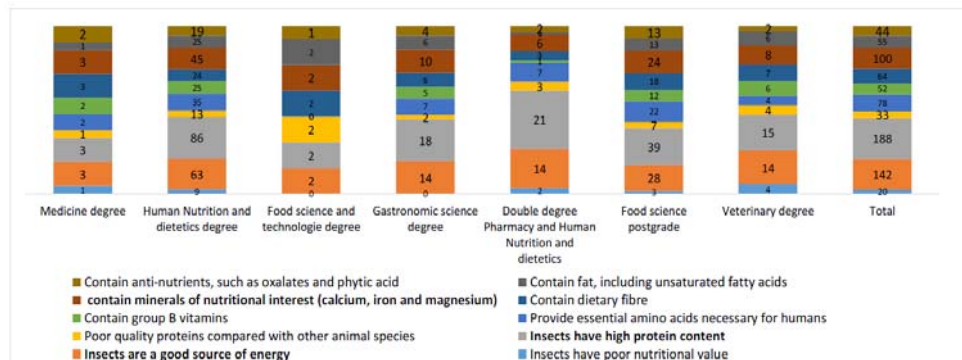


Figure 2.6. Knowledge of the nutritional contribution of insects (highlight that options most known).

3.3.6. Influence of marketing and labeling preferences on purchase and consumption

Literature reveals that there are studies where the effect of the visual appearance of the real insect on the product packaging, indicating that it can trigger a disgust-based food rejection [44] have been evaluated; while others, report an increased willingness to eat products where the insect ingredient are less visible compared to products that contain unprocessed insect ingredients [45, 46]. It has been concluded that removing the image of the insect from the product packaging can have a beneficial effect on perceived disgust, removing any references to insects can be perceived as deceptive strategy and therefore lead to negative consumer reactions [47].

However, our results reported in Figure 2.7, suggest that our responders, regarding the preferences of information appearing in the label it is highly preferred to indicated the presence of insect's derivative as ingredient (92%), followed by presence of quality certification seal (91%), prefer the natural appearance in the product package (63%), as well as correctly labelled indicating completely the information about insect's content (92%). Regarding the aspect of certification, the students 'perception was safe if label indicates information about the certify that they comply with European regulations

with the identification mark and health mark (94%), and perceives greater product safety if there is a quality certification seal (91%).

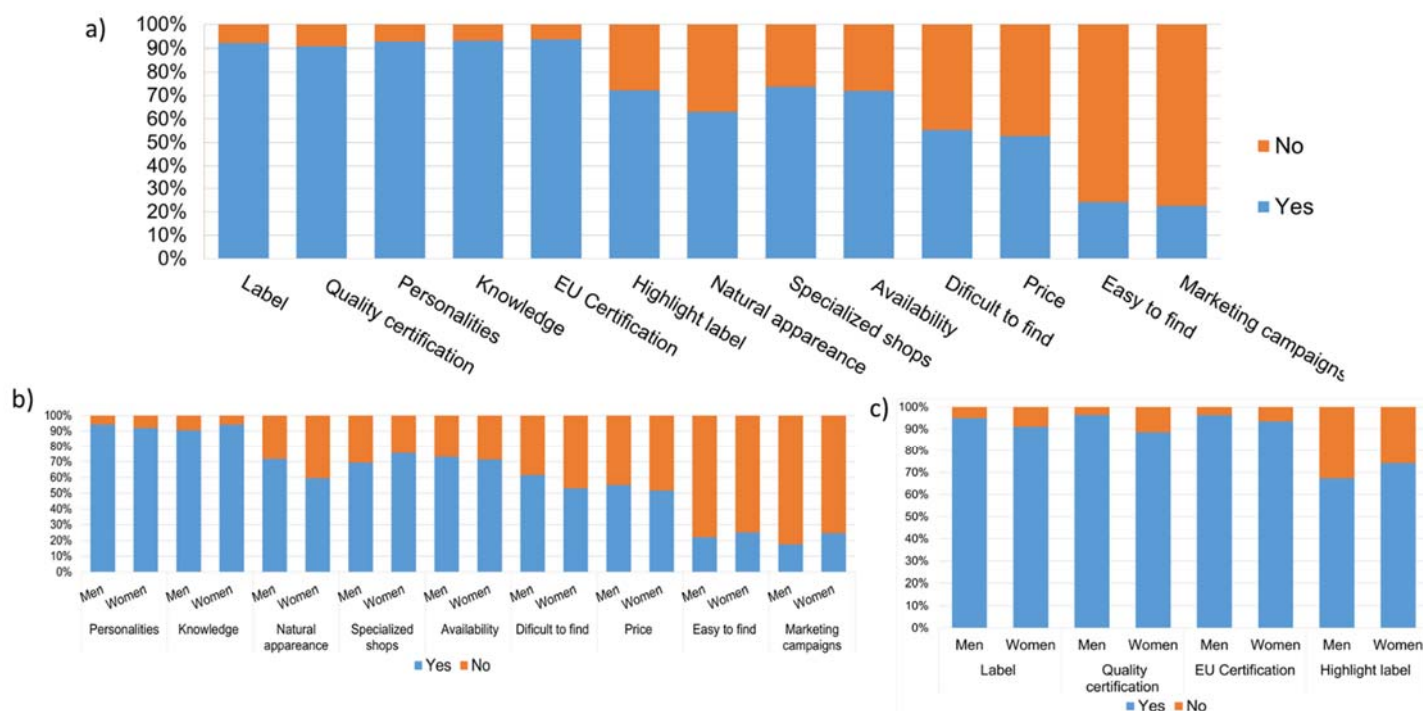


Figure 2.7. Influence of marketing and label by total respondents (a) and gender (b: marketing, c: label) on purchase and consumption.

Related with food packaging and food labelling, marketing enters as an important factor. In fact, marketing has implication for communication of product benefits and qualities. However, marketers have to be careful when attempting to promote product healthiness and sustainability, especially through product packaging. Pozharliev et al. [44] show that removing the focus on health- and sustainability- related benefits from the product packaging improves consumers' implicit, self-reported, intentional and behavioural responses to insect-based food products for first-time users. Then, in our questionnaire it was included to evaluate the perception of influence of marketing campaigns to consumption. Results revealed that 134 students (77%) make crucial the marketing for insects' consumption; however, many of them has declared that "The level of knowledge influences the willingness to purchase insect food" (93%).

4. Conclusions

The study on the acceptance of introducing insects as new foods into the diets of Spanish university students was here assessed based on a perception questionnaire. The results showed that, while a small proportion of participants had tried insects or insect-based food products and a few were willing to include them in their regular diet, there was a positive attitude toward consuming them in the future, especially due to sustainability. The main reason for the low consumption of insects was the traditional and cultural aspects typical of Western countries, making them seem exotic in gastronomy. Regarding nutrition and food safety, most participants believed in the nutritional and health benefits of insects and trusted the hygiene standards of the food industry over direct field collection. When it comes to consumer information, the study found that product acceptance could be improved by using certifications from food control and safety organizations to ensure product quality and safety. While gender differences are often observed in studies related to food risk perception, this study did not find substantial differences between males and females, except for minor variations in dietary habits and some considerations about the seasonality and nutritional components of entomophagy.

The availability of edible insects to consumers underscores the complexities and intricacies of our relationship with food, culture, nature, and sustainability. Although struggling with these questions is happening, the acceptance of edible insects reflects a shift toward a more environmentally conscious and ethically responsible approach to food, challenging long-standing norms and encouraging us to think more deeply about our place in the natural world.

Acknowledgments: this work has been supported by the Spanish Ministry of Science and Innovation project PID2020-115871RB-100 and the Conselleria d'Educació, Universitats i Ocupació from Generalitat Valenciana project CIAICO2022/199.

References

1. Reglamento (CE) N° 258/97, de 27 de Enero de 1997, sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios.
2. Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council, of November 25, 2015, regarding novel foods.
3. Implementing Regulation (EU) 2017/2470 of the Commission of December 20, 2017 establishing the union list of novel foods, in accordance with Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council, related to new foods
4. EFSA, Novel Food Catalogue, available in: [https://webgate.ec.europa.eu/fip/novel_food_catalogue/\(consulted](https://webgate.ec.europa.eu/fip/novel_food_catalogue/(consulted) November 5th, 2023)
5. Ververis, E.; Ackerl, R.; Azzollini, D.; Colombo, P.A.; de Sesmaisons, A.; Dumas, C.; Fernandez-Dumont, A.; Ferreira da Costa, L.; Germini, A.; Goumperis, T. "Novel Foods in the European Union: Scientific Requirements and Challenges of the Risk Assessment Process by the European Food Safety Authority." *Food Research International* 2020. 137: 109515.
6. Aiello, D.; Barbera, M.; Bongiorno, D.; Cammarata, M.; Censi, V.; Indelicato, S.; Mattozzi, F.; Napoli, A.; Piazzese, D.; Saiano, F. Edible Insects an Alternative Nutritional Source of Bioactive Compounds: A Review. *Molecules* 2023, 28, 699.
7. EFSA Scientific Committee. 2015. "Risk Profile Related to Production and Consumption of Insects as Food and Feed." *EFSA Journal* 13 (10): 4257.
8. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), Situación de los insectos en alimentación humana (26 April 2023). Available in: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/insectos_alimentacion.pdf (Consulted 29th September 2023)
9. Implementing Regulation (EU) 2021/882 of the Commission of June 1, 2021 authorizing the marketing of dried *Tenebrio molitor larvae* as a novel food in accordance with Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council and Commission Implementing Regulation (EU) 2017/2470 is amended.

10. Implementing Regulation (EU) 2021/1975 of the Commission of November 12, 2021 authorizing the marketing of frozen, dried and powdered forms of *Locusta migratoria* as a novel food in accordance with Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council and modifies Commission Implementing Regulation (EU) 2017/2470.
11. Implementing Regulation (EU) 2022/169 of the Commission of February 8, 2022 authorizing the marketing of frozen, dried and powdered forms of the mealworm (*Tenebrio molitor* larva) as a novel food under to Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council and modifies the Implementing Regulation (EU) 2017/2470 of the Commission
12. Implementing Regulation (EU) 2022/188 of the Commission of February 10, 2022 authorizing the marketing of frozen, dried and powdered forms of *Acheta domesticus* as a novel food in accordance with Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council and amending Commission Implementing Regulation (EU) 2017/2470 (Text relevant for EEA purposes)
13. Cantalapiedra, F.; Juan, C.; Ana Juan-García, A. "Facing Food Risk Perception: Influences of Confinement by SARS-CoV-2 Pandemic in Young Population." *Foods* 2022, 11 (5): 662.
14. Djekic, I.; Nikolic, A.; Mujcinovic, A.; Blazic, M.; Herljevic, D.; Goel, G.; Trafiatek, J.; Czarniecka-Skubina, E.; Guiné, R.; and Gonçalves. J.C. "How do Consumers Perceive Food Safety Risks?—Results from a Multi-Country Survey." *Food Control* 2022, 142: 109216
15. Boehm, E.; Borzekowski, D.; Ververis, E.; Lohmann, M.; Böhl, G-F. "Communicating Food Risk-Benefit Assessments: Edible Insects as Red Meat Replacers." *Frontiers in Nutrition* 2021 8: 749696.
16. Guiné, R.P.F.; Bartkiene, E.; Florença, S.G.; Djekić, I.; Bizjak, M.Č.; Tarcea, M.; Leal, M.; Ferreira, V.; Rumbak, I.; Orfanos, P.; et al. Environmental Issues as Drivers for Food Choice: Study from a Multinational Framework. *Sustainability* 2021, 13, 2869.
17. Wendin, M.E.; Nyberg, M.E. Factors Influencing Consumer Perception and Acceptability of Insect-Based Foods. *Current Opinion in Food Science*, 2021, 40, 67-71.

18. Guiné, P.F.; Sofia, G.; Florença.; Cristina, A.; Costa, M.R.; Correia, MF.; João Duarte, AP.; Cardoso, SC.; Ofélia, A. Development of a Questionnaire to Assess Knowledge and Perceptions about Edible Insects. *Insects*, 2021, 13, 1, 47.
19. Ros-Baró, M.; Sánchez-Socarrás,V.; Santos-Pagès, M.; Bach-Faig, A.; Aguilar-Martínez, A. Consumers' Acceptability and Perception of Edible Insects as an Emerging Protein Source. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022, 19, 23, 15756.
20. Megu, K.; Jharna, C.; Meyer-Rochow, V.B. An Ethnographic Account of the Role of Edible Insects in the Adi Tribe of Arunachal Pradesh, North-East India. *Edible Insects in Sustainable Food Systems*, 2018, 35-54.
21. Séré, A.; Adjima, B.; Judicaël, T.O.; Mamadou, T.; Hassane S.; Anne Mette L.; Amadé O.; Olivier, G.; Imaël Henri N.B. Traditional Knowledge regarding Edible Insects in Burkina Faso. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2018, 14, 1-11.
22. Ghosh, S.; Jung C.; Meyer-Rochow, V.B. What Governs Selection and Acceptance of Edible Insect Species?. *Edible Insects in Sustainable Food Systems*, 2018, 331-351.
23. Matek Sarić, M.; Krešimir Jakšić, J.C.;Guiné R. Environmental and Political Determinants of Food Choices: A Preliminary Study in a Croatian Sample. *Environments*, 2020, 7, 11, 103.
24. Da Silva Lucas, A. J; Menegon de Oliveira, L.M.R.; Prentice, C. Edible Insects: An Alternative of Nutritional, Functional and Bioactive Compounds. *Food Chemistry*, 2020, 311, 126022.
25. Agbidye, F. S.; Ofuya, T. I.; Akindele, S. O. Some Edible Insect Species Consumed by the People of Benue State, Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2009, 8, 7, 946-950.
26. Chakravorty, J.; Ghosh, S.; Megu, K.; Jung, C.; Meyer-Rochow, V.B. Nutritional and Anti-Nutritional Composition of *Oecophylla Smaragdina* (Hymenoptera: Formicidae) and *Odontotermes Sp.* (Isoptera: Termitidae): Two Preferred Edible Insects of Arunachal Pradesh, India". *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 2016, 19, 3, 711-720.

27. Murefu, T.R.; Macheka, L.; Musundire R.; Manditsera F.A. Safety of Wild Harvested and Reared Edible Insects: A Review. *Food Control*, 2019, 101, 209-224.
28. Ojha, S.; Bekhit, A.E.; Grune, T.; Schlüter, O.K. Bioavailability of Nutrients from Edible Insects. *Current Opinion in Food Science*, 2021, 41, 240-248.
29. Kunatsa, Y.; Chidewe, C.; Zvidzai, C.J. Phytochemical and Anti-Nutrient Composite from Selected Marginalized Zimbabwean Edible Insects and Vegetables. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2020, 2, 100027.
30. Ardoin, R.; Prinyawiwatkul, W. Consumer Perceptions of Insect Consumption: A Review of Western Research since 2015. *International Journal of Food Science & Technology*, 2021, 56,10, 4942-4958.
31. Cavallo, C.; Materia,V.C. Insects Or Not Insects? Dilemmas Or Attraction for Young Generations: A Case in Italy". *International Journal on Food System Dynamics*, 2018, 9, 3, 226-239.
32. Piha, S.; Pohjanheimo, T.; Lähteenmäki-Uutela, A.; Zuzana Křečková, Z.; Otterbring, T. The Effects of Consumer Knowledge on the Willingness to Buy Insect Food: An Exploratory Cross-Regional Study in Northern and Central Europe. *Food Quality and Preference*, 2018, 70, 1-10.
33. Reed, M.; Norwood, B.F.; Hoback, W.W.; Riggs, A. A Survey of Willingness to Consume Insects and a Measure of College Student Perceptions of Insect Consumption using Q Methodology. *Future Foods*, 2021, 4, 100046.
34. Menozzi, D.; Sogari.; Veneziani G.M, Simoni, E.; Mora, C. 2017. Eating Novel Foods: An Application of the Theory of Planned Behaviour to Predict the Consumption of an Insect-Based Product. *Food Quality and Preference*, 2017, 59, 27-34.
35. Specht, K.; Zoll, F.; Schümann, H.; Bela, J.; Kachel, J.; Robischon, M. How Will we Eat and Produce in the Cities of the Future? from Edible Insects to Vertical farming—A Study on the Perception and Acceptability of New Approaches. *Sustainability*, 2019, 11,16, 4315.
36. Delicato, C.; Schouteten, J. J.; Dewettinck, K.; Gellynck, X.; Tzompa-Sosa, D. A. Consumers' perception of bakery products with insect fat as partial butter replacement. *Food Quality and Preference* 2020, 79, 103755

37. Dion-Poulin, A.; Mylène Turcotte, S.L.; Perreault, V.; Provencher, A.D.; Turgeon, S.L. "Acceptability of Insect Ingredients by Innovative Student Chefs: An Exploratory Study". *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2021, 24, 100362.
38. Erhard, A.L.; Silva, M.A.; Damsbo-Svendsen, M.; Sørensen, H.; Bom Frøst, M. Acceptance of Insect Foods among Danish Children: Effects of Information Provision, Food Neophobia, Disgust Sensitivity, and Species on Willingness to Try. *Food Quality and Preference*, 2023, 104, 104713.
39. Mancini, S.; Sogari, G.; Espinosa Diaz, S.; Menozzi, Paci, G.; Roberta Moruzzo, R. Exploring the Future of Edible Insects in Europe. *Foods*, 2022, 11, 3, 455.
40. Palmieri, N.; Nervo, C.; Torri, L. Consumers' Attitudes Towards Sustainable Alternative Protein Sources: Comparing Seaweed, Insects and Jellyfish in Italy. *Food Quality and Preference*, 2023, 104, 104735.
41. Szendrő, K.; Tóth, K.; Nagy, M.Z. Opinions on Insect Consumption in Hungary. *Foods*, 2020, 9, 12, 1829.
42. Ribeiro, J.C.; Sposito, A.T.; Pinto, A.; Varela, P.; Cunha, L.M. Insects as Food and Feed in Portugal and Norway—cross-Cultural Comparison of Determinants of Acceptance. *Food Quality and Preference*, 2022, 102, 104650.
43. Siddiqui, S.A.; Osei-Owusu, J.B.; Yunusa, M.T.; Rahayu, M.T.; Fernando, I.; Shah, M.A.; Centoducati, G. Prospects of Edible Insects as Sustainable Protein for Food and Feed—a Review. *Journal of Insects as Food and Feed*, 2023, 1, aop, 1-27.
44. Pliner, P.; Hobden, K. Development of a Scale to Measure the Trait of Food Neophobia in Humans. *Appetite*, 1992, 19, 2, 105-120.
45. Pozharliev, R.; De Angelis, M.; Rossi, D.; Bagozzi, R.; Amatulli, C. I might Try it: Marketing Actions to Reduce Consumer Disgust Toward Insect-Based Food. *Journal of Retailing*, 2023, 99, 1, 149-167.
46. Hartmann, C.; Shi, J.; Alice Giusto, A.; Siegrist, M. The Psychology of Eating Insects: A Cross-Cultural Comparison between Germany and China. *Food Quality and Preference*, 2015, 44, 148-156.
47. Tan, H.S.G.; Verbaan, Y.T.; Stieger, M. How Will Better Products Improve the Sensory-Liking and Willingness to Buy Insect-Based Foods?. *Food Research International*, 2017, 92, 95-105.

48. Kim, H.M. Consumers' Responses to Price Presentation Formats in Rebate Advertisements. *Journal of Retailing*, 2006, 82, 4, 309-317.

5. DISCUSIÓN GENERAL

5. DISCUSIÓN GENERAL

5.1. Percepción del riesgo alimentario según la información de advertencia y calidad nutricional

Los resultados obtenidos tras evaluar la información de las etiquetas de los alimentos revelan una diversidad significativa en la percepción del riesgo alimentario. En concreto, la percepción del riesgo asociada a la información de advertencia y calidad nutricional a través del etiquetado muestra que los alimentos que presentan etiquetas de advertencia tienden a generar una menor preferencia de elección por los consumidores. Es decir, la presencia de advertencias en el etiquetado tiene un impacto significativo en las decisiones de los consumidores, influyendo en la elección de los productos alimenticios. Este fenómeno sugiere que la información de advertencia puede tener un efecto disuasorio en la percepción del riesgo alimentario, llevando a una disminución en la preferencia por los productos que llevan tales etiquetas, lo cual se encuentra respaldado por estudios previos (Bollard y col., 2016; Arrua y col., 2017; Adasme-Berrios, 2020). Este hecho es relevante en el contexto de la toma de decisiones de los consumidores, ya que resalta la importancia de la presentación de la información en las etiquetas de los alimentos. Las implicaciones prácticas podrían incluir la necesidad de estrategias de comunicación más efectivas para transmitir información de riesgo sin desincentivar la elección de productos saludables. Además, este resultado subraya la importancia de comprender cómo la información en las etiquetas impacta la percepción del riesgo alimentario y, por ende, las decisiones de compra de los consumidores.

Los resultados obtenidos de la evaluación de alimentos con etiquetas de advertencias nutricionales, ya sea mediante gráficos o texto indicando la presencia o ausencia de ciertos componentes, han mostrado consistentemente una menor preferencia de elección por parte de los consumidores. Incluso, en algunos casos, estas etiquetas provocaron aversión o malestar. Este fenómeno se ha observado en una amplia variedad de alimentos, incluyendo galletas, bebidas azucaradas, carnes y vino. Es crucial destacar que parte de estos estudios se han centrado en analizar las reacciones y comportamientos de individuos de edades tempranas y de sus progenitores, especialmente en relación con alimentos procesados como galletas y bebidas azucaradas. Dado que estos productos los consumen en gran medida niños, los

resultados tienen una relevancia significativa para evaluar su impacto tanto en términos económicos como en la salud de la industria alimentaria. En particular, se ha observado que las bebidas con etiquetas de advertencia redujeron significativamente las probabilidades de ser seleccionadas por los padres para el consumo de sus hijos Moran y Roberto (2018). Esto sugiere que la presencia de advertencias nutricionales en las etiquetas puede influir directamente en las decisiones de compra de los padres, afectando el consumo de alimentos por parte de los niños.

El estudio de Arrúa y col., (2017) también determina que la elección de los niños no solo se ve influenciada por el diseño gráfico de las etiquetas, sino también por el contenido de la información nutricional. Además, se observó que el impacto relativo del etiquetado nutricional Front-of-Pack (FOP) en las elecciones de los niños fue mayor para el sistema de advertencia en comparación con aquellos que usaban el sistema del semáforo. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar tanto el diseño gráfico como la información nutricional al abordar la percepción del riesgo alimentario. Asimismo, señalan la necesidad de estrategias efectivas para comunicar información nutricional de manera que sea clara y no genere aversión, especialmente en productos consumidos mayoritariamente por niños.

Antonise-Kamp y col., (2018) examinaron la percepción de los participantes en relación con la información de calidad sanitaria de los alimentos presente en las etiquetas de carne de pollo en base a la manipulación segura y la posible presencia de contaminación microbiológica. Los resultados revelaron que esta información generó en los consumidores una percepción de seguridad y confianza observándose en las mujeres una mayor aprobación hacia la manipulación segura del alimento, lo que sugiere que factores de género pueden influir en la percepción de la calidad sanitaria de los alimentos.

Un aspecto relevante destacado en el estudio de revisión es el caso del vino, una bebida que contiene alcohol con efectos perjudiciales para la salud. Para el vino la etiqueta de advertencias sanitarias no es obligatoria en el ámbito de la Unión Europea, si bien algunos países la aplican de manera opcional. En Suiza, Staub y col., (2022) concluyeron que la presencia de estas etiquetas no aumenta necesariamente la percepción del riesgo sobre los efectos del alcohol en la salud, a menos que los consumidores ya se sientan susceptibles a dicho riesgo, hecho que sugiere que la

percepción puede depender en gran medida de la susceptibilidad individual. Además, los resultados resaltan la influencia significativa de las creencias y aceptaciones culturales en la determinación de la aceptación de las etiquetas de advertencia por parte de los consumidores. Esto determina la importancia de considerar factores culturales en la implementación y efectividad de las advertencias sanitarias en el etiquetado de alimentos, destacando que las actitudes hacia la salud y el riesgo pueden variar según las influencias culturales.

En conjunto, estos hallazgos evidencian la complejidad de la percepción del riesgo y cómo la información proporcionada a través de etiquetas puede ser interpretada y valorada de manera diferente según diversos factores, incluyendo el género y las influencias culturales.

5.2. *Percepción del riesgo alimentario según la calidad certificada*

Los estudios de percepción del riesgo alimentario según la calidad certificada se han abordado en diferentes alimentos según el origen (si es natural o no) y de la denominación de origen. El trabajo de Siegrist y col., (2006) sugiere que la percepción del riesgo alimentario puede variar según la naturaleza del alimento, ya sea natural o no natural. En particular, las personas que tienen preferencia por alimentos naturales tienden a tener una mayor percepción de la gravedad de los posibles peligros indicados en el etiquetado de algunos alimentos. Esto resalta la influencia de las preferencias personales y la percepción de la naturalidad en la evaluación de los riesgos asociados con los alimentos. Además, el tipo de información presente en el etiquetado también puede afectar la percepción del riesgo. En el estudio de Thompson y col., (2018), se observó que la disposición a consumir productos de consumo diario, especialmente derivados lácteos, puede variar según la naturaleza de la información proporcionada en la etiqueta. En este caso, la presencia de una fecha de caducidad en lugar de una fecha de duración mínima, al implicar un riesgo microbiológico, generó una percepción negativa. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar las preferencias individuales y la naturaleza específica de los alimentos al evaluar la percepción del riesgo. Además, subrayan la relevancia de la información en el etiquetado, ya que diferentes elementos, como las fechas de caducidad o duración mínima, pueden influir

de manera significativa en cómo los consumidores perciben la seguridad y la calidad de los alimentos.

Menozzi y Finardi (2019) destacaron el papel significativo de la DOP y los factores emocionales en la percepción del riesgo y el comportamiento del consumidor. En este estudio se examinó el caso de un queso Parmigiano-Reggiano con DOP de una región afectada por un terremoto en Italia. Los resultados indicaron que la catástrofe generó un fuerte sentimiento de solidaridad entre los participantes del estudio que se manifestó en un aumento en la intención de compra del queso Parmigiano-Reggiano así como un alto grado de confianza en los productores y operadores de comercio minorista, incluso superior al que tenían por los organismos oficiales. Este hallazgo evidencia cómo los factores emocionales, como la solidaridad, pueden tener un impacto significativo en la percepción del riesgo y en el comportamiento de compra del consumidor. En este caso, la conexión emocional con la región afectada por el terremoto influyó positivamente en la confianza del consumidor hacia el producto y sus productores pudiendo haber contribuido la DOP a la percepción de calidad y autenticidad del queso. En resumen, este estudio resalta la complejidad de los factores que influyen en la percepción del riesgo y la toma de decisiones del consumidor, demostrando que las emociones y la conexión con la procedencia del producto pueden desempeñar un papel clave en la formación de la confianza y la intención de compra.

Los resultados obtenidos por Angulo y Gil (2007) en carne de vacuno en España y por Spence y col., 2018 en Inglaterra en carne picada y fileteada resaltan la importancia de la certificación de carnes y la información adicional sobre la calidad del producto en la percepción y preferencia de los consumidores. En el primero, se observó que la información certificada sobre la trazabilidad de las carnes generaba un efecto muy positivo en la aceptación del producto por parte de los consumidores. Además, se encontró que el nivel de educación desempeñaba un papel determinante en esta relación, con una mayor aceptación asociada a niveles más altos de educación. Esto sugiere que la información certificada puede ser especialmente efectiva en segmentos de consumidores más educados (Angulo y Gil, 2007). Por otro lado, en el estudio realizado en Inglaterra, la presentación de un código QR para acceder a los datos de trazabilidad de la carne picada y fileteada condujo a un aumento en la aceptación del producto y la disposición a pagar más por parte de los consumidores. Esto indica que la

accesibilidad a información detallada sobre la calidad y origen del producto puede influir positivamente en la percepción de los consumidores y su disposición a invertir más en productos certificados (Spence y col., 2018). La conclusión extraída es clara y resalta la importancia crítica de la transparencia y certificación en la cadena de suministro alimentaria. La información certificada y detallada sobre la trazabilidad y calidad del producto no solo genera confianza en los consumidores, sino que también tiene un impacto positivo en su actitud y disposición a pagar un precio más alto además de contribuir a una mayor aceptación del producto en el mercado. Por otro lado, los estudios sugieren que cuando la información adicional proporcionada al consumidor se centra en aspectos de salud, como la declaración de ausencia de enfermedades, hormonas o antibióticos, la repercusión en la sensibilidad del consumidor es aún mayor. Esto subraya la importancia de la información certificada no solo en términos de trazabilidad sino también en aspectos relacionados con la salud, los cuales pueden influir significativamente en las decisiones de compra (Steiner y Yang, 2010).

En resumen, la transparencia y certificación en la cadena de suministro alimentaria se perfilan como elementos esenciales para construir la confianza del consumidor, mejorar la percepción de calidad del producto y estimular la disposición a adquirir alimentos con precios más altos. La combinación de información certificada y detallada, especialmente centrada en aspectos de salud, puede ser especialmente efectiva para satisfacer las expectativas y preferencias de los consumidores en el mercado alimentario.

Resulta interesante observar cómo la información en el etiquetado puede tener efectos diferentes en la percepción del consumidor según el género y la edad. En estudios como el de Adasme-Berríos y col., (2019), se evidencia que la información adicional sobre inocuidad alimentaria en vegetales frescos tiene un efecto más significativo en mujeres que en hombres, especialmente en lo que respecta a la percepción del riesgo relacionado con la calidad y seguridad. Por otro lado, Verbeke y col., (2007b) señalaron diferencias en la percepción de la información sobre la calidad del pescado fresco entre participantes de diferentes edades y géneros. Los hombres jóvenes mostraron un interés y creencia limitados en las propiedades saludables y la calidad del pescado fresco, mientras que esta actitud se vio aumentada con la edad. Sin embargo, las mujeres de diversas edades tenían una percepción significativamente

mayor en comparación con los hombres, destacando un mayor interés en la calidad del pescado fresco. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar las diferencias de género y edad al diseñar estrategias de etiquetado, ya que estas características pueden influir de manera significativa en la interpretación y aceptación de la información proporcionada en los envases de alimentos. La personalización y adaptación de las estrategias de etiquetado a las diversas audiencias demográficas pueden mejorar la efectividad de la comunicación de la información y, por ende, influir positivamente en la percepción del consumidor.

En un estudio realizado en Vietnam destaca la importancia de la ubicación geográfica como variable en la percepción del riesgo entre productos orgánicos y no naturales (Thanh Mai Ha y col., 2019). La evaluación se centró en la percepción del riesgo de vegetales de cultivo orgánico, comparando el etiquetado habitual con un etiquetado específicamente orgánico en poblaciones de zonas urbanas y rurales. Los resultados revelaron diferencias entre ambas zonas, especialmente en la intención de compra, la cual fue mayor en las zonas rurales. Este hallazgo sugiere que la ubicación geográfica puede tener un impacto significativo en la disposición a comprar productos orgánicos, con una mayor aceptación en áreas rurales. Las diferencias culturales y de estilo de vida entre áreas urbanas y rurales pueden influir en la percepción del riesgo y en la preferencia por alimentos orgánicos. Este tipo de estudios ofrece resultados valiosos para comprender cómo la ubicación geográfica puede ser un factor determinante en las actitudes y comportamientos del consumidor en relación con los alimentos etiquetados. La aceptación diferencial de productos orgánicos entre áreas urbanas y rurales destaca la necesidad de adaptar estrategias de marketing y comunicación de información sobre productos según la ubicación geográfica. Además, estos hallazgos también pueden ser relevantes para la planificación y promoción de prácticas agrícolas sostenibles en diferentes regiones.

5.3. *Percepción de riesgo en alimentos según la indicación de transformación tecnológica*

En la evaluación de la percepción de riesgo en alimentos en base a información que se transmite en el etiquetado acerca de las principales técnicas de transformación tecnológica empleadas en la industria alimentaria, esto es, nanotecnología y organismos modificados genéticamente, se comprobó que los consumidores, aun siendo conocedores de su seguridad y sus beneficios. En un estudio llevado a cabo por Brown y col., (2015) se observó que había escepticismo frente a las indicaciones tecnológicas empleadas en la industria alimentaria revelando una preferencia por los alimentos no obtenidos mediante estas técnicas. Dada la sensibilidad particular de los consumidores y donde la salud y la demanda por una mejor información acerca de los productos que se consumen juegan un papel determinante se observó cierta inseguridad por la novedad, así como una perspectiva de futuro positiva (Amin y col., 2014). Las principales preocupaciones de los participantes estuvieron relacionadas con la seguridad a largo plazo, tanto para humanos como para los animales y, con el fin de optimizar esta demanda, fueron necesarias disposiciones legales de obligado cumplimiento a los operadores de los productos alimenticios, así como de formar y educar desde la infancia a la población sobre cómo se debe llevar a cabo una correcta alimentación y que la percepción del riesgo alimentario sea lo menos variable posible (Brown y Ping, 2003).

En cuanto al género, el nivel de educación y la confianza en las instituciones en un estudio realizado en Singapur sobre alimentos elaborados y etiquetado con nanotecnología, se observó que no influyeron en la respuesta, pero sí la etnia y la edad de los participantes (Chuah y col., 2018). En otro estudio realizado en población australiana concluyeron que la información sobre alimentos obtenidos por nanotecnología y regulados por normativa legal del estado, fue determinante para el rechazo a comprar esos productos basándose en la escasa confianza y en la falta de familiarización (Capon y col., 2015).

En relación a los OMG, se regulan todos los aspectos sobre su comercialización a nivel reglamentario en toda la UE desde el año 2003. Sin embargo, en determinados países no están familiarizados e ignoran la existencia de dicha regulación. En el caso concreto de Brasil, a pesar de existir regulación, se demostró que la gran mayoría de los

consumidores no reconocían en la etiqueta el símbolo identificativo o desconocían su existencia, siendo esto más acentuado en participantes con menor nivel educativo (Hakim y col., 2020). Por otro lado, en 2015 se realizó un estudio en Estados Unidos de soja etiquetada como OMG con un resultado de buena acogida, aunque la principal preocupación del consumidor fueron los efectos a largo plazo (Capon et al., 2015). Siegrist (2003) mostró en Suiza diferencias en cuanto al género al observar una mayor preocupación en mujeres sobre productos elaborados con OMG que en hombres, dentro de un conjunto de participantes que se encontraban relativamente poco familiarizados con esta indicación.

5.4. Percepción del riesgo alimentario por la influencia de la pandemia SARS-COV-2 en población joven universitaria

Ante la declaración de la pandemia por la COVID-19, se observó un cambio durante y después del confinamiento donde aumentó la confianza en la fuente interna de la información contenida en las etiquetas, pudiendo deberse a que las fuentes externas de comunicación plantearon la posibilidad de que el virus podría transmitirse a través de los alimentos. Aunque la industria alimentaria no se vio comprometida en ningún momento, a pesar de no contar con ningún protocolo o plan de emergencia para una pandemia (Djekic y col., 2021), desde entonces se han reforzado los protocolos de la cadena alimentaria haciendo hincapié en aspectos como la higienización de las manos, la desinfección de los envases y el uso de equipos adecuados de protección individual, entre otros (Maragoni-Santos y col., 2022).

En la comunicación del riesgo, las inclusiones de las nuevas tecnologías (especialmente aplicaciones móviles) se han convertido en la principal fuente externa de consulta para los consumidores jóvenes, aunque los medios de comunicación siguen siendo considerados como la fuente externa que aporta mayor veracidad a los contenidos (Tiozzo y col., 2017). Este hecho se vio reforzado por un estudio realizado en participantes de 40 años en China, donde se observó que la televisión era el medio más empleado para obtener información seguido de internet (Liu y col., 2014). Sin embargo, el impacto incontrolable de dichas fuentes externas puede considerarse una

contribución negativa y que puede enfatizar la percepción del riesgo (Laestadius col., 2012). En Turquía se obtuvieron resultados similares, con los medios de comunicación como principales fuentes de información de confianza, pero con un fuerte respaldo a las fuentes de organismos gubernamentales evidenciando una demanda de educación por parte de la población hacia las autoridades competentes (Ergönül, 2013).

Por otro lado, se considera fuentes internas de información aquellas contenidas en el propio etiquetado, donde la confianza por parte de los jóvenes resultó ser menor de acuerdo con los resultados reportados en el estudio llevado a cabo en esta tesis. Por tanto, debe tenerse en cuenta los comportamientos y actitudes de los consumidores respecto a la seguridad alimentaria percibida en base a la información que se les facilita tanto por medio del etiquetado, así como de las fuentes externas además de que, entre otros factores, el estilo de vida, la composición del hogar y la edad van a determinar dicha percepción.

En relación a las fuentes internas de información, los operadores implicados en la producción de la cadena alimentaria son los responsables de proporcionar la información relativa a los alimentos y suponen un factor determinante para la percepción del riesgo para la población donde se espera que la confianza sea mayor cuanto más sensación de cercanía y honestidad se demuestre (Liu y col., 2014; Verbeke y col., 2007). Las marcas y certificaciones de calidad facilitan a los consumidores valorar y fortalecer la percepción del riesgo alimentario y la falta de revisión de la información contenida en el etiquetado puede aumentar la incertidumbre. A veces, esta calidad se refuerza con mecanismos visuales como puede ser los sellos, marcas de conformidad de control oficial o aspectos nutricionales. Sin embargo, antes crisis alimentarias que involucran a la industria alimentaria estos aspectos pueden generar desconfianza (Mascarello y col., 2015; Van Rijswijk y Frewer, 2008; Yeung y Yee, 2010). Estos factores se evaluaron obteniéndose como resultado una gran confianza durante y tras el confinamiento (años 2 y 3 respectivamente). Se evaluó dicho comportamiento en base a la información relativa al contenido de alérgenos, ingredientes, fecha de caducidad, origen, calorías, información nutricional y la marca obteniéndose resultados llamativos ya que dicha información se comprobó mucho por parte de los participantes antes de la pandemia (Año 1) y disminuyó durante el confinamiento (Año 2) y posterior al mismo (Año 3). No se llevó a cabo ninguna investigación para explicar este hecho, pero podría

plantearse la hipótesis de que existía una alta confianza en los productos alimenticios a pesar del mensaje inicial de algunas fuentes externas sobre el posible origen alimentario. Además, este hecho se vio reforzado cuando la EFSA declaró que no había pruebas científicas de que los alimentos constituyeran un riesgo o una vía de transmisión del virus (EFSA, 2020).

En un estudio realizado en Turquía referido a la información que se proporcionaba se evaluó como poco fiable aquella que procedía de los científicos y especialistas, mientras que el gobierno fue altamente evaluado como responsable principal de garantizar la seguridad alimentaria (Ergönül, 2013). Estos resultados no coincidían con los obtenidos debido principalmente al perfil de la población estudiada, la cual no sólo difería a nivel de educación, sino que se trataba de participantes de edades diferentes. Según Röhr y col. (2005) los operadores de las empresas alimentarias, los científicos (especialmente los nutricionistas) y los medios de comunicación se consideran como los grupos más valiosos a la hora de proporcionar información sobre los productos alimenticios (Röhr y col., 2005).

Se constató que durante la pandemia la población tendió a realizar compras de alimentos con el fin de almacenarlos en el ámbito doméstico y se intensificó la compra *on line* (Brugarolas y col., 2020). Este hecho llevó a los operadores de empresas alimentarias, incluidos los de distribución, a desarrollar estrategias para disminuir este efecto o a fomentar el almacenamiento de alimentos no perecederos. Sin embargo, en el grupo de población estudiada reflejada en nuestro estudio no se observó diferencias durante los tres años de seguimiento. Se incluyó en el cuestionario destinado a los participantes la disposición a comprar productos alimenticios en diferentes canales observándose una alta tendencia a comprar en mercados de proximidad, así como por medio de internet (*online*).

Es importante mencionar que este estudio se centró en la percepción del riesgo para un grupo específico de la población, sin incluir ningún tipo de producto específico. El interés radicaba en analizar la percepción del riesgo asociado a la seguridad alimentaria como un campo complejo, así como definir el comportamiento de los consumidores jóvenes lo cual deja abierta la interesante posibilidad de analizar dicho comportamiento para tipos específicos de producto alimenticios.

5.5. Percepción del riesgo alimentario de la entomofagia entre jóvenes universitarios: exploración de los insectos como nueva fuente de alimento

El consumo de insectos está estrechamente con factores culturales, religiosos, tradiciones, así como con tabúes (Megu y col., 2018; Séré y col., 2018; Ros-Baró y col., 2022). El estudio de la percepción del riesgo alimentario de entomofagia realizado en esta tesis se realizó mediante encuestas incluyendo modelos basados en una variable dependiente (comportamiento) y variables independientes (neofobia, conocimiento de aspectos medioambientales y aspectos sociodemográficos), además de incluir aspectos relacionados con el etiquetado. Asimismo, se evaluaron aspectos como el potencial gastronómico, la dimensión medioambiental y la sostenibilidad, cuestiones sobre las que los consumidores están más concienciados y, en base a los cuales, son más propensos a cambiar sus hábitos dietéticos (Ghosh y col., 2018; Wendin y Nyberg, 2021). Por último, se evaluaron factores nutricionales relacionados con la biodisponibilidad de los componentes beneficiosos, así como los perjudiciales, así como de seguridad alimentaria.

Existen diferentes estudios acerca de la aceptabilidad del consumo de insectos (Cavallo y Materia, 2018), como ingredientes alimentarios (Menozzi y col., 2017; Specht y col., 2019; Delicato y col., 2020; Dion-Poulin y col., 2021; Erhard y col., 2023) o como alternativa a la proteína cárnica (Guiné y col., 2021a; Djekic y col., 2022; Mancini y col., 2022; Erhard y col., 2023). En este sentido en varios estudios se demuestra que la actitud de los participantes antes y después de probar productos que contienen materiales procedentes de insectos cambiaba aumentando la intención de compra y la aceptabilidad (Reed y col., 2021).

Los resultados obtenidos en nuestro trabajo revelaron que, a pesar de que una pequeña proporción de los estudiantes objeto del estudio admitió haber consumido insectos o productos derivados de ellos en alguna ocasión (18%), la disposición a incluir nuevos alimentos en sus dietas fue significativamente alta (85-90%). De manera similar, la aceptación de que el consumo de alimentos basados en insectos o sus derivados son una opción de futuro también fue considerablemente elevada (79%). Sin embargo, estas actitudes optimistas contrastaron con las respuestas sobre si los estudiantes incluirían insectos o productos derivados en su dieta habitual donde las respuestas fueron mucho

menores. Esto sugiere que, a pesar de la confianza en la viabilidad de estos nuevos alimentos, actualmente existen factores que limitan su aceptación o impiden su integración normalizada en las dietas debido, posiblemente, a influencias de carácter tradicional y/o cultural. Además, el estudio evaluó algunos factores gastronómicos asociados al consumo de insectos o sus derivados encontrándose que la gran mayoría de los participantes no consideraba estos productos como productos de lujo, sino que los relacionaba con alimentos exóticos o con especialidades *gourmet*, los cuales son empleados habitualmente en restaurantes selectos. Estos hallazgos subrayan la percepción de los insectos como alimentos distintivos o fuera de lo común, lo que podría contribuir a las barreras para su adopción generalizada en la dieta diaria.

Un aspecto a destacar de los resultados observados es el relacionado con el género ya que las mujeres declararon una mayor intención de probar nuevos alimentos (89% frente a un 75%) pero la disposición a incluir o cocinar insectos en el hábito dietético fue mayor en los hombres (57% frente al 37%).

Para completar el trabajo, se valoraron aspectos relacionados con la seguridad alimentaria, la salud y la nutrición. En relación a la seguridad alimentaria, más de la mitad de los participantes afirmaron desconocer la normativa reguladora de los nuevos alimentos, pero mostraron tener mucha confianza en los mecanismos de control de la seguridad alimentaria por parte de los operadores, hecho que contrastaba con una elevada percepción del riesgo en las operaciones de recolección de productos primarios y su suministro directo. Al analizar la percepción del riesgo en este sentido, contaminantes como los plaguicidas, las aflatoxinas o la presencia de alérgenos fueron los factores más considerados. En lo que respecta a la salud se obtuvieron elevados resultados ante la creencia de que los insectos y sus derivados se emplean en medicina tradicional en algunas culturas y que presentan componentes bioactivos que pueden ser beneficiosos para la salud.

Por último, y en relación al aporte nutricional, la gran mayoría de los participantes afirmaron que los insectos y productos derivados presentan un elevado contenido proteico, así como de otros micronutrientes que son beneficiosos para la salud. Estos tres factores presentaron respuestas diferentes en función de los estudios que cursaban los participantes. La opción más elegida, por los estudiantes de nutrición

consideraron principalmente que los insectos y derivados constituyen una buena fuente de aporte energético y proteico, así como muy rico en componentes antinutricionales.

En relación a la percepción del riesgo alimentario basada en la información proporcionada al consumidor a través del etiquetado, los resultados indicaron que la presencia de la imagen de un insecto en el etiquetado podría provocar el rechazo del alimento, hecho que se reportó en un estudio sobre neofobia realizado por Pliner y Hobden en 1992, y la disposición a comprar y consumir alimentos basados en insectos aumentaba cuando se eliminaba la imagen del insecto del etiquetado tal y como demostraron Hartmann y col. (2015) y Pozharliev y col. (2023). Pozharliev y col. (2023) además afirmaron que la eliminación de la información sobre los beneficios relacionados con la salud y la sostenibilidad en el envase del producto mejoraba las respuestas y conductas de los consumidores. Asimismo, se demostró que la eliminación de cualquier referencia a los insectos puede percibirse como una estrategia engañosa dando lugar a reacciones negativas por parte de los consumidores por lo que es importante destacar que la información proporcionada al consumidor a través del etiquetado no debe generar confusión. Esto subraya la importancia de la claridad y transparencia en la presentación de información en el etiquetado, ya que puede influir significativamente en la percepción y aceptación de los alimentos basados en insectos por parte de los consumidores. En concreto, en el estudio se observó que la mayoría de los encuestados prefirieron la indicación de los insectos en la lista de ingredientes y la presencia de sello de calidad, además de que consideraron en su mayoría crucial una buena estrategia de marketing ya que el nivel de conocimiento influye en la voluntad de comprar alimentos a base de insectos o sus derivados.

6. REFERENCIAS

6. REFERENCIAS

- Abid, H., Mohd, J., & Raju, V. (2020). Effects of COVID 19 pandemic in daily life. *Curr.Med.Res.Pract*, 10 (2): 78-79.
- Adasme-Berrios, C., Aliaga-Ortega, L., Schnettler, B., Sanchez, M., Pinochet, C., & Lobos, G. (2020). What dimensions of risk perception are associated with avoidance of buying processed foods with warning labels? *Nutrients*, 12(10), 2987.
- Adasme-Berrios, C., Sánchez, M., Mora, M., Díaz, J., Schnettler, B., & Lobos, G. (2019). The gender role on moderator effect of food safety label between perceived quality and risk on fresh vegetables. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*, 51(1), 93-10.
- Adrados, P. G. (2010). Implicaciones de la percepción del riesgo alimentario por los consumidores europeos en las relaciones comerciales internacionales. *LandAS: International Journal of Land Law and Agricultural Science*, (1), 2.
- Agbidye, F. S., Ofuya, T. I., & Akindele, S. O. (2009). Some edible insect species consumed by the people of benue state, nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(7), 946-950.
- Aizaki, H. (2012). Basic functions for supporting an implementation of choice experiments in R. *Journal of Statistical Software*, 50, 1-24.
- Amin, L., Azad, M. A. K., Gausmian, M. H., & Zulkifli, F. (2014). Determinants of public attitudes to genetically modified salmon. *Plos One*, 9(1), e86174.
- Angulo, A. M., & Gil, J. M. (2007). Risk perception and consumer willingness to pay for certified beef in Spain. *Food Quality and Preference*, 18 (8), 1106-1117.
- Antonise-Kamp, L., Friesema, I. H., van der Vossen-Wijmenga, W. P., & Beaujean, D. J. (2018). Evaluation of the impact of a hygiene warning label on the packaging of poultry. *Food Control*, 92, 86-91.

- Ardoín, R., & Prinyawiwatukul, W. (2021). Consumer perceptions of insect consumption: A review of western research since 2015. *International Journal of Food Science & Technology*, 56(10), 4942-4958.
- Arrua, A., Rosa Curutchet, M., Rey, N., Barreto, P., Golovchenko, N., Sellanes, A., Velazco, G., Winokur, M., Gimenez, A., & Ares, G. (2017). Impact of front-of-pack nutrition information and label design on children's choice of two snack foods: Comparison of warnings and the traffic-light system. *Appetite*, 116, 139-146.
- Asencio, N. J., Aguilar, D. E. M., Quero, J. D. L., & Navarro, A. C. (2022). Efectos de la pandemia de COVID-19 en la compra y consumo de alimentos en universitarios. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 28(2).
- Boehm, E., Borzekowski, D., Ververis, E., Lohmann, M., & Böhl, G. (2021). Communicating food risk-benefit assessments: Edible insects as red meat replacers. *Frontiers in Nutrition*, 8, 749696.
- Bollard, T., Maubach, N., Walker, N., & Mhurchu, C. N. (2016). Effects of plain packaging, warning labels, and taxes on young people's predicted sugar-sweetened beverage preferences: An experimental study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13, 95.
- Brown, J. L., & Ping, Y. (2003). Consumer perception of risk associated with eating genetically engineered soybeans is less in the presence of a perceived consumer benefit. *Journal of the American Dietetic Association*, 103(2), 208-214.
- Brown, J., Fatehi, L., & Kuzma, J. (2015). Altruism and skepticism in public attitudes toward food nanotechnologies. *Journal of Nanoparticle Research*, 17(3), 122.
- Byrne, B. M. (2016). Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming. Retrieved July 10, 2020.

- Brugarolas, M., Martinez-Carrasco, L., Rabadan, A., & Bernabeu, R. Innovation strategies of the Spanish agri-food sector in response to the black swan COVID-19 pandemic. *Foods* 2020, 9, 1821.
- Cantalapiedra, F., Juan, C., & Juan-García, A. (2022). Facing food risk perception: Influences of confinement by SARS-CoV-2 pandemic in young population. *Foods*, 11(5), 662.
- Cantalapiedra, F., Juan-Garcia, A., & Juan, C. (2023). Evaluación de la información de las etiquetas de los alimentos como una dimensión en la percepción del riesgo alimentario. revisión exploratoria de las últimas décadas. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 29(1).
- Cantalapiedra, F., Juan-Garcia, A., & Juan, C. (2023). Perception of food risk of entomophagy among higher education students: Exploring insects as a novel food source. *Foods*, 12, 4427.
- Capon, A., Gillespie, J., Rolfe, M., & Smith, W. (2015). Comparative analysis of the labelling of nanotechnologies across four stakeholder groups. *Journal of Nanoparticle Research*, 17(8), 327.
- Cavallo, C., & Materia, V. C. (2018). Insects or not insects? dilemmas or attraction for young generations: A case in Italy. *International Journal on Food System Dynamics*, 9(3), 226-239.
- Chakravorty, J., Ghosh, S., Megu, K., Jung, C., & Meyer-Rochow, V. B. (2016). Nutritional and anti-nutritional composition of *Oecophylla smaragdina* (Hymenoptera: Formicidae) and *Odontotermes* sp.(Isoptera: Termitidae): Two preferred edible insects of Arunachal Pradesh, India. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 19(3), 711-720.

- Chuah, A.S.F., Leong, A.D., Cummings, C.L. et al. (2018). Label it or ban it? public perceptions of nano-food labels and propositions for banning nano-food applications. *J Nanopart Res*, 20(36).
- Da Silva Lucas, A. J., de Oliveira, L. M., Da Rocha, M., & Prentice, C. (2020). Edible insects: An alternative of nutritional, functional and bioactive compounds. *Food Chemistry*, 311, 126022.
- Delicato, C., Schouteten, J. J., Dewettinck, K., Gellynck, X., & Tzompa-Sosa, D. A. (2020). Consumers' perception of bakery products with insect fat as partial butter replacement. *Food Quality and Preference*, 79, 103755.
- Dion-Poulin, A., Turcotte, M., Lee-Blouin, S., Perreault, V., Provencher, V., Doyen, A., & Turgeon, S. L. (2021). Acceptability of insect ingredients by innovative student chefs: An exploratory study. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 24, 100362.
- Djekic, I., Nikolic, A., Mujcinovic, A., Blazic, M., Herljevic, D., Goel, G., Trafiałek, J., Czarniecka-Skubina, E., Guiné, R., & Gonçalves, J. C. (2022). How do consumers perceive food safety risks? Results from a multi-country survey. *Food Control*, 142, 109216.
- Djekic, I., Nikolić, A., Uzunović, M., Marijke, A., Liu, A., Han, J., Brnčić, M., Knežević, N., Papademas, P., & Lemoniati, K. (2021). Covid-19 pandemic effects on food safety-multi-country survey study. *Food Control*, 122, 107800.
- EFSA Scientific Committee. (2015). Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. *EFSA Journal*, 13(10), 4257.
- EFSA, Novel Food Catalogue, available in: https://webgate.ec.europa.eu/fip/novel_food_catalogue/

- EFSA. Coronavirus: No Evidence That Food Is a Source or Transmission Route. (2020). Available online: <https://www.efsa.europa.eu/es/news/coronavirus-no-evidence-food-source-or-transmission-route>.
- Ergönül, B. (2013). Consumer awareness and perception to food safety: A consumer analysis. *Food Control*, 32(2), 461-471.
- Erhard, A. L., Silva, M. Á, Damsbo-Svendsen, M., Sørensen, H., & Frøst, M. B. (2023). Acceptance of insect foods among danish children: Effects of information provision, food neophobia, disgust sensitivity, and species on willingness to try. *Food Quality and Preference*, 104, 104713.
- EUROSTAT–European Statistics Office. (2021). Available online: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/COVID-19/populationhealth>
- Fanelli, R. M. (2021). Changes in the food-related behaviour of italian consumers during the COVID-19 pandemic. *Foods*, 10(1), 169.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (2010). *Predicting and changing behavior: The reasoned action approach*. Psychology Press.
- Flynn, T. N., & Marley, A. A. (2014). No title. *Best-Worst Scaling: Theory and Methods*.
- Flynn, T. N., Louviere, J. J., Peters, T. J., & Coast, J. (2007). Best–worst scaling: What it can do for health care research and how to do it. *Journal of Health Economics*, 26(1), 171-189.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization (FAO/WHO). Forthcoming. In *A Handbook on Risk Communication Applied to Food Safety*; Food and Agriculture Organization: Rome, Italy, 2015. Available online: http://www.auv-ks.net/repository/docs/Final_version_Handbook_28-11-2014.pdf (accessed on 16 January 2022).

- Frewer, L. J. (2012). Risk perception, communication and food safety. Paper presented at the *Strategies for Achieving Food Security in Central Asia*, 123-131.
- Frewer, L. J., van der Lans, I. A., Fischer, A. R., Reinders, M. J., Menozzi, D., Zhang, X., van den Berg, I., & Zimmermann, K. L. (2013). Public perceptions of agri-food applications of genetic modification—a systematic review and meta-analysis. *Trends in Food Science & Technology*, 30(2), 142-152.
- García, A., Edo, B., Saéz, B., & Torán, A. (2020). Percepción del etiquetado nutricional en población con obesidad y sobrepeso. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 26(1), 36-43.
- Ghosh, S., Jung, C., & Meyer-Rochow, V. B. (2018). What governs selection and acceptance of edible insect species? *Edible Insects in Sustainable Food Systems*, , 331-351.
- Górnicka, M., Drywień, M. E., Zielinska, M. A., & Hamułka, J. (2020). Dietary and lifestyle changes during COVID-19 and the subsequent lockdowns among polish adults: A cross-sectional online survey PLifeCOVID-19 study. *Nutrients*, 12(8), 2324.
- Guiné, R. P., Bartkiene, E., Florença, S. G., Djekić, I., Bizjak, M. Č, Tarcea, M., Leal, M., Ferreira, V., Rumbak, I., & Orfanos, P. (2021a). Environmental issues as drivers for food choice: Study from a multinational framework. *Sustainability*, 13(5), 2869.
- Guiné, R. P., Florença, S. G., Costa, C. A., Correia, P. M., Ferreira, M., Duarte, J., Cardoso, A. P., Campos, S., & Anjos, O. (2021b). Development of a questionnaire to assess knowledge and perceptions about edible insects. *Insects*, 13(1), 47.
- Hakim, M. P., Zanetta, L. D., de Oliveira, J. M., & da Cunha, D. T. (2020). The mandatory labeling of genetically modified foods in brazil: Consumer's knowledge, trust, and risk perception. *Food Research International*, 132, 109053. 10.1016/j.foodres.2020.109053

- Hall, M. G., Sheeran, P., Noar, S. M., Ribisl, K. M., Boynton, M. H., & Brewer, N. T. (2017). A brief measure of reactance to health warnings. *Journal of Behavioral Medicine*, 40(3), 520-529.
- Harmon-Jones, C., Bastian, B., & Harmon-Jones, E. (2016). The discrete emotions questionnaire: A new tool for measuring state self-reported emotions. *PloS One*, 11(8), e0159915.
- Hartmann, C., Shi, J., Giusto, A., & Siegrist, M. (2015). The psychology of eating insects: A cross-cultural comparison between germany and china. *Food Quality and Preference*, 44, 148-156.
- Herriges, J. A., & Shogren, J. F. (1996). Starting point bias in dichotomous choice valuation with follow-up questioning. *Journal of Environmental Economics and Management*, 30(1), 112-131.
- Hong, I. B., & Cha, H. S. (2013). The mediating role of consumer trust in an online merchant in predicting purchase intention. *International Journal of Information Management*, 33(6), 927-939.
- Hong, I. B., & Cho, H. (2011). The impact of consumer trust on attitudinal loyalty and purchase intentions in B2C e-marketplaces: Intermediary trust vs. seller trust. *International Journal of Information Management*, 31(5), 469-479.
- Jacobs, L., & Worthley, R. (1999). A comparative study of risk appraisal: A new look at risk assessment in different countries. *Environmental Monitoring and Assessment*, 59, 225-247.
- Kaptan, G., Fischer, A. R., & Frewer, L. J. (2018). Extrapolating understanding of food risk perceptions to emerging food safety cases. *Journal of Risk Research*, 21(8), 996-1018.

- Keiningham, T. L., Aksoy, L., Perkins-Munn, T., & Vavra, T. G. (2005). The brand-customer connection. *Marketing Management*, 14(4), 33.
- Kiers, H. A., & Mechelen, I. V. (2001). Three-way component analysis: Principles and illustrative application. *Psychological Methods*, 6(1), 84.
- Kim, H. M. (2006). Consumers' responses to price presentation formats in rebate advertisements. *Journal of Retailing*, 82(4), 309-317.
- Kim, S., Kim, H., & Oh, S. (2014). Talking about genetically modified (GM) foods in south korea: The role of the internet in the spiral of silence process. *Mass Communication and Society*, 17(5), 713-732.
- Kline, R. B. (2011). Principles and practice of structural equation modeling (3. baskı). New York, NY: Guilford,
- Koch, J. A., Bolderdijk, J. W., & van Ittersum, K. (2022). Can graphic warning labels reduce the consumption of meat? *Appetite*, 168, 105690.
- Kornelis, M., De Jonge, J., Frewer, L., & Dagevos, H. (2007). Consumer selection of food-safety information sources. *Risk Analysis: An International Journal*, 27(2), 327-335.
- Kunatsa, Y., Chidewe, C., & Zvidzai, C. J. (2020). Phytochemical and anti-nutrient composite from selected marginalized zimbabwean edible insects and vegetables. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2, 100027.
- Kuttschreuter, M., Rutsaert, P., Hilverda, F., Regan, Á, Barnett, J., & Verbeke, W. (2014). Seeking information about food-related risks: The contribution of social media. *Food Quality and Preference*, 37, 10-18.
- Laestadius, L. I., Lagasse, L. P., Smith, K. C., & Neff, R. A. (2012). Print news coverage of the 2010 iowa egg recall: Addressing bad eggs and poor oversight. *Food Policy*, 37(6), 751-759.

- Liou, J. (2015). Bias correcting model of starting point bias with censored data on contingent valuation method. *Environmental Economics*, (6, Iss. 3), 8-14.
- Liu, R., Pieniak, Z., & Verbeke, W. (2014). Food-related hazards in china: Consumers' perceptions of risk and trust in information sources. *Food Control*, 46, 291-298.
- Lobb, A. E., Mazzocchi, M., & Traill, W. B. (2007). Modelling risk perception and trust in food safety information within the theory of planned behaviour. *Food Quality and Preference*, 18(2), 384-395. 10.1016/j.foodqual.2006.04.004
- Louviere, J. J., Hensher, D. A., & Swait, J. D. (2000). *Stated choice methods: Analysis and applications*. Cambridge university press.
- Lupton, D. (2015). The pedagogy of disgust: The ethical, moral and political implications of using disgust in public health campaigns. *Critical Public Health*, 25(1), 4-14.
- Mancini, S., Sogari, G., Espinosa Diaz, S., Menozzi, D., Paci, G., & Moruzzo, R. (2022). Exploring the future of edible insects in europe. *Foods*, 11(3), 455.
- Maragoni-Santos, C., Serrano Pinheiro de Souza, T., Matheus, J. R. V., de Brito Nogueira, T. B., Xavier-Santos, D., Miyahira, R. F., Costa Antunes, A. E., & Fai, A. E. C. (2022). COVID-19 pandemic sheds light on the importance of food safety practices: Risks, global recommendations, and perspectives. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(20), 5569-5581.
- Marley, A. A., & Louviere, J. J. (2005). Some probabilistic models of best, worst, and best–worst choices. *Journal of Mathematical Psychology*, 49(6), 464-480.
- Mascarello, G., Pinto, A., Parise, N., Crovato, S., & Ravarotto, L. (2015). The perception of food quality. profiling italian consumers. *Appetite*, 89, 175-182.

- Matek Sarić, M., Jakšić, K., Čulin, J., & Guiné, R. P. (2020). Environmental and political determinants of food choices: A preliminary study in a croatian sample. *Environments*, 7(11), 103.
- McAllister, I., Bean, C., Gibson, R. K., & Pietsch, J. (2011). Australian election study, 2010. *Canberra: The Australian National University*,
- Megu, K., Chakravorty, J., & Meyer-Rochow, V. B. (2018). An ethnographic account of the role of edible insects in the adi tribe of arunachal pradesh, north-east india. *Edible Insects in Sustainable Food Systems*, , 35-54.
- Menozzi, D., & Finardi, C. (2019). May trust and solidarity defy food scares? the case of parmigiano-reggiano PDO sales in the aftermath of natural disaster. *British Food Journal*, 121(12), 3119-3134. 10.1108/BFJ-06-2019-0400
- Menozzi, D., Sogari, G., Veneziani, M., Simoni, E., & Mora, C. (2017). Eating novel foods: An application of the theory of planned behaviour to predict the consumption of an insect-based product. *Food Quality and Preference*, 59, 27-34.
- Moran, A. J., & Roberto, C. A. (2018). Health warning labels correct parents' misperceptions about sugary drink options. *American Journal of Preventive Medicine*, 55(2), e19-e27.
- Mousa, R., & El-Hady, D. A. (2018). Nano-food technology and nutrition. *Environmental nanotechnology* (pp. 59-74). Springer.
- Murefu, T. R., Macheka, L., Musundire, R., & Manditsera, F. A. (2019). Safety of wild harvested and reared edible insects: A review. *Food Control*, 101, 209-224.
- Murphy, B., Benson, T., Lavelle, F., Elliott, C., & Dean, M. (2021). Assessing differences in levels of food trust between european countries. *Food Control*, 120, 107561.

- Murphy, B., Benson, T., McCloat, A., Mooney, E., Elliott, C., Dean, M., & Lavelle, F. (2020). Changes in consumers' food practices during the COVID-19 lockdown, implications for diet quality and the food system: A cross-continental comparison. *Nutrients*, 13(1), 20.
- Nardi, V. A. M., Teixeira, R., Ladeira, W. J., & de Oliveira Santini, F. (2020). A meta-analytic review of food safety risk perception. *Food Control*, 112, 107089.
- Nauta, M. J., Fischer, A. R., Van Asselt, E. D., De Jong, A. E., Frewer, L. J., & De Jonge, R. (2008). Food safety in the domestic environment: The effect of consumer risk information on human disease risks. *Risk Analysis: An International Journal*, 28(1), 179-192.
- OCU. 2017. Available online: <https://www.ocu.org/alimentacion/seguridad-alimentaria/noticias/encuesta-seguridadalimentaria>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
DEFINICIONES PARA LOS FINES DEL CODEX ALIMENTARIUS
- Palmieri, N., Nervo, C., & Torri, L. (2023). Consumers' attitudes towards sustainable alternative protein sources: Comparing seaweed, insects and jellyfish in Italy. *Food Quality and Preference*, 104, 104735.
- Petrolia, D. R. (2016). Risk preferences, risk perceptions, and risky food. *Food Policy*, 64, 37-48.
- Piha, S., Pohjanheimo, T., Lähteenmäki-Uutela, A., Křečková, Z., & Otterbring, T. (2018). The effects of consumer knowledge on the willingness to buy insect food: An exploratory cross-regional study in northern and central Europe. *Food Quality and Preference*, 70, 1-10.

- Pliner, P., & Hobden, K. (1992). Development of a scale to measure the trait of food neophobia in humans. *Appetite*, 19(2), 105-120.
- Potoglou, D., Burge, P., Flynn, T., Netten, A., Malley, J., Forder, J., & Brazier, J. E. (2011). Best–worst scaling vs. discrete choice experiments: An empirical comparison using social care data. *Social Science & Medicine*, 72(10), 1717-1727.
- Pozharliev, R., De Angelis, M., Rossi, D., Bagozzi, R., & Amatulli, C. (2023). I might try it: Marketing actions to reduce consumer disgust toward insect-based food. *Journal of Retailing*, 99(1), 149-167.
- Redmond, E. C., & Griffith, C. J. (2004). Consumer perceptions of food safety risk, control and responsibility. *Appetite*, 43(3), 309-313.
- Reed, M., Norwood, B. F., Hoback, W. W., & Riggs, A. (2021). A survey of willingness to consume insects and a measure of college student perceptions of insect consumption using Q methodology. *Future Foods*, 4, 100046.
- Reglamento (CE) N° 258/97, de 27 de Enero de 1997, sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios.
- Reglamento (CE) n° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.
- Reglamento (CE) n° 1829/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2003, sobre alimentos y piensos modificados genéticamente.
- Reglamento (CE) n° 1830/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2003, relativo a la trazabilidad y al etiquetado de organismos

modificados genéticamente y a la trazabilidad de los alimentos y piensos producidos a partir de éstos, y por el que se modifica la Directiva 2001/18/CE.

Reglamento (CE) nº 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos.

Reglamento (UE) 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor.

Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo y se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) 2017/2470 de la Comisión

Reglamento de Ejecución (UE) 2017/2470 de la Comisión, de 20 de diciembre de 2017, por el que se establece la lista de la Unión de nuevos alimentos, de conformidad con el Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los nuevos alimentos

Reglamento de Ejecución (UE) 2021/882 de la Comisión de 1 de junio de 2021 por el que se autoriza la comercialización de larvas de *Tenebrio molitor* desecadas como nuevo alimento con arreglo al Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo y se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) 2017/2470 de la Comisión

Reglamento de Ejecución (UE) 2021/1975 de la Comisión de 12 de noviembre de 2021 por el que se autoriza la comercialización de las formas congelada, desecada y en polvo de Locusta migratoria como nuevo alimento con arreglo al Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo y se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) 2017/2470 de la Comisión

Reglamento de Ejecución (UE) 2022/169 de la Comisión de 8 de febrero de 2022 por el que se autoriza la comercialización de las formas congelada, desecada y en polvo del gusano de la harina (larva de *Tenebrio molitor*) como nuevo alimento con arreglo al Reglamento de Ejecución (UE) 2022/188 de la Comisión de 10 de febrero de 2022 por el que se autoriza la comercialización de las formas congelada, desecada y en polvo de *Acheta domesticus* como nuevo alimento con arreglo al Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo y se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) 2017/2470 de la Comisión

Rembischevski, P., & Caldas, E. D. (2020). Risk perception related to food. *Food Science and Technology*, 40, 779-785.

Ribeiro, J. C., Gonçalves, A. T. S., Moura, A. P., Varela, P., & Cunha, L. M. (2022). Insects as food and feed in Portugal and Norway—cross-cultural comparison of determinants of acceptance. *Food Quality and Preference*, 102, 104650.

Rigby, D., Burton, M., & Lusk, J. L. (2015). Journals, preferences, and publishing in agricultural and environmental economics. *American Journal of Agricultural Economics*, 97(2), 490-509.

Rodriguez Osiac, L., & Pizarro Edo, T. (2018). Law of food labelling and advertising: Chile innovating in public nutrition once again. [Ley de Etiquetado y Publicidad de Alimentos: Chile innovando en nutrición pública una vez más] *Revista Chilena De Pediatría*, 89(5), 579-581.

Röhr, A., Lüddecke, K., Drusch, S., Müller, M. J., & Alvensleben, R. V. (2005). Food quality and safety—consumer perception and public health concern. *Food Control*, 16(8), 649-655.

- Ros-Baró, M., Sánchez-Socarrás, V., Santos-Pagès, M., Bach-Faig, A., & Aguilar-Martínez, A. (2022). Consumers' acceptability and perception of edible insects as an emerging protein source. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), 15756.
- Ruíz-Roso, M. B., de Carvalho Padilha, P., Matilla-Escalante, D. C., Brun, P., Ulloa, N., Acevedo-Correa, D., Arantes Ferreira Peres, W., Martorell, M., Rangel Bousquet Carrilho, T., & de Oliveira Cardoso, L. (2020). Changes of physical activity and ultra-processed food consumption in adolescents from different countries during covid-19 pandemic: An observational study. *Nutrients*, 12(8), 2289.
- Rutsaert, P., Barnett, J., Gaspar, R., Marcu, A., Pieniak, Z., Seibt, B., Lima, M. L., Fletcher, D., & Verbeke, W. (2015). Beyond information seeking: Consumers' online deliberation about the risks and benefits of red meat. *Food Quality and Preference*, 39, 191-201.
- Santeramo, F. G., & Lamonaca, E. (2021). Objective risk and subjective risk: The role of information in food supply chains. *Food Research International*, 139, 109962.
- Scarpa, R., Notaro, S., Louviere, J., & Raffaelli, R. (2011). Exploring scale effects of best/worst rank ordered choice data to estimate benefits of tourism in alpine grazing commons. *American Journal of Agricultural Economics*, 93(3), 813-828.
- Séré, A., Bougma, A., Ouilly, J. T., Traoré, M., Sangaré, H., Lykke, A. M., Ouédraogo, A., Gnankiné, O., & Bassolé, I. H. N. (2018). Traditional knowledge regarding edible insects in burkina faso. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 14, 1-11.
- Shellock, F. G., Woods, T. O., & Crues III, J. V. (2009). MR Labeling Information for Implants and Devices: Explanation of Terminology. *Radiology* 2009; 253:26–30.

- Siddiqui, S. A., Osei-Owusu, J., Yunusa, B. M., Rahayu, T., Fernando, I., Shah, M. A., & Centoducati, G. (2023). Prospects of edible insects as sustainable protein for food and feed—a review. *Journal of Insects as Food and Feed*, 1(aop), 1-27.
- Siegrist, M. (2003). Perception of gene technology, and food risks: Results of a survey in switzerland. *Journal of Risk Research*, 6(1), 45-60.
- Siegrist, M., Keller, C., & Kiers, H. A. (2006). Lay people's perception of food hazards: Comparing aggregated data and individual data. *Appetite*, 47(3), 324-332.
- Specht, K., Zoll, F., Schümann, H., Bela, J., Kachel, J., & Robischon, M. (2019). How will we eat and produce in the cities of the future? from edible insects to vertical farming—A study on the perception and acceptability of new approaches. *Sustainability*, 11(16), 4315.
- Spence, M., Stancu, V., Elliott, C. T., & Dean, M. (2018). Exploring consumer purchase intentions towards traceable minced beef and beef steak using the theory of planned behavior. *Food Control*, 91, 138-147.
- Staub, C., Fuchs, C., & Siegrist, M. (2022). Risk perception and acceptance of health warning labels on wine. *Food Quality and Preference*, 96, 104435.
- Steiner, B. E., & Yang, J. (2010). How do US and Canadian consumers value credence attributes associated with beef labels after the North American BSE crisis of 2003? *International Journal of Consumer Studies*, 34(4), 449-463.
- Szendrői, K., Tóth, K., & Nagy, M. Z. (2020). Opinions on insect consumption in Hungary. *Foods*, 9 (12), 1829.
- Tan, H. S. G., Verbaan, Y. T., & Stieger, M. (2017). How will better products improve the sensory-liking and willingness to buy insect-based foods? *Food Research International*, 92, 95-105.

- Thanh Mai Ha, Shakur, S., & Kim Hang Pham Do. (2019). Rural-urban differences in willingness to pay for organic vegetables: Evidence from Vietnam. *Appetite*, 141, 104273.
- Thompson, B., Toma, L., Barnes, A. P., & Revoredo-Giha, C. (2018). The effect of date labels on willingness to consume dairy products: Implications for food waste reduction. *Waste Management*, 78, 124-134.
- Tiozzo, B., Mari, S., Ruzza, M., Crovato, S., & Ravarotto, L. (2017). Consumers' perceptions of food risks: A snapshot of the italian Triveneto area. *Appetite*, 111, 105-115.
- Van Dijk, H., Fischer, A. R., de Jonge, J., Rowe, G., & Frewer, L. J. (2012). The impact of balanced Risk–Benefit information and initial attitudes on Post-Information attitudes 1. *Journal of Applied Social Psychology*, 42(8), 1958-1983.
- Van Rijswijk, W., & Frewer, L. J. (2008). Consumer perceptions of food quality and safety and their relation to traceability. *British Food Journal*, 110(10), 1034-1046.
- Verbeke, W., Frewer, L. J., Scholderer, J., & De Brabander, H. F. (2007a). Why consumers behave as they do with respect to food safety and risk information. *Analytica Chimica Acta*, 586(1-2), 2-7.
- Verbeke, W., Vermeir, I., & Brunso, K. (2007b). Consumer evaluation of fish quality as basis for fish market segmentation. *Food Quality and Preference*, 18(4), 651-661.
- Ververis, E., Ackerl, R., Azzollini, D., Colombo, P. A., de Sesmaisons, A., Dumas, C., Fernandez-Dumont, A., da Costa, L. F., Germini, A., & Goumperis, T. (2020). Novel foods in the European Union: Scientific requirements and challenges of the risk assessment process by the European food safety authority. *Food Research International*, 137, 109515.

- Wendin, K. M., & Nyberg, M. E. (2021). Factors influencing consumer perception and acceptability of insect-based foods. *Current Opinion in Food Science*, 40, 67-71.
- Whatley, K. W., Doerfert, D. L., Kistler, M., & Thompson, L. (2005). An examination of the food safety information sources and channels utilized and trusted by residents of Lubbock, Texas. *Journal of Agricultural Education*, 46(3), 70-81.
- Williams, D. J., & Noyes, J. M. (2007). How does our perception of risk influence decision-making? implications for the design of risk information. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 8(1), 1-35.
- World Health Organization & Food and Agriculture Organization of the United Nations. COVID-19 and Food Safety: Guidance for Food Businesses: INTERIM Guidance, 7 April 2020. 2020. Available online: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331705>.
- World Health Organization & Food and Agriculture Organization of the United Nations. COVID-19 and Food Safety: Guidance for Competent Authorities Responsible for National Food Safety Control Systems: Interim Guidance, 22 April 2020. 2020. Available online: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331842>.
- World Health Organization. (2020). COVID-19 and Food Safety: Guidance for Competent Authorities Responsible for National Food Safety Control Systems: Interim Guidance, 22 April 2020.
- Yeung, R., & Yee, W. M. (2012). Food safety concern: Incorporating marketing strategies into consumer risk coping framework. *British Food Journal*, 114(1), 40-53.
- Zhang, C., Wohlhueter, R., & Zhang, H. (2016). Genetically modified foods: A critical review of their promise and problems. *Food Science and Human Wellness*, 5(3), 116-123. Zhang, Y., Sun, Y., & Kim, Y. (2017). The influence of individual differences on

consumer's selection of online sources for health information. *Computers in Human Behavior*, 67, 303-312.

7. CONCLUSIONES

7. CONCLUSIONES

La tesis presentada, proporciona una visión detallada de la evaluación de la percepción del riesgo alimentario, abordando diferentes aspectos, desde la información transmitida al consumidor en el etiquetado hasta la influencia de la pandemia de SARS-COV-2 en la confianza en los alimentos, así como la aceptación al consumo de insectos como nuevos alimentos, tras su aprobación por la Comisión Europea entre 2021 y 2022 (Reglamentación 2021/882, 2021/1975, 2022/169, y 2022/188). Los resultados obtenidos en el desarrollo de esta tesis permiten establecer las siguientes conclusiones:

- 1) La información de advertencia y calidad nutricional en el etiquetado, ya sea en forma de texto o gráfica, tiende a tener un efecto negativo en la percepción del riesgo alimentario, afectando la intención de compra y consumo. Las etiquetas de calidad certificada generan confianza, mientras que las que proporcionan información sobre transformación tecnológica, especialmente relacionada con nanomateriales u organismos genéticamente modificados (OMG), generan escepticismo debido a la falta de familiaridad y seguridad.
- 2) Las variables etnia, género y edad son significativas en la percepción del riesgo alimentario, aumentando la sensibilidad entre las mujeres e individuos de mayor edad. Unos resultados, que muestran la sensibilidad de los consumidores, donde la salud juega el papel principal y la población demanda una mayor información acerca de los productos que se consumen.

- 3) La pandemia SARS-COV2 ha alterado la percepción del riesgo alimentario, mostrando un aumento de confianza en la información nutricional, etiquetas de calidad y sellos de control sanitario. La confianza del consumidor durante la pandemia ha mostrado que la educación del consumidor es crucial para la correcta interpretación de la información proporcionada por los productores alimentarios; así, la confianza por la información proporcionada por los centros de investigación se vio aumentada significativamente durante y tras la pandemia por SARS-COV 2.
- 4) Los canales de distribución de alimentos por los que los jóvenes universitarios mostraron más confianza durante y tras la pandemia por SARS-COV 2, fueron los proporcionados por agricultores de proximidad y/o por cooperativas agrícolas, frente a la agricultura ecológica o productos adquiridos a través de internet, que eran la opción más elegida o confiable antes de la pandemia por SARS-COV 2.
- 5) La aceptación de insectos como alimentos para humanos fue positiva para la población universitaria de grados de ciencias de la salud en Valencia, principalmente debido a aspectos relacionados con la sostenibilidad. Aunque una minoría había probado insectos, la mayoría reconoció su valor nutricional, principalmente proteico, y para la salud, confiando en los mecanismos de higiene y seguridad de la industria alimentaria.

6) La población universitaria mostró confianza por los insectos comestibles, sobre todo aquellos que presenten certificados de calidad y certificación de organismos acreditados por la Unión Europea. Por ello, es importante señalar, que la información por organismos de confianza desempeña un papel crucial en la percepción del riesgo alimentario, y la legislación tiene implicaciones significativas en la información proporcionada a los consumidores por los operadores de empresas alimentarias. En este sentido cobra gran importancia las disposiciones legales obligatorias para los operadores de productos alimenticios.

En general, los resultados destacan la complejidad de la percepción del riesgo alimentario y la influencia de diversos factores, y resalta la importancia de la educación, la confianza y la legislación para mejorar la seguridad alimentaria y satisfacer las demandas de los consumidores.

8. CONTRIBUCIONES CIENTÍFICAS

8.1 ARTÍCULOS EN REVISTAS CIENTÍFICAS

1. Cantalapiedra, F.; Juan, C.; Juan-García, A. Evaluación de la información de las etiquetas de los alimentos como una dimensión en la percepción del riesgo alimentario. Revisión exploratoria de las últimas décadas. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2023, 29.
2. Cantalapiedra, F.; Juan, C.; Juan-García, A. Facing Food Risk Perception: Influences of Confinement by SARS-CoV-2 Pandemic in Young Population. *Foods* 2022, 11, 662.
3. Cantalapiedra, F.; Juan-Garcia, A.; Juan, C. Perception of Food Risk of Entomophagy Among Higher Education Students: Exploring Insects as a Novel Food Source. *Foods*, 2023, 12, 4427.

8.2. PARTICIPACIONES EN CONGRESOS

- **Participación en la comunicación en póster con el trabajo:** *“Evaluation of stakeholders in the food chain and information source of food products in young population”*

XII Congreso de Estudiantes de Farmacia de la Universitat de Valencia, 10 y 11 marzo 2022 en Valencia

- **Participación en la comunicación en póster con el trabajo:** *“Percepción gastronómica de los insectos comestibles como nuevos alimentos en estudiantes universitarios”*

1º congreso mindinnfood and feed innovación, emprendimiento y seguridad alimentaria. celebrado en la Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación de la UV los días 12 y 13 de diciembre de 2023.

- **Participación en la comunicación en póster con el trabajo:** *“Influence of marketing and labeling preferences on purchase and consumption of edible insects”*

II International Workshop on Alternative methods for the determination of toxic effects and risk assessment of contaminants and mixtures: "Food safety and innovative techniques for evaluating human health risks" organized by RiskTox University of Valencia Research group (GIUV2021-513) and held in Valencia on 1st December 2023

- **Participación en la comunicación en póster con el trabajo:** *“Percepción del riesgo alimentario e información al consumidor a través de certificación de calidad”*

X Jornada de Formación en Toxicología, organizada por la Sección de Educación de la Asociación Española de Toxicología (AETOX) en la Facultat de Farmàcia de la Universitat de València y celebrada el 28 de marzo de 2023.

ANEXO

Cuestionarios empleados

CUESTIONARIO EMPLEADO EN EL ESTUDIO 2 “Facing Food Risk Perception: Influences of Confinement by SARS-CoV-2 Pandemic in Young Population”

Margen de edad *
0 a 18 años 19 a 25 años 26 a 35 años 36 a 45 años 46 a 60 años Más de 60 años
Género *
Hombre Mujer No especifica
¿Tiene estudios superiores? *
No Sí
1.-¿Es estudiante? *
Si No
2.-Estudiante de: *
Bachiller Grado de Farmacia Grado de Medicina Grado de Nutrición Humana y Dietética Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Grado de Ciencias Gastronómicas Grado de Ciencias Ambientales Doble Grado de Nutrición Humana y Dietética y Farmacia Grado de Criminología Postgrado de Ciencias de la Salud Grado de Enfermería Otro

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.-¿Cómo de informado/a se siente con respecto a los alimentos que consume? (Siendo 0 nada informado y 10 totalmente informado)										
4.-¿Cuál es su nivel de preocupación con respecto a la calidad y riesgo para su salud de los alimentos que consume? (siendo 0 nada preocupado y 10 muy preocupado)										
5.-Valore de 0 a 10 su confianza en la seguridad y calidad de los siguientes alimentos (siendo 0 ninguna confianza y 10 total confianza): Frutas y verduras Pescados Carnes Agricultura ecológica Denominaciones de origen Vino y cerveza Alimentos congelados Alimentos precocinados Alimentos modificados genéticamente										
6.-Valore de 0 a 10 la frecuencia con la que suele mirar la siguiente información (siendo 0 nunca y 10 siempre): Ingredientes Alérgenos Calorías y valores nutricionales Procedencia (origen) Marca No miro las etiquetas Fecha de caducidad Ingredientes Alérgenos Calorías y valores nutricionales Procedencia (origen) Marca No miro las etiquetas										
7.-De las siguientes personas u organizaciones valore de 0 a 10 en función del grado de información que tienen sobre la calidad de los alimentos (siendo 0 ninguna información y 10 toda la información): Las grandes cadenas de alimentación										

Productores La administración Los centros de investigación Los consumidores Las asociaciones de consumidores										
8.-Valore de 0 a 10, siendo 0 nada importante y 10 muy importante, los siguientes aspectos a la hora de comprar por primera vez un alimento: Que el productor o el vendedor sea un experto reconocido Que el productor o el vendedor sea de confianza Saber que el productor no ofrecería productos en mal estado Que me den a probar Que me den garantías de que mejorará mi salud Que me den información sobre el producto y cómo se ha producido Considerar que el productor está interesado en que vuelva a comprar otra vez Que el producto sea barato Que sea ecológico Que me den garantías de que no me sentará mal										
9.-Siendo 0 nada de acuerdo y 10 totalmente de acuerdo, valore su grado de acuerdo con las siguientes frases: “Los agricultores y ganaderos: “...proporcionan información completa sobre sus productos” “...saben cómo cultivar y elaborar alimentos de calidad” “... aplican todas las medidas que están a su alcance para ofrecer alimentos seguros” “... dan prioridad a la salud de los consumidores antes que a sus beneficios” “...dan prioridad a sus beneficios antes que a la seguridad de los alimentos” “...están muy preocupados por ganarse y mantener la confianza de los consumidores” “...están interesados en que la agricultura y la ganadería no dañen el medio ambiente”										
10.-Indique su grado de confianza en las siguientes fuentes de información sobre alimentos (siendo 0 ninguna confianza y 10 total confianza): La etiqueta Internet La marca del producto Que tenga un sello de calidad Que tenga un sello de control sanitario										

La publicidad										
11.-Indique su grado de confianza en las siguientes personas en relación con la calidad y seguridad de los alimentos (siendo 0 ninguna confianza y 10 total confianza): El comerciante El productor Familiares y amigos Las grandes superficies Asociaciones de consumidores Centros de investigación Profesionales sanitarios										
12.-Indique, por favor, su grado de acuerdo con la siguiente frase, siendo 0 nada de acuerdo y 10 totalmente de acuerdo: “La salud de los consumidores depende de los productores de alimentos” “Los pequeños productores ofrecen alimentos más seguros que los grandes productores” “La agricultura y la ganadería perjudican al medio ambiente” “La salud de los consumidores depende de los productores de alimentos” “Los pequeños productores ofrecen alimentos más seguros que los grandes productores” “La agricultura y la ganadería perjudican al medio ambiente”										
13.-Siendo 0 ninguna disposición y 10 total disposición, valore su disposición a comprar alimentos de temporada a través de las siguientes formas: Internet Mercados de productores Tiendas de productos ecológicos Directamente al productor en su finca/huerto Directamente a un productor de confianza encargando Ud. por adelantado lo que le gustaría que le cultivase Formando parte de un grupo de consumo										
14.-Valore la probabilidad de que compre directamente al productor los siguientes productos (Valorar de 0 a 10, siendo 0 nada probable y 10 muy probable): Frutas y verduras Queso Carne Vino										
15.-Siendo 0 nunca 10 siempre, indique con qué frecuencia compra...										

Productos locales o de su territorio Productos con Denominación de Origen Directamente al productor Productos ecológicos													
16.-Algunos consumidores optan por comprar directamente a los agricultores. ¿Cuál cree que es la principal ventaja?	Mayor calidad del producto	Contacto directo con el agricultor	Menor impacto ambiental	Es más barato	Mayor apoyo al desarrollo rural	Más cómodo	Ns / nc						
15.- ¿Y el principal inconveniente?	Es más caro	Dificultad para encontrar un agricultor de confianza	No hay un control de calidad	Está muy limitada la variedad de productos que ofrecen	Es más cómodo ir al comercio o mercado del barrio	Ns / nc							

CUESTIONARIO EMPLEADO EN EL ESTUDIO 3 “Perception of Food Risk of Entomophagy Among Higher Education Students: Exploring Insects as a Novel Food Source”

Margen de edad *
0 a 18 años 19 a 25 años 26 a 35 años 36 a 45 años 46 a 60 años Más de 60 años
Género *
Hombre Mujer No especifica
¿Tiene estudios superiores? *
No Sí
1.-¿Es estudiante? *
Si No
2.-Estudiante de: *
Bachiller Grado de Farmacia Grado de Medicina Grado de Nutrición Humana y Dietética Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Grado de Ciencias Gastronómicas Grado de Ciencias Ambientales Doble Grado de Nutrición Humana y Dietética y Farmacia Grado de Criminología Postgrado de Ciencias de la Salud Grado de Enfermería Grado de Veterinaria Otro
3.-Graduado o licenciado: *
Grado/licenciado de Farmacia Grado/licenciado de Medicina Grado/diplomado de Nutrición Humana y Dietética Grado/diplomado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Grado de Ciencias Gastronómicas Grado/diplomado de Ciencias Ambientales Doble Grado de Nutrición Humana y Dietética y Farmacia Grado/licenciado de Criminología Grado/diplomado de Enfermería Grado/licenciado de Veterinaria Otro
1. Cuando se trata de cocinar, ¿le gusta probar cosas nuevas o ser innovador en la forma en que preparas la comida? *
SÍ NO NS/NC
2. En el último año, ¿ha introducido nuevos alimentos en tu dieta? *
SÍ NO NS/NC
3. ¿Alguna vez ha comido insectos? *
SÍ NO NS/NC

4. ¿Incluiría insectos en tu dieta habitual? *					
SÍ					
NO					
NS/NC					
5. ¿Estaría dispuesto a cocinar insectos en casa? *					
SÍ					
NO					
NS/NC					
6. ¿Ofrecería platos a base de insectos en un restaurante? *					
SÍ					
NO					
NS/NC					
7. ¿Cree que los platos a base de insectos serían bien recibidos por el público en general? *					
SÍ					
NO					
NS/NC					
8. Saber que el consumo de insectos tiene potencial de ser una práctica alimentaria sostenible ¿lo alentaría a consumirlos? *					
SÍ					
NO					
NS/NC					
9. ¿Cree que el consumo de insectos podría convertirse en una práctica común en el futuro? *					
SÍ					
NO					
NS/NC					
10. ¿En qué preparaciones cree que los insectos serían más atractivos? *					
Si no se puede ver su apariencia natural. Si se puede ver su aspecto natural.					
Conteste a las siguientes preguntas por grado de percepción: totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), desacuerdo (3), muy en desacuerdo (2), no sabe no contesta (1)					
	1	2	3	4	5
Los insectos son considerados un alimento tradicional en mi país.					
El consumo de insectos es característico de los países en desarrollo.					
Los insectos están presentes en eventos relacionados con rituales religiosos.					
Los insectos forman parte de la cultura gastronómica de la mayoría de los países del mundo					
En algunos países la tradición de comer insectos está disminuyendo debido a la "occidentalización" de las dietas.					
El consumo de insectos es estacional, por lo que varía según la época del año					
Existen obstáculos para la aceptación de insectos comestibles por parte de los consumidores en los países occidentales					
Los insectos se pueden asociar con festividades y celebraciones tradicionales					
Los insectos se consideran alimentos exóticos.					
Los insectos se comercializan como golosinas/manjares					
Algunos restaurantes gourmet utilizan insectos comestibles en sus preparaciones culinarias					
Los insectos están presentes en eventos culinarios y espectáculos gastronómicos.					
Los insectos son recomendados por algunos chefs reconocidos.					
Los chefs contribuyen a la popularización de los insectos en la gastronomía de los países occidentales.					
La educación culinaria favorece el gusto general por los productos innovadores a base de insectos.					
Los insectos tienen poco valor nutricional.					
Los insectos son una buena fuente de energía					
Los insectos tienen un alto contenido de proteínas					

Las proteínas de los insectos son de peor calidad en comparación con otras especies animales				
Los insectos proporcionan los aminoácidos esenciales necesarios para los humanos				
Los insectos contienen vitaminas del grupo B				
Los insectos contienen fibra dietética				
Los insectos contienen minerales de interés nutricional, como calcio, hierro y magnesio				
Los insectos contienen grasas, incluidos los ácidos grasos insaturados				
Los insectos contienen antinutrientes, como oxalatos y ácido fítico				
Respecto a las siguientes afirmaciones conteste Sí/No/No sabe no contesta*				
	SI	NO	NS/NC	
Existe una normativa adecuada para garantizar la seguridad alimentaria de los insectos comestibles.				
Algunas personas utilizan insectos en la medicina tradicional				
Comer insectos representa un riesgo sustancial para la salud humana				
Los productos para insectos procesados industrialmente son higiénicos y seguros				
Los insectos y los alimentos a base de insectos a menudo están infectados por patógenos y parásitos				
Los insectos recolectados en la naturaleza pueden estar contaminados con residuos de pesticidas				
En ciertos países, los insectos están aprobados oficialmente para el tratamiento terapéutico				
Los insectos contienen compuestos bioactivos beneficiosos para la salud humana				
Los insectos son fuentes potenciales de alérgenos				
Las aflatoxinas, que son cancerígenas, pueden estar presentes en los insectos.				
Los insectos comestibles son difíciles de encontrar a la venta en los mercados callejeros.				
Los insectos comestibles son fáciles de encontrar a la venta en los supermercados.				
Los insectos comestibles se venden solo en tiendas especializadas				
El nivel de conocimiento influye en la disposición a comprar alimento para insectos				
El precio es una de las motivaciones para consumir alimentos de insectos				
El consumo de insectos y alimentos derivados depende de la disponibilidad.				
Las personalidades/personas influyentes pueden llevar a las personas a consumir insectos				
El consumo de insectos es independiente de las campañas de marketing				
En el caso de venta de insectos enteros y en relación al envase ¿preferirías que fuera transparente de forma que se pudiera visualizar el producto?				
En relación al etiquetado de un producto que contenga algún derivado de insectos en sus ingredientes, conteste Sí/No/No sabe no contesta*				
	SI	NO	NS/NC	
¿preferiría que esa información acompañara a la denominación del alimento?				
¿preferiría que la tipología del producto en la lista de ingredientes fuera diferente al respecto para que destacara?				
Actualmente la marca de identificación y la marca sanitaria certifican oficialmente que los productos de origen animal se han obtenido en cumplimiento de la normativa europea al respecto. ¿Cree que debería procederse de la misma manera a la hora de comercializar insectos y productos a base de insectos para consumo humano?				
En cuanto a la seguridad del producto, el hecho de que figure un sello de una certificación de calidad ¿lo consideraría más seguro?				

ESTUDIO 1.
Rev Esp Nutr Comunitaria, 2023, 29

Revisión

Evaluación de la información de las etiquetas de los alimentos como una dimensión en la percepción del riesgo alimentario. Revisión exploratoria de las últimas décadas.

Fernando Cantalapiedra García¹, Cristina Juan García¹, Ana Juan-García¹

¹Laboratory of Food Chemistry and Toxicology, Faculty of Pharmacy, University of Valencia, Av. Vicent Andrés Estellés s/n, 46100 Burjassot, Valencia, Spain.

Resumen

Fundamentos: El concepto "percepción del riesgo alimentario" se refiere tanto a las percepciones individuales de incertidumbre como a las posibles consecuencias negativas de un evento o comportamiento específico. En los últimos años se han elaborado estudios sobre el grado de percepción del riesgo en la población en función de diferentes variables como pueden ser de tipo socioeconómicas, psicológicas o de género.

Métodos: Revisión bibliográfica exploratoria de resultados, así como de las metodologías, para evaluar la percepción del riesgo alimentario según el contenido de la información facilitada al consumidor (advertencia y calidad nutricional, calidad certificada y de transformación tecnológica), derivado de estudios elaborados en diferentes países entre 2003 y 2022 para estudiar en qué medida condiciona esta información en la elección de consumo o compra de un producto alimentario.

Resultados: Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la gran diversidad de resultados dependiendo del tipo de alimento, así como las características de los participantes.

Conclusiones: La percepción del riesgo alimentario a través del contenido del etiquetado es muy variable. Esto posibilita la realización de estudios concretos en alimentos con información contenida en el etiquetado que, a su vez, puede servir para regular a nivel legislativo la información que se transmite al consumidor.

Palabras clave: Etiqueta; Alimentos; Percepción del Riesgo

Evaluating food label's information as a dimension in food risk perception

Summary

Background: The concept of "food risk perception" refers either to individual uncertainty perceptions and/or possible negative consequences of a specific situation or behavior. In the last years, some studies have been carried out on the risk perception dimension for the population based on different variables such as socio-economic, psychological or gender, among others.

Methodology: Exploratory bibliographic review compiling the results and methodologies followed to evaluate food risk perception according to the information on the label for consumers (warning and nutritional quality, certified quality and technological transformation), from studies carried out all over the world from 2003 to 2022. This information was used to know at what extent this information influences the choice for consuming or purchasing a food product.

Results: The results obtained show the great diversity of results reporting that it varies according on the country, type of food as well as the characteristics of the participants.

Conclusions: The food risk perception through the content provided in labeling is strongly variable. However, it makes possible to carry out specific studies on foods with information on the labels and at the same time it can be helpful in regulating the information for consumer as legal dispositions.

Key words: Label; Food; Risk Perception.

Correspondencia: Cristina Juan García
E-mail: cristina.juan@uv.es

Fecha envío: 26/09/2022
Fecha aceptación: 01/03/2023

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

Introducción

En las últimas décadas la percepción del riesgo alimentario, así como, la seguridad alimentaria, han sufrido notables cambios debido a la aparición de diversas crisis alimentarias ¹. Los avances en la tecnología alimentaria, así como las diferentes corrientes de producción alimentaria más respetable con el entorno, como la agricultura ecológica y los productos con denominación de origen, pueden suscitar diferentes percepciones interesantes e importantes, objeto de estudio y evaluación ¹.

Para lograr un alto nivel de protección de la salud de los consumidores, se debe velar por que estén debidamente informados en materia de calidad y seguridad alimentaria. Por ello, en las últimas décadas la Unión Europea ha regulado la información facilitada al consumidor mediante los Reglamentos 1169/2011² y 1924/2006³, este último relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. El concepto de "riesgo", en el ámbito de la alimentación, está definido a nivel europeo por el Reglamento (CE) Nº 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002⁴, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria, como *"la ponderación de la probabilidad de un efecto perjudicial para la salud y de la gravedad de ese efecto, como consecuencia de un factor de peligro"*. Por otro lado, el concepto de "percepción del riesgo alimentario" se refiere tanto a las percepciones individuales de incertidumbre como a las posibles consecuencias negativas de un evento o comportamiento específico. La magnitud de la percepción del

riesgo está determinada por la probabilidad de que se produzca el riesgo, así como de la pérdida potencial del mismo ⁴.

Una manera de comprender el efecto de la percepción del riesgo alimentario es cómo la población recibe e interpreta la comunicación, condicionado por el diseño (en caso de que exista una advertencia de un riesgo, por ejemplo), la fuente (credibilidad y confianza) y el objetivo del mensaje ⁵. Por otro lado, los estilos de vida ajetreados, la lealtad a las marcas y un diseño complicado de los formatos o contenido del etiquetado son las principales razones para no leer la información contenida en los alimentos ⁶. Por ello, uno de los aspectos fundamentales de la información alimentaria debe ser que los consumidores puedan reconocerla, comprenderla y que les permita hacer un uso adecuado de los alimentos, así como tomar decisiones que se adapten a sus necesidades dietéticas individuales.

En los últimos años se han llevado a cabo diversos estudios sobre el grado de percepción del riesgo en la población en función de diferentes variables como pueden ser de tipo socio-económicas, psicológicas o de género, entre otras ⁷⁻¹¹. Lob et al. ¹² realizaron una evaluación de la percepción del riesgo en 533 participantes del Reino Unido reflejándose en la intención de compra que, según las variables socio-demográficas y en base a la información recibida a través de los medios de comunicación o de autoridades competente, suponían un gran efecto sobre la percepción del riesgo. Recientemente, Asencio et al. ¹³ evaluaron la tendencia en la compra y consumo por la pandemia de la COVID-19 en México sobre estudiantes universitarios observándose un mayor interés por una alimentación saludable.

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

En el caso de España hay muy pocos estudios sobre la percepción e interpretación de la información alimentaria. En 2022, Cantalapiedra et al.⁷ realizaron un estudio de seguimiento entre los años 2019, 2020 y 2021 sobre la percepción del riesgo alimentario en población joven observando una alta dependencia y confianza con la información nutricional, etiquetas de calidad y sellos de control sanitario, después y durante el confinamiento (por COVID-19), así como un aumento en la confianza del mercado de agricultores y de venta a distancia por internet.

El objetivo de esta revisión es conocer las diferentes metodologías para evaluar la percepción del riesgo alimentario según el contenido de la información facilitada al consumidor, tanto de calidad y valor nutricional, como las que comunican advertencias, certificaciones o transformación tecnológica en diversos tipos de alimentos y, con todo ello, estudiar en qué medida condiciona esta información en la elección de consumo o compra de un producto alimentario y su significado en la percepción del riesgo alimentario.

Material y métodos

Con el fin de alcanzar el objetivo de esta revisión exploratoria se ha empleado las bases de datos Web of Science (v.5.35), Google Scholar y PubMed abarcando estudios comprendidos entre los años 2003 y 2022. Los términos y palabras clave usados en la búsqueda fueron "label", "food" and "risk perception". Dicha revisión fue realizada de forma sistemática incluyendo estudios aleatorios y observacionales, tanto en inglés como en castellano, así como normativa europea de

interés, en base al contenido relacionado con la información facilitada al consumidor y la percepción del riesgo por parte de este.

Se han consultado un total de 60 artículos, de los cuales 22 contenían aspectos concretos de evaluación de la percepción del riesgo frente a un alimento o grupo de alimentos (Tablas 1, 2 y 3). Las referencias incluidas comprendían estudios realizados en países de los cuatro continentes, sin ser este un factor limitante.

Para analizar y estudiar la información sobre la percepción del riesgo por los consumidores, se señalaron aquellos resultados y discusiones sobre el comportamiento de los consumidores ante indicaciones facilitadas al consumidor. Otros aspectos que se tuvieron en cuenta fueron factores como el tipo de producto alimenticio, las características de los participantes (edad y género), el contenido de la etiqueta, el método de evaluación y los resultados obtenidos.

Resultados y Discusión

Dada la variabilidad en los estudios y metodologías para evaluar la percepción del riesgo alimentario, se han dividido en tres grandes grupos según el tipo de etiquetado y la información que contienen: etiquetas informativas o palabras de advertencia y calidad nutricional (Tabla 1), etiquetas informativas de calidad certificada (Tabla 2), y, por último, etiquetas informativas sobre transformación tecnológica (Tabla 3). Los ítems recogidos presentan resultados en base a los distintos comportamientos del consumidor como consecuencia de la percepción ante la diferente información contenida en el etiquetado

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

Tabla 1. Información del estudio: población, diseño y resultados de la percepción del riesgo alimentario del consumidor con etiquetado de advertencia y calidad nutricional.

Tipo de alimento	País y participantes	Información contenida en la etiqueta	Método de evaluación	Resultados	Referencia
Galletas tipo barquillo y zumo de naranja	Uruguay N = 442 Edad: 8-13 años Género (50% femenino y 50% masculino)	Información nutricional frontal del envase (FOP) y diseño de etiquetas: sistema de semáforo y sistema de advertencia chileno	Sistema de semáforo: contenido de nutrientes como bajo, medio o alto utilizando descriptores de texto y códigos de colores (verde, amarillo y rojo, respectivamente). Sistema de alerta: dibujo animado, dibujo de frutas y una declaración de contenido de vitamina C (presencia/ ausencia). Los datos de elección conjunta se analizaron utilizando un modelo condicional Logit. Análisis realizado utilizando el soporte del paquete CE3 en R Software ⁴¹ .	La elección estuvo significativamente influenciada tanto por el diseño de semáforo y advertencia de la etiqueta como por las etiquetas FOP, siendo mayor para el sistema de advertencia en comparación con el sistema de semáforo. Los participantes prefirieron los productos sin sistema de semáforo o señales de advertencia. La presencia de un personaje de dibujos animados conocido y una declaración de contenido en vitamina C tuvieron una influencia positiva en la elección del zumo de naranja y prefirieron las galletas tipo barquillo con etiquetas sin el personaje de dibujos animados desconocido. No se encontraron diferencias significativas en la distribución por edad y sexo de los grupos.	Arrua et al., 2017 ³³
Alimentos procesados	Chile N = 807 Edad >18 años Género (36.15% masculino y 63.82% femenino)	NWL en formato de octágono negro basado en la ley 20.606 de composición nutricional de los alimentos y su publicidad (Chile)	Cuestionario de tres secciones de análisis factorial exploratorio de cuatro dimensiones: 1) Riesgo de desempeño 2) Riesgo financiero 3) Riesgo físico 4) Riesgo psicológico Medición por la escala Likert de siete niveles. Estadística descriptiva de las variables y análisis de modelos multivariantes.	Los aspectos físicos y psicológicos de la percepción del riesgo influyeron positivamente en la intención de evitar los alimentos procesados con NWL. Las mujeres consideraron la NWL como un ayuda útil para discriminar entre alimentos procesados saludables y menos saludables. La NWL ayudó a los participantes a la hora de elegir alimentos procesados que no afectaron negativamente sus expectativas, así como la salud física y mental.	Adasme-Berrios et al., 2020 ³⁴
Bebidas azucaradas (SBSs)	Nueva Zelanda N = 604 Edad: 13-24 años Género (51% femenino y 49% masculino)	Etiquetas de advertencia (octágono de color naranja marcado o liso con texto o gráfico de advertencia, basado en modelo chileno ⁴⁶)	Valoración mediante escala tipo Likert de siete puntos sobre actitudes y preferencias de productos previstos en base a: - Marca: - presencia - ausencia - Advertencia: - texto	Todas las intervenciones manifestaron un efecto negativo tanto en las preferencias como en la probabilidad de elección de SBS. Las etiquetas de advertencia de texto y gráficas también redujeron significativamente la probabilidad de comprar bebidas azucaradas en comparación con otras etiquetas de advertencia.	Bollard et al., 2016 ³⁵

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

			- gráfico - sin advertencia ANOVA para evaluar las diferencias en las preferencias. MANOVA para evaluar las relaciones en las intervenciones.	- Cuestionario electrónico sobre las 3 situaciones en el etiquetado: - Control: no visualizan la etiqueta - Etiqueta de calorías: indica el contenido calórico - Etiqueta de advertencia - Elección en máquina de vending con cuestionarios sobre: 1. Intención de compra 2. Salud 3. Percepción del riesgo 4. Conocimientos de nutrición A los participantes se les mostraron imágenes de cada bebida y se les preguntó, en una escala de 1 (nada) a 7 (extremadamente) sobre la frecuencia y aspectos de salud de las bebidas. Análisis estadístico: Test binomial, T-test y Regresión lineal y programa Stata, versión 13.1.		Las etiquetas de advertencia aumentaron significativamente las percepciones de riesgo para todas las bebidas, excepto las gaseosas, y redujeron significativamente las probabilidades de seleccionar bebidas de frutas mediado por cambios en las creencias sobre la salud y la percepción del riesgo. Los participantes creyeron que las bebidas no gaseosas son más saludables y menos propensas a causar enfermedades que las gaseosas. Las etiquetas de advertencia podrían corregir estas percepciones erróneas.	Moran & Roberto, 2018 ³⁸
Bebidas azucaradas (SSBs)	Estados Unidos N= 2381 adultos a cargo de niños y niñas de 6-11 años en tres estudios: 1. Etiqueta Control (N=404) 2. Etiqueta de calorías (N=411) 3. Etiqueta de advertencia (N=1.566)	Subcategorías de SSBs no gaseosas (refrescos, bebidas para deportistas, bebidas de frutas y té azucarado). Subcategorías de bebidas no azucaradas (agua mineral sin sabor, zumo 100 % de fruta, gaseosas sin azucarar y otras bebidas con contenido energético reducido)		Etiqueta de advertencia en el embalaje (instrucciones de manipulación segura de alimentos certificada por ISO)	Holanda N= 1235 Edad: 18-87 años Género (53.9% masculino y 47% femenino)	Las mujeres mostraron con mayor frecuencia que los hombres una manipulación segura de los alimentos. Después de leer la etiqueta, la intención de cambiar el comportamiento no difirió con los participantes que no leyeron la etiqueta. Las instrucciones de manipulación segura fueron calificadas como importantes, útiles y tranquilizadoras.	Antonise-Kamp et al., 2018 ³⁹
Carne de aves de corral				NWL de efectos perjudiciales mediante el uso de imágenes gráficas que muestran lesiones cancerígenas. Texto con indicaciones causales de cáncer	Holanda Estudio 1: N= 541 Género (62.5% femenino, 35.8% masculino y 1.7% otros)	Estudio 1: Únicamente los participantes que sintieron rechazo mostraron intención de reducir el consumo. Estudio 2: El rechazo provocó una disminución de la intención de consumo pero no así la reactancia.	

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

	Estudio 2: N= 480 Género (57.2 % femenino, 40.9 % masculino y 1.9 % otros) Estudio 3: N= 789 Género (58.7 % femenino, 40 % masculino y 1.3 % otros) Todos los participantes fueron reclutados por Prolific Academic (https://www.prolific.co)		Estudio 2: misma metodología que en el estudio 1 con prueba de reactancia. Cuestionario basado en la Escala Corta de Reactancia a las Advertencias Sanitarias ⁴. Estudio 3: Eludir la reactancia. Cuestionario de Emociones Discretas (Harmon-Jones et al., 2016). Medida por la escala tipo Likert de 7 puntos y respuestas de 1 ("Nada sorprendente") a 5 ("Muy sorprendente").	Estudio 3: El rechazo se convirtió en una potente herramienta para influir en las intenciones de los consumidores de consumir carne. Las etiquetas gráficas de advertencia desencadenaron simultáneamente la reactancia, es decir, disminuir las intenciones de consumir carne.	Koch et al., 2022 ³
Vino	Parte germano-parlante de Suiza N = 457 Género (49.45% masculino y 50.55 % femenino)	HWL del alcohol para la salud	Grupos de estudio: 1. Sin HWL 2. Texto HWL 3. Imagen y texto HWL Cuestionario online Análisis estadístico: ANOVA y Chi cuadrado	Se estudió cómo las creencias y cultura sobre la salud influyen en la percepción y aceptación de las HWL. Las HWL se compararon en términos de convencimiento, aceptabilidad y eficacia. La aceptabilidad vino determinada por la cultura y las creencias sobre la salud. En algunos casos no se detectaron diferencias significativas entre los tres grupos de estudio, por lo que la hipótesis de que las HWL podían aumentar el riesgo percibido por los consumidores no se pudo demostrar. Las personas que creen en los beneficios del vino para la salud o que consumían con mayor frecuencia presentaron menor sensibilidad al riesgo.	Staub et al., 2022 ³⁶

ANOVA: Análisis de la varianza; HBM: Modelo de Creencia de Salud; HWL: Etiquetas de advertencia sanitarias; ISO: Organización Internacional de Normalización; MANOVA: Análisis de multivariante de la varianza; NWL: Etiqueta de advertencia nutricional; SSBS: Bebidas azucaradas.

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

Tabla 2. Información del estudio: población, diseño y resultados de la percepción del riesgo alimentario del consumidor a través de etiquetas de calidad certificada.

Tipo de alimento	País y participantes	Información contenida en la etiqueta	Método de evaluación	Resultados	Referencia
Queso Parmigiano-Reggiano	Italia N = 200 Edad: mayoritariamente 37 años Género (62% femenino y 38 % masculino)	DOP (CEE 2081/92 CE nº 1107/96).	Evaluación de la información del "Parmigiano-Reggiano dañado por el terremoto de 2012" utilizando la TPB. Entrevistas cara a cara (escala tipo Likert) para la valoración de la intención de compra de "Parmigiano-Reggiano dañado por el terremoto de 2012" • no saludable-saludable • arriesgado-seguro • positivo-negativo • desagradable-agradable) Analizado mediante modelos de ecuaciones estructurales (basado en Fishbein & Ajzen (2009) ⁴³.	Hubo una alta variación de la intención de compra y del comportamiento, correlacionadas con la pertenencia a la región afectada con un concepto muy positivo de la etiqueta DOP. Los encuestados reconocieron un alto conocimiento de la marca y en el diseño y material de la etiqueta DOP como garantía de calidad. En relación a la comunicación acerca de la calidad, los encuestados generalmente confiaron más en productores y minoristas que en las instituciones o los amigos.	Menozzi & Finardi, 2019 ⁴⁹
Carne de vacuno	España N = 650 Edad: > 18 años Género (30% masculino y 70% femenino)	Etiquetado certificado de trazabilidad (UE y normativa nacional)	CATI de preguntas multiescala a tres niveles y evaluada a través de una escala tipo Likert de cinco puntos: 1) confianza en la seguridad 2) riesgo percibido 3) disposición a pagar más Análisis de datos por modelo recursivo de tres ecuaciones.	El 27% de los encuestados estaban dispuestos a pagar una mayor cantidad por la carne de vaca con el etiquetado al considerarla más segura. El nivel educativo se correlaciona positivamente con el grado de confianza en la seguridad alimentaria. Se estableció una relación negativa entre la confianza en el producto y la influencia de los medios de comunicación en la intención de compra y la trazabilidad jugó un papel menor en las elecciones de los consumidores.	Angulo & Gil, 2007 ⁵⁰
Carne picada y bistec de ternera	Inglaterra N = 616 Edad: 18-64 años Género (42% masculino y 58% femenino)	Etiquetas de trazabilidad con un QR o ingresando un código en línea	CAPi para elaborar una TPB basada en un cuestionario tipo Likert de 7 puntos. Análisis estadístico mediante IBM SPSS Statistics 21.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, EE. UU.).	Se observó en general una buena actitud y una elevada confianza en el producto, debido a que se consideró un producto auténtico, seguro al tener conocimiento de su origen	Spence et al., 2018 ⁵⁰

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

				Correlación de Pearson para medir la fuerza de la relación entre las creencias y actitudes y las creencias e intenciones conductuales.	conocido y con garantías de cumplimiento de bienestar animal.	
Filete de vacuno	Estados Unidos N= 419 Edad: mayores de 18 años Género (48% femenino y 52% masculino)	Etiqueta de garantía de prueba negativa de la BSE, de ausencia de OMG y de libre de hormonas de crecimiento y antibióticos		Entrevistas telefónicas al azar con asistencia informática de marcación aleatoria. Diseño factorial fraccionado (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) ⁴⁶ .	En base a las características socio-económicas y en relación al género, en unas zona de estudio se observaron diferencias entre el género masculino y el femenino y en otras no. Estas diferencias podrían tener como base la mayor percepción de riesgos asociados con la BSE como mayores en comparación con los riesgos asociados con las hormonas de crecimiento, los OMG y los antibióticos.	Steiner & Yang, 2010 ²⁷
Productos de consumo diario (leche, queso y yogur)	Escocia N= 543 Edad: 18-65 años Género (51% femenino y 49% masculino)	Etiquetado con fecha de duración mínima/caducidad (Reglamento (UE) No. 1169/2011) ² . Todos los alimentos deben disponer de fecha de duración mínima/caducidad (salvo excepciones)		Evaluación de la disposición a consumir, conocimiento de la fecha duración mínima/caducidad, percepción del riesgo y confianza en la etiqueta mediante cuestionario en formato panel online. Análisis estadístico por chi-cuadrado simple y modelo de ecuación estructural.	La disposición a consumir fue diferente entre la leche, el queso y el yogur y el queso (que tienen una etiqueta de fecha de caducidad) pero no tienen una fecha de consumo preferente. No hubo diferencia en la disposición a pagar más por los productos. El riesgo percibido se asoció negativamente con la disposición a consumir y la etiqueta de confianza no tuvo una relación significativa con la disposición a consumir.	Thompson et al., 2018 ³⁰
Vegetales frescos	Chile N= 1201 Edad: >18 años Género (31,2% masculino y 68,8% femenino)	La etiqueta de seguridad alimentaria como variable moderadora de la percepción del riesgo y la calidad (Como modelo conceptual)		Entrevista cara a cara relacionada con la percepción del riesgo de calidad y opiniones basadas en un cuestionario de respuestas cerradas sobre los atributos intrínsecos y extrínsecos, la percepción del riesgo y las opiniones medido en 5 niveles de importancia. Análisis estadístico por MOS 20 e IBM SPSS 20, basado en Byrne (2010) ⁴⁸ y Kline (2011) ⁴⁷ .	Para ambos géneros, la percepción de riesgo predijo la calidad percibida de las hortalizas frescas. Sin embargo, el efecto moderador de la etiqueta de seguridad alimentaria se observó únicamente en las mujeres.	Adasme-Berrios et al., 2019 ³⁸
Vegetales orgánicos	Vietnam N= 498	Etiquetado orgánico ante etiquetado convencional		Estudio piloto basado en encuesta personal para seleccionar participantes para recopilar datos principales a raíz de entrevistas individuales en profundidad. Cuestionario de escala de 10 puntos para evaluar la disposición a pagar y la percepción del riesgo en regiones urbanas y rurales. Análisis por modelo de regresión de intervalo.	La percepción del consumidor sobre las verduras etiquetadas como orgánicas, la confianza en las etiquetas y el presupuesto familiar disponible aumentaron la disposición a pagar más en las regiones urbanas y rurales.	Thanh Mai Ha et al., 2019 ²⁸

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

Pescado	Belgica N=429 Edad: <25-83 años Género (66,2% femenino y 33,8% masculino)	Etiqueta de calidad del pescado (dimensiones hipotéticas)	Evaluación de la relevancia personal asociada a la calidad del pescado y la confianza de la etiqueta de calidad del pescado mediante una escala Likert de cinco puntos y análisis de datos por SPSS 12.0, α de Cronbach y K-means cluster. Análisis de bivanianza que incluye tabulación cruzada y comparación ANOVA de una vía.	La percepción del riesgo de los vegetales convencionales también fue alta en ambas regiones. Una mayor disposición a pagar prevaleció solo en la región rural. El cultivo de vegetales en el ámbito doméstico influyó en la disposición a pagar solo en la región rural, mientras que el nivel de educación jugó un papel en la disposición a pagar más en la región urbana. Los hombres jóvenes (<25 años) presentaron una débil creencia en los beneficios para la salud del pescado y mostraron un menor interés general en la información relacionada. A medida que aumentaba la edad, aumentaba la credibilidad relacionada con la calidad del pescado (≥ 55 años). En general se observó que las mujeres estaban más concienciadas con la calidad del pescado en comparación con los hombres y mostraron un gran interés por el contenido de la etiqueta de calidad.	Verbeke et al., 2007 ¹⁹
---------	---	---	--	---	---

ANOVA: Análisis de la varianza; BSE: Encefalopatía espongiforme bovina; CAPI: Entrevista personal en domicilio asistida por computadora; CATI: Encuesta telefónica asistida por computadora; DOP: Denominación de origen protegida; OMG: Organismos modificados genéticamente; QR: Código de respuesta rápida; TPB: teoría del comportamiento planificado; TPB: Teoría del comportamiento planificado; UE: Unión Europea.

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

Tabla 3. Información del estudio: población, diseño y resultados de la percepción de riesgo en alimentos con etiquetas de información de transformación tecnológica.

Tipo de alimento	País y participantes	Información contenida en la etiqueta	Método de evaluación	Resultados	Referencia
Alimento elaborado con nanotecnología	EEUU N= 56 Género (64% masculino y 36% femenino)	Alimento etiquetado como elaborado con nanotecnología	Encuestas y envío posterior de correo electrónico a los grupos de participación con preguntas sobre la aplicación de nanotecnología en alimentos. La información se recogió mediante un moderador, una persona tomando notas y la asistencia de un sistema de audio. Análisis de contenido mediante el programa de software NVivo.	NI el escepticismo ni el altruismo se reconocieron como factores influyentes en la percepción del riesgo. Se observó un sentimiento altruista por la preocupación de la seguridad de estos productos cuando fueron distribuidos a población con escaso recursos, a pesar del beneficio que les reportaba. Se observó un sentimiento escéptico sobre la utilidad de la etiqueta.	Brown et al., 2015 ⁴⁴
Alimento elaborado con nanotecnología	Singapur N= 1001 Género (48,4% masculino y 51,6% femenino)	Alimento etiquetado como elaborado con nanotecnología y etiquetado de su prohibición (ISO/TC 229 Nanotecnologías)	CATI y presencial (empresa Qualtrics). OLS y método de corrección basado en Herges & Shogren, 1996 ⁴⁵ y Liou, 2015 ⁴⁶ .	En general, la percepción del riesgo determinó el respaldo al etiquetado. La etiqueta de prohibición tuvo un efecto beneficioso sobre la percepción del riesgo. El género no fue estadísticamente significativo pero sí la edad y el origen étnico. La edad tuvo mayor aceptación de ambos etiquetados mientras que la etnia únicamente por el etiquetado como elaborado con nanotecnología. Ambas variables determinaron preferencia por los productos naturales.	Chuah et al., 2018 ⁴⁹

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

Productos compuestos por nanomateriales (alimentos y otros)	Australia N= 1355 Edad: >18 años (no se reporta datos de género)	Etiquetado de productos elaborados por nanotecnología	Cuestionario estandarizado desarrollado telefónicamente a partir de estudios previos ^{31,32} realizada siguiendo las pautas de la Oficina de Estadísticas de Australia (Population Survey Development, 2001). Análisis mediante técnicas descriptivas y de regresión logística utilizando SAS Enterprise Guide 6.1 con la función Proc Survey.	En general se observó una actitud positiva sobre el etiquetado y negativa sobre su prohibición. El nivel de educación, los ingresos familiares y la confianza en las instituciones no estuvieron relacionadas con las variables estudiadas.	
				La percepción del riesgo fue el principal impulsor de la renuncia a comprar. Probablemente la confianza y la familiaridad tuvieron un efecto indirecto sobre la percepción del riesgo y un mayor impacto en relación al etiquetado. Se demostró que una mayor familiaridad con la nanotecnología estuvo significativamente asociada con una percepción del riesgo más reducida. Algunos participantes creyeron que el etiquetado alarmaría a la comunidad y crearía una reacción negativa contra la nanotecnología. Otros expresaron que el etiquetado aumentaría la confianza y aceptación social en función de la estrategia de comunicación y tipo de etiquetado.	Capon et al., 2015 ²⁶
Alimentos modificados genéticamente	Brasil N= 224 Género (65% femenino y 35% masculino)	Símbolo en la etiqueta de alimentos genéticamente modificados (Decreto 4.680, de 24 de abril de 2003).	Estudio transversal con diseño exploratorio (Louveire et al., 2000) ⁴¹ . 17 afirmaciones con escala de puntuación de Likert de 5 puntos: 1) grado de confianza 2) precio reducido 3) riesgo percibido 4) calidad percibida 5) disposición a comprar	La mayoría de los consumidores no reconocieron el símbolo empleado. Una edad más temprana, una preocupación por los alimentos OMG y un alto nivel de educación aumentaron las posibilidades de reconocer el símbolo. Efectos positivos por el precio reducido y la calidad percibida.	Hakim et al., 2020 ³⁷

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

Soja modificada genéticamente	EE. UU N = 300 Edad: >21 años Género (82% femenino y 18% masculino)	Etiqueta redondeada con una descripción de presencia o ausencia de beneficios para el consumidor y una evaluación de un folleto explicativo sobre los OMG.	Estudio piloto con un guión de preguntas abiertas para conocer las opiniones de los consumidores. Análisis estadístico X2 y t-Test (SPSS (Version10.0.0.; SPSS Inc., 1999, Chicago, Ill).	Efecto negativo para la percepción del riesgo y moderado por la confianza social y la calidad percibida. Los participantes que leyeron el contenido de la etiqueta sobre los beneficios de la soja modificada genéticamente se sintieron más cómodos al consumirla que los que no la leyeron. Las principales preocupaciones de los participantes estuvieron relacionadas con la seguridad a largo plazo, tanto para humanos como para los animales, así como la capacidad de su regulación por parte de las autoridades competentes. Brown & Ping, 2003 ²⁴	
Alimentos modificados genéticamente	Suiza N = 1001 Edad: 18-74 años Género (51% femenino y 49% masculino)	Etiquetado de alimentos con información sobre la modificación genética y sobre otros peligros alimentarios. Regulado por Ley Federal de 21 de marzo de 2003 sobre tecnología genética no humana (Ley de Tecnología Genética).	Prueba de un modelo causal que explica la aceptación de la tecnología genética en base a: - Actitud - Riesgos alimentarios Cuestiones abiertas sobre el conocimiento del etiquetado preventivo, si estaban familiarizados con la etiqueta y si prestaban atención a la etiqueta a la hora de comprar alimentos. Análisis: - Análisis bidireccional de componentes principales sobre datos agregados - Análisis de componentes de tres vías (3MPCA) ²⁵. Siegrist, 2003 ²⁵	Las mujeres mostraron mayor preocupación por la tecnología genética en los alimentos que los hombres. A pesar de ser preventivo, la mayor parte de los participantes pensaron que los alimentos no estaban etiquetados con la información sobre la presencia de OMG y únicamente un tercio pensó que si debían estarlo.	
Salmon modificado genéticamente	Malasia N = 434 Edad > 18 años Género (62% femenino y 38% masculino)	Etiquetado sobre alimento genéticamente modificado (No regulado legalmente).	Encuestas presenciales con múltiples indicadores mediante un instrumento multidimensional que mide las	La mayoría prefirió los alimentos naturales y sin etiqueta con información sobre los OMG, pero reconocieron que la tecnología moderna aplicada podría ser prometedora, aunque mostraron una	

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

			percepciones sobre aspectos éticos de la biotecnología moderna: 1) amenaza del orden natural de los seres vivos 2) preocupaciones generales 3) necesidades de patentamiento 4) necesidad de etiquetado 5) confianza en la regulación biotecnológica 6) valor social Se incluyeron cinco aspectos éticos específicos: familiaridad, riesgos percibidos, beneficios percibidos y aceptación religiosa. Análisis mediante el modelado de ecuaciones estructurales usando el software AMOS versión 5.0.	fuerte necesidad por un etiquetado correcto. Existió un nivel moderado de confianza en las regulaciones por parte de las autoridades gubernamentales sobre biotecnología moderna calificándolo como "novedoso" y "complejo". En base a la religión, las actitudes de los participantes fueron complejas y se determinó como más significativo que existen percepciones vinculadas a la aplicación sobre la aceptabilidad religiosa como un determinante importante del fomento del consumo del salmón transgénico además de los riesgos percibidos.	Amin et al., 2014 ²⁸
--	--	--	--	--	--

3MPCA: Análisis de componentes principales de tres modos; CATI: Encuesta telefónica asistida por computadora; ISO/TC: Comité técnico de la Organización Internacional de Normalización; OLS: Análisis de regresión de mínimos cuadrados ordinarios.

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

Percepción basada según el tipo de etiquetado e información

En los últimos años se ha evaluado la percepción del riesgo por parte del consumidor sobre aquellos alimentos que presentan una advertencia e información nutricional en el etiquetado en estudios realizados en Chile, Nueva Zelanda, Uruguay y Holanda, entre 2006 y 2020 ^{14,16,22,32}, observándose un importante efecto, principalmente si tienen connotaciones negativas sobre la calidad del producto. Un aspecto importante ha sido el diseño e información aportada. Por otro lado, también se han incluido estudios que evaluaron la percepción según información certificada. En este sentido se han publicado trabajos sobre alimentos como pescado, ternera, vegetales orgánicos, algunos productos lácteos y vegetales frescos ^{15,20,23,31,39}. Cabe señalar que la industria alimentaria ha avanzado mucho en referencia a los diferentes procesos tecnológicos y cuya información debe incluirse en el etiquetado. La percepción del riesgo de estos alimentos y la aceptación por parte del consumidor es fundamental para su comercialización. Por ello, en los últimos años se ha evaluado esta información como detonante en la aceptación de un producto y así se ha incluido en este trabajo.

Percepción del riesgo por información de advertencia y calidad nutricional

En la tabla 1 se recogen los estudios relacionados con la percepción del riesgo por información de advertencia y calidad nutricional en el etiquetado. Se observa que aquellos alimentos con etiquetas de advertencias mostraron una menor preferencia de elección por el consumidor ^{14,16,22}. Según el tipo de información, bien sea un gráfico o bien un texto, condiciona de forma diferente la elección de un producto. Así, en el estudio de Koch et al. ³² se midió si la etiqueta de advertencia “gráfica” sobre efectos perjudiciales para la salud con la “no gráfica” en

carne provocaba que el consumidor se sintiera manipulado en su elección desencadenando una reacción de rechazo y, contradictoriamente, no se reducía su consumo. Sin embargo, aunque la etiqueta de advertencia “gráfica” suscitó más aversión que la etiqueta de advertencia “no gráfica”, se vinculó a una mayor intención de reducir el consumo de carne. No hubo diferencia en la intención entre los participantes expuestos a la etiqueta “gráfica” y participantes expuestos a la etiqueta “no gráfica” pero, en cualquier caso, al generar disgusto, rechazo o malestar se provocó una disminución de los niveles de consumo de carne. Por ello, el uso de etiquetas que incluyen una aversión o una comunicación sanitaria han conducido a coerción en lugar de verdadera convicción, influyendo en la percepción ³³.

Las bebidas son otro producto sobre el que el etiquetado tiene mucha importancia, principalmente si aporta alguna información de advertencia. Los niños han sido población de evaluación para la gran mayoría de productos azucarados, por ser la población que mayormente las consume y por el interés de la industria alimentaria en evaluar su aceptación. En un estudio sobre bebidas azucaradas para niños de entre 6 y 11 años y donde participaban sus progenitores, se observó que en aquellas que presentaban en su etiqueta alguna advertencia sanitaria el efecto fue de recordatorio de las metas de salud o hacer más conocidos los riesgos de salud destacados en el punto de compra. Por ello, aquellas bebidas que llevaban una advertencia en la etiqueta redujeron significativamente las probabilidades de ser seleccionadas por parte de los progenitores para el consumo por parte de sus hijos ³⁴. Arrúa et al. ²² evaluaron la influencia relativa en la elección por parte de los niños de zumo de naranja y unas galletas tipo barquillo en función de dos esquemas de etiquetado nutricional frontal del paquete (FOP): el sistema de semáforo de advertencia chileno (regulado por el Decreto 13

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

que modifica el decreto supremo nº 977, de 1996 del Reglamento Sanitario de los Alimentos y el diseño de advertencia de la etiqueta conteniendo imágenes gráficas. La elección de los niños estuvo significativamente influenciada tanto por el diseño de las etiquetas como por las etiquetas nutricionales y se observó además que el impacto relativo del etiquetado nutricional FOP en las elecciones de los niños fue mayor para el sistema de advertencia, en comparación con el sistema de semáforo ²².

También se ha evaluado la percepción del riesgo en un estudio reciente en Holanda sobre carne de pollo³⁰ en el que se incluía una etiqueta de manipulación segura de los alimentos para reducir el número de infecciones, ya que desde 2001 se requiere de esta etiqueta en los paquetes a nivel de comercio minorista. El resultado del impacto de esta etiqueta en la percepción de riesgo y el comportamiento de manipulación de alimentos fue que la mayoría de los encuestados habían leído la etiqueta y la calificaron como importante, útil y tranquilizadora. Sin embargo, se observó que, después de leer la etiqueta durante la encuesta, la intención de cambiar el comportamiento no difirió entre los "lectores" y los "no lectores" ³⁰.

Si se analizan estos aspectos desde una perspectiva de género, la tendencia o preferencia sobre un producto genera más efecto sobre las mujeres. Antonise-Kamp et al. ³⁰ evaluaron la preferencia sobre la carne de pollo entre un etiquetado con información del peligro microbiológico frente a otro que no y fueron las mujeres quienes menos eligieron el producto. Lo mismo sucedió con vegetales frescos, en cuya etiqueta se advertía de efectos saludables al provocar un efecto moderado, sobre la alta tendencia de elección por las mujeres y poco o nada por parte de los hombres ³² (Tabla 2).

Se ha comprobado que el trabajo y el riesgo físico y psicológico afectan positivamente a una menor intención de compra de alimentos

procesados con etiqueta de advertencias; y que además el género femenino tiene en cuenta estas etiquetas con la advertencia a la hora de comprar estos alimentos. Sin embargo, la alta frecuencia de consumo y la pertenencia a un grupo socioeconómico de bajo poder adquisitivo son barreras para considerar y tener presente las advertencias en las etiquetas ³⁴. Los resultados relacionados con estas tendencias y factores, incluida la efectividad de las etiquetas de advertencia, revelan que activan parcialmente diferentes dimensiones de la percepción de riesgo en los consumidores y les permite discriminar entre alimentos procesados saludables y menos saludables.

Una mención especial para esta evaluación del riesgo merece el vino, ya que es una bebida que contiene alcohol y tiene efectos perjudiciales sobre la salud. En la Unión Europea no es preceptiva la advertencia sobre los efectos perjudiciales del alcohol etílico contenido en el vino en la información que acompaña al producto, aunque cada país puede realizarlo de forma voluntaria³⁶. Algunos países han introducido etiquetas de advertencias sanitarias (HWL – Health Wine Label) como obligatorias en las botellas de vino. Las botellas con HWL pueden no aumentar la percepción de riesgo de los consumidores si previamente no se sienten susceptibles a un riesgo. Se ha determinado que los efectos de las HWL con únicamente texto y aquellas con imagen y texto simultáneamente fueron similares, pero esta última se consideró mucho menos aceptable ³⁶. Se observó además que las creencias y aceptaciones culturales juegan un papel fundamental en la determinación de la aceptación de HWL por parte de los consumidores ³⁶. Así como sugieren Santeramo et al. ³⁷, las etiquetas son instrumentos ineficientes de información sobre seguridad alimentaria, particularmente cuando los productos pueden verse afectados por factores de peligro siendo percibidos por los consumidores y que los convierte en no seguros.

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

Los consumidores expuestos a información de riesgo relevante sobre seguridad alimentaria tienden a aumentar su percepción y a disminuir su disposición a la compra. La inclusión de etiquetas sobre inocuidad de los alimentos puede llenar el vacío de información y, por lo tanto, reducir el desajuste entre los riesgos objetivos con base científica y los riesgos subjetivamente percibidos.

Percepción del riesgo alimentario por calidad certificada

En la tabla 2 se recoge la información sobre la calidad o aspectos certificados a través de la etiqueta, así como el comportamiento del consumidor en base a esta, la cual ha sido objeto de estudio durante los últimos años.

Según Menozzi y Finardi ²⁵, la denominación de origen protegida (DOP) de un queso Parmigiano-Reggiano, indicado en la etiqueta (CEE 2081/92 CE nº 1107/96) y perteneciente a la región italiana de Emilia, tuvo un efecto sobre los participantes de un fuerte sentimiento de pertenencia a la región así como de gran solidaridad, en forma de aumento de intención de compra, además de un elevado grado de confianza en los productores y comerciantes minoristas siendo incluso mayor que en las fuentes de organismos oficiales, con el objetivo de ayudar y fomentar la recuperación económica del sector de la región.

Las carnes con certificación, u otro tipo de información adicional sobre la calidad del producto, han demostrado tener un efecto beneficioso sobre la actitud, confianza e incluso la intención de pagar más a la hora de adquirir estos productos por parte del consumidor²⁶. Así, en un estudio realizado en España se demostró que la carne de vacuno con una certificación de trazabilidad, creó un efecto muy positivo sobre los participantes donde además el nivel de educación fue determinante para esta relación (a mayor nivel de educación mayor aceptación)

²⁹.

Por otro lado, Spence et al. ²⁰ llevaron a cabo un trabajo sobre la aceptación, como forma de evaluación de la percepción, de la carne picada y fileteada de ternera donde se incluía en la información facilitada al consumidor un código QR para poder acceder a los datos de la trazabilidad. En ambos productos la aceptación y la disposición de pagar más por el producto se vio aumentada. Sin embargo, en algunas ocasiones se ha determinado que existe una mayor sensibilidad ante los factores de salud relacionados con enfermedades que los relacionados con los contaminantes potenciales como mostraron Steiner y Yang ²⁷ donde, una información adicional sobre la ausencia de la enfermedad encefalopatía espongiforme bovina certificada por la realización de un test en el producto, tuvo mayor repercusión en cuanto a la percepción del riesgo por parte del consumidor que la información relativa a la ausencia de organismos modificados genéticamente, hormonas y/o antibióticos en niveles no permitidos²⁷. De la misma manera, además de la información facilitada, la percepción del riesgo puede ser diferente en función del tipo de alimento como se evidencia en el trabajo de Thompson et al. ³¹ donde, ante una fecha de duración mínima expirada, la disposición a consumir productos lácteos de consumo diario fue diferente en función de la naturaleza del alimento, siendo en este caso el queso el que mayor riesgo despertaba en los participantes ³¹.

En otras ocasiones, la información que puede transmitir un etiquetado puede estar relacionada con características propias del alimento y crear un efecto sobre la percepción del consumidor diferente atendiendo a otros factores, como puede ser el género. Adasme-Berrios et al.³² observaron que en vegetales frescos la información adicional sobre inocuidad alimentaria contenida en la etiqueta creó un efecto mayor en mujeres que en hombres sobre la percepción del riesgo relativa a la calidad y seguridad percibida, siendo muy escasa en

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

hombres. De la misma manera, Verbeke et al.¹⁵ evaluaron cómo percibían la información de diferentes aspectos de calidad en pescado fresco, participantes de diferentes edades y de ambos géneros, concluyendo que los hombres jóvenes tenían un escaso interés y creencia en las propiedades saludables y la calidad del pescado fresco, pero que iba creciendo a medida que aumentaba la edad y esta era significativamente mayor en mujeres de diversas edades.

En Vietnam, Thanh Mai Ha et al.²³ realizaron un estudio sobre la percepción de la población de zonas urbanas y rurales de vegetales de cultivo orgánico con etiquetado habitual frente al etiquetado orgánico determinando diferencias entre ambas zonas únicamente en la intención de compra, el cual fue mayor en las zonas rurales²³.

También se ha establecido diferencias en la percepción del riesgo entre productos naturales y los no naturales. En un trabajo elaborado por Siegrist et al.²⁴ resultó que las personas que tienen preferencia sobre alimentos naturales, ante una indicación en el etiquetado sobre los posibles peligros que pueden presentarse en algunos alimentos, presentan una mayor percepción de la gravedad de los peligros mencionados²⁴.

Percepción de riesgo en alimentos por información de transformación tecnológica

La nanotecnología alimentaria y los organismos modificados genéticamente (OMG) encabezan la innovación alimentaria. La nanotecnología se basa en el empleo de nanomateriales (dimensión de nanoescala), ya sean naturales o sintetizados, para la elaboración de nuevos alimentos, complementos alimenticios y materiales en contacto con los alimentos, entre otros productos, con el objeto de aplicar algún beneficio³⁸. Por otro lado, los OMG son el resultado de una alteración genética intencionada de determinados organismos vivos

de origen vegetal creados con la finalidad de abastecer a una población en continuo crecimiento, así como obtener un beneficio económico ya que se consiguen unas propiedades mejoradas desde un punto de vista de la técnica del cultivo, como una mayor resistencia a la presencia de plagas³⁹.

La percepción del riesgo alimentario por parte del consumidor relacionada con la nanotecnología alimentaria y los OMG se ha evaluado en diferentes estudios (Tabla 3). En un estudio realizado en Estados Unidos se observó un escepticismo por parte de los participantes, a pesar de los beneficios que transmitía la información facilitada en alimentos obtenidos por medio de nanotecnología como método emergente en la industria alimentaria⁴⁰. Más específico fue un trabajo llevado a cabo en Singapur en 2018 donde, habiendo mayor preferencia sobre los alimentos naturales, el género, el nivel de educación y la confianza en las instituciones no influyeron en la respuesta al etiquetado, pero sí la etnia y la edad de los participantes, ya que la etnia determinó mayor respaldo por el etiquetado elaborado con nanotecnología y la edad tanto por el etiquetado de elaboración con nanotecnología como por el etiquetado sobre su prohibición²⁹. En otro estudio realizado en la población australiana, concluyeron que la información sobre alimentos, además de otros productos no alimenticios, obtenidos por nanotecnología y regulados por normativa legal del estado, fue determinante para el rechazo a comprar esos productos basándose en la escasa confianza y la falta de familiarización²⁶.

Respecto a los OMG en la Unión Europea, estos productos se regulan principalmente mediante las disposiciones del Reglamento 1829/2003³³, sobre alimentos y piensos modificados genéticamente y el Reglamento 1830/2003³⁴ relativo a la trazabilidad y al etiquetado de OMG y a la trazabilidad de los alimentos y piensos producidos a partir de éstos (Tabla 3).

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

Sin embargo, en otros países, tanto con reglamentación como sin ella, los consumidores no están familiarizados e ignoran la existencia de dicha regulación. En el caso de Brasil, existe una disposición legal que regula los OMG, pero se demostró que la gran mayoría de los consumidores o no sabían de su existencia o no reconocían en la etiqueta el símbolo identificativo¹⁹⁰. Esto estuvo menos acentuado en participantes con mayores niveles de educación¹⁹⁰. En Estados Unidos la soja etiquetada como modificada genéticamente, según las disposiciones del US Department of Agriculture Regulation y acompañada de un folleto informativo con indicaciones adicionales de beneficios tuvo una buena acogida, aunque la principal preocupación del consumidor fueron los efectos a largo plazo sobre la seguridad tanto en animales como en humanos²⁶. Por otro lado, Siegrist²³ demostró una mayor preocupación en mujeres sobre productos elaborados con OMG y con indicaciones sobre peligros alimentarios que en hombres, dentro de un conjunto de participantes que se encontraban relativamente poco familiarizados con esta indicación, a pesar de ser preceptivo en el estado de Suiza²³. En un complejo estudio realizado por Amin et al.²⁸ se estudió por primera vez la variable "religión" en la evaluación de la percepción del salmón etiquetado como OMG. Se observó que ésta juega un papel determinante en la toma de decisiones de la población y, en este caso, sorprendentemente el grado de aceptación fue considerable y los consumidores percibieron los riesgos y los beneficios de forma independiente²⁸.

La variedad de estudios indica que la percepción del riesgo sobre ingeniería alimentaria es muy diversa y se ve condicionada por el nivel educativo, cultural, étnico y religioso principalmente, pero también la familiarización con estos productos.

Conclusiones

La evaluación de la percepción del riesgo se recoge en respuestas muy diversas de los participantes según el tipo de información proporcionada. En relación a la información de advertencia y calidad nutricional se puede observar cómo, en términos generales, tanto las advertencias en forma de texto o en forma de gráfica crean un efecto negativo sobre la percepción del riesgo alimentario con consecuencias en una disminución de la intención de compra y consumo. Respecto a las etiquetas de calidad certificada, los trabajos reflejan una buena actitud y elevada confianza. Se evidencia cómo variables estudiadas de los participantes como el género, la edad y la zona de origen determinan la aceptación de los productos, así como la percepción del riesgo.

En cuanto a los estudios de alimentos con etiquetas de información de transformación tecnológica, y a pesar de la variabilidad de los resultados, se concluye que respecto a los alimentos elaborados por nanomateriales o constituidos por OMG predomina el escepticismo, quizás por la falta de información y de familiaridad con las técnicas. No obstante, se recoge que existe cierta inseguridad por la novedad, pero en algunos casos, se observa una perspectiva de futuro positiva siempre y cuando se garantice la seguridad. Variables como la etnia, el género y la edad vuelven a ser significativas en este tipo de percepción. Esta revisión pone de manifiesto que los resultados son, en su mayoría, los esperados dada la sensibilidad particular de los consumidores, donde la salud juega el papel principal y la población demanda una mayor información acerca de los productos que se consumen. Con el fin de optimizar esta demanda son necesarias disposiciones legales de obligado cumplimiento a los operadores de los productos alimenticios, así como de formar y educar desde la infancia a la población sobre cómo se debe llevar a cabo una correcta alimentación y que la percepción

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

del riesgo alimentario sea lo menos variable posible.

Agradecimientos

Spanish Ministry of Science and Innovation PID2020-115871RB-100.

Referencias

1. Adrados PG. Implicaciones de la percepción del riesgo alimentario por los consumidores europeos en las relaciones comerciales internacionales. *LandAS: International Journal of Land Law and Agricultural Science* 2010(1):2.
2. Reglamento (UE) 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor.
3. Reglamento (CE) n.º 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos.
4. Reglamento (CE) n.º 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.
5. Jacobs L, Worthley R. A comparative study of risk appraisal: A new look at risk assessment in different countries. *Environ Monit Assess* 1999;59(2):225-247.
6. Shellock FG, Woods TO, Crues III JV. MR labeling information for implants and devices: explanation of terminology 2009.
7. Cantalapiedra F, Juan C, Juan-García A. Facing Food Risk Perception: Influences of

Confinement by SARS-CoV-2 Pandemic in Young Population. *Foods* 2022;11(5):662.

8. Frewer LJ. Risk perception, communication and food safety. Strategies for achieving food security in central Asia: Springer; 2012. p. 123-131.
9. Machado Nardi VA, Teixeira R, Ladeira WJ, de Oliveira Santini F. A meta-analytic review of food safety risk perception. *Food Control* 2020 June 2020; 112:107089.
10. Rembischevski P, Caldas ED. Risk perception related to food. *Food Science and Technology* 2020; 40:779-785.
11. Williams DJ, Noyes JM. How does our perception of risk influence decision-making? Implications for the design of risk information. 2007 01/01;8(1):1-35.
12. Lobb AE, Mazzocchi M, Traill WB. Modelling risk perception and trust in food safety information within the theory of planned behaviour. *Food Quality and Preference* 2007 March 2007;18(2):384-395.
13. Asencio NJ, Aguilar DEM, Quero JDL, Navarro AC. Efectos de la pandemia de COVID-19 en la compra y consumo de alimentos en universitarios. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2022;28(2).
14. Adasme-Berrios C, Aliaga-Ortega L, Schnettler B, Sanchez M, Pinochet C, Lobos G. What Dimensions of Risk Perception are Associated with Avoidance of Buying Processed Foods with Warning Labels? *Nutrients* 2020 OCT;12(10):2987.
15. Verbeke W, Vermeir I, Brunso K. Consumer evaluation of fish quality as basis for fish market segmentation. *Food Quality and Preference* 2007 JUN;18(4):651-661.
16. Bollard T, Maubach N, Walker N, Mhurchu CN. Effects of plain packaging, warning labels, and taxes on young people's

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

- predicted sugar-sweetened beverage preferences: an experimental study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2016 SEP 1; 13:95.
17. Hakim MP, Zanetta LD, de Oliveira JM, da Cunha DT. The mandatory labeling of genetically modified foods in Brazil: Consumer's knowledge, trust, and risk perception. *Food Res Int* 2020 JUN; 132:109053.
 18. Menozzi D, Finardi C. May trust and solidarity defy food scares? The case of Parmigiano-Reggiano PDO sales in the aftermath of natural disaster. *Br Food J* 2019 NOV 21;121(12):3119-3134.
 19. Angulo AM, Gil JM. Risk perception and consumer willingness to pay for certified beef in Spain. *Food Quality and Preference* 2007 DEC;18(8):1106-1117.
 20. Spence M, Stancu V, Elliott CT, Dean M. Exploring consumer purchase intentions towards traceable minced beef and beef steak using the theory of planned behavior. *Food Control* 2018 SEP; 91:138-147.
 21. Siegrist M, Keller C, Kiers HAL. Lay people's perception of food hazards: Comparing aggregated data and individual data. *Appetite* 2006 NOV;47(3):324-332.
 22. Arrua A, Rosa Curutchet M, Rey N, Barreto P, Golovchenko N, Sellanes A, et al. Impact of front-of-pack nutrition information and label design on children's choice of two snack foods: Comparison of warnings and the traffic-light system. *Appetite* 2017 SEP 1;116: 139-146.
 23. Thanh Mai Ha, Shakur S, Kim Hang Pham Do. Rural-urban differences in willingness to pay for organic vegetables: Evidence from Vietnam. *Appetite* 2019 OCT 1;141: 104273.
 24. Brown JL, Ping Y. Consumer perception of risk associated with eating genetically engineered soybeans is less in the presence of a perceived consumer benefit. *J Am Diet Assoc* 2003;103(2):208-214.
 25. Siegrist M. Perception of gene technology, and food risks: results of a survey in Switzerland. *Journal of Risk Research* 2003 JAN;6(1):45-60.
 26. Capon A, Gillespie J, Rolfe M, Smith W. Comparative analysis of the labelling of nanotechnologies across four stakeholder groups. *Journal of Nanoparticle Research* 2015 JUL 29;17(8):327.
 27. Steiner BE, Yang J. How do US and Canadian consumers value credence attributes associated with beef labels after the North American BSE crisis of 2003? *International Journal of Consumer Studies* 2010 JUL;34(4):449-463.
 28. Amin L, Azad MAK, Gausman MH, Zulkifli F. Determinants of Public Attitudes to Genetically Modified Salmon. *Plos One* 2014 JAN 29;9(1):e86174.
 29. Chuah, A.S.F., Leong, A.D., Cummings, C.L., Ho, S.S. Label it or ban it? Public perceptions of nano-food labels and propositions for banning nano-food applications. *J Nanopart Res* 2018;20(36).
 30. Antonise-Kamp L, Friesema IHM, van der Vossen-Wijmenga WP, Beaujean DJMA. Evaluation of the impact of a hygiene warning label on the packaging of poultry. *Food Control* 2018 OCT;92:86-91.
 31. Thompson B, Toma L, Barnes AP, Revoredo-Giha C. The effect of date labels on willingness to consume dairy products: Implications for food waste reduction. *Waste Manage* 2018 AUG;78:124-134.
 32. Koch JA, Bolderdijk JW, van Ittersum K. Can graphic warning labels reduce the

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

- consumption of meat? *Appetite* 2022;168:105690.
33. Lupton D. The pedagogy of disgust: the ethical, moral and political implications of using disgust in public health campaigns. *Critical public health* 2015;25(1):4-14.
 34. Moran AJ, Roberto CA. Health warning labels correct parents' misperceptions about sugary drink options. *Am J Prev Med* 2018;55(2):e19-e27.
 35. Adasme-Berrios C, Sanchez M, Mora M, Diaz J, Schnettler B, Lobos G. The gender role on moderator effect of food safety label between perceived quality and risk on fresh vegetables. *Rev Fac Cienc Agrar Univ Nac Cuyo* 2019 JUN;51(1):93-109.
 36. Staub C, Fuchs C, Siegrist M. Risk perception and acceptance of health warning labels on wine. *Food Quality and Preference* 2022;96:104435.
 37. Santeramo FG, Lamonaca E. Objective risk and subjective risk: The role of information in food supply chains. *Food Res Int* 2021;139:109962.
 38. Mousa R, El-Hady DA. Nano-food technology and nutrition. *Environmental Nanotechnology*: Springer; 2018. p. 59-74.
 39. Zhang C, Wohlhueter R, Zhang H. Genetically modified foods: A critical review of their promise and problems. *Food Science and Human Wellness* 2016;5(3):116-123.
 40. Brown J, Fatehi L, Kuzma J. Altruism and skepticism in public attitudes toward food nanotechnologies. *Journal of Nanoparticle Research* 2015 MAR 6;17(3):122.
 41. Harmon-Jones C, Bastian B, Harmon-Jones E. The discrete emotions questionnaire: A new tool for measuring state self-reported emotions. *PloS one* 2016;11(8): e0159915.
 42. Hall MG, Sheeran P, Noar SM, Ribisl KM, Boynton MH, Brewer NT. A brief measure of reactance to health warnings. *J Behav Med* 2017;40(3):520-529.
 43. Aizaki H. Basic functions for supporting an implementation of choice experiments in R. *Journal of statistical software* 2012; 50: 1-24.
 44. Rodríguez Osiac L, Pizarro edo T. Law of Food Labelling and Advertising: Chile innovating in public nutrition once again. *Rev Chil Pediatr* 2018 Oct;89(5):579-581.
 45. Fishbein M, Ajzen I. Predicting and changing behavior: the reasoned action approach. New York: Psychology Press; 2010.
 46. Byrne B. Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming. Retrieved July 10, 2020 2016.
 47. Kline RB. Principles and practice of structural equation modeling (3. Baski). New York, NY: Guilford 2011.
 48. Louviere JJ, Hensher DA, Swait JD. Stated choice methods: analysis and applications. : Cambridge university press; 2000.
 49. Herriges JA, Shogren JF. Starting point bias in dichotomous choice valuation with follow-up questioning. *J Environ Econ Manage* 1996;30(1):112-131.
 50. Liou J. Bias correcting model of starting point bias with censored data on contingent valuation method. *Environmental economics* 2015(6, Iss. 3):8-14.
 51. McAllister I, Bean C, Gibson RK, Pietsch J. Australian election study, 2010. Canberra: The Australian National University 2011.
 52. Kiers HA, Mechelen IV. Three-way component analysis: principles and illustrative application. *Psychol Methods* 2001;6(1):84.

Etiquetado de los alimentos y percepción del riesgo

53. Reglamento (CE) n° 1829/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2003, sobre alimentos y piensos modificados genéticamente.

54. Reglamento (CE) n° 1830/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de

septiembre de 2003, relativo a la trazabilidad y al etiquetado de organismos modificados genéticamente y a la trazabilidad de los alimentos y piensos producidos a partir de éstos, y por el que se modifica la Directiva 2001/18/CE



ESTUDIO 2.

Foods, 2022, 11, 662



Article

Facing Food Risk Perception: Influences of Confinement by SARS-CoV-2 Pandemic in Young Population

Fernando Cantalapiedra , Cristina Juan * and Ana Juan-García

Laboratory of Food Chemistry and Toxicology, Faculty of Pharmacy, University of Valencia, Av. Vicent Andrés Estellés s/n, Burjassot, 46100 Valencia, Spain; fernando.cantalapiedra@uv.es (F.C.); ana.juan@uv.es (A.J.-G.)

* Correspondence: cristina.juan@uv.es

Abstract: A new food safety level of trust in food risk perception has been noticed, as a consequence of the SARS-CoV-2 pandemic. The pandemic made-up to review nutritional recommendations for the population, mainly for the young population. Here, the results of a designed survey for the young population, from the University of Valencia, Spain, belonging to grades in the health branch of knowledge, and in charge of carrying out the shopping task for their household, are reported. The study reports three different scenarios and years, as defined by the SARS-CoV-2 pandemic: before the pandemic (period January–December 2019), during the pandemic lockdown (period March 2020–August 2020), and after the pandemic lockdown (September 2020–June 2021). The survey was designed with questions, profiling responses using the best-worst elicitation (BWE) format. Results reported that trust and evaluation of information differed in all three scenarios. In the SARS-CoV-2 pandemic, there was (i) a high increase in trust in the information provided inside (by) the shopping place, while there were no changes for the outside (kept in medium score); (ii) trust in cooperative stakeholders went from a medium-low to medium-high score, while, for individual stakeholders, it was maintained as a medium score, and (iii) trust in information on food products was kept in high score. Regarding the evaluation of the information provided by stakeholders, a tendency in medium score was maintained, while that from the channels of distribution went from medium-low to medium-high for buying on-site. A uniform tendency was observed for online/other distribution channels for all three years and descriptors studied: “Internet”, “Farmer on-demand”, and “Cooperative consumers” (<50%). This research provides findings of implications that contribute to changing the perception of food risk, due to the COVID-19 pandemic, i.e., the adaptation of the young population, trust in safety and quality, and importance of coordination from all communication points to avoid negative or strongest consequences, in case of future lockdowns or health crisis.

Keywords: young population; food perception; risk perception; food safety; COVID-19



Citation: Cantalapiedra, F.; Juan, C.; Juan-García, A. Facing Food Risk Perception: Influences of Confinement by SARS-CoV-2 Pandemic in Young Population. *Foods* **2022**, *11*, 662. <https://doi.org/10.3390/foods11050662>

Academic Editors: Derek V. Byrne and Arun K. Bhunia

Received: 17 January 2022

Accepted: 21 February 2022

Published: 24 February 2022

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Food safety, in a globalized world, is a major concern in the food supply chain for consumers. The concept of food safety seems to be completed, when there is no food risk or perceived, while the evaluation of risk perception implies the trust in purchasing a product and behavior [1,2]. In this sense, two points can be considered of great importance in food safety: (i) trust in food products and (ii) the levels of communications, which vary depending on the country or cultural contexts. Both points influence food perception across countries [3]. There are plenty of stages, indirectly implicit in the acquisition, for consumers to choose and consume a food product, which makes it necessary to give a wider trust in food, for the population, that guarantees food safety.

Food has several factors and connotations, when spreading risk messages, related to culture, symbolism, family, and even religion; in fact, there is evidence suggesting differences between food and non-food risks [4]. There are risks and benefits associated with food, such as the presence of contaminants and nutritional contribution. From both

perspectives, when there is an intention of spreading this information, it is necessary for all to be considered as communication strategies [5].

Literature reports that the response of consumers to food safety or confidence is different, depending on the risk origin [6,7], so that, if a different behavior of potential risks is subsequently adopted, if it is referred to as technological or natural risks [8,9]. Similarly, this happens in the type of exposure to such risk: chronic or acute. In the acute context, the natural risk might increase the risk perception; while, in chronic context, the information provided in the risk assessment process by authorities is available for specific groups of vulnerable populations, so that the relationship among different circumstances causes different behavior and perception of risks [10].

During COVID-19, adequate nutrition was correlated with several indicators that influenced nutritional education (family member at home, watching TV during mealtime, country, maternal education, etc.) [11]. It pointed out that it was necessary to review and reshape nutritional recommendations for the young population, due to the different nutrition behavior reported during the COVID-19 lockdown [11].

Besides the aspect commented, it is of great importance to highlight the globalization that the market has developed in the last years. Warranties of good functioning in globalization can be supported, if there is trust in the food supply chain at different levels: general (understood as an interpersonal trust), stakeholders on the food chain, food authorities, and food products [12]. Nowadays, there has been a new level of trust, as a consequence of the SARS-CoV-2 pandemic, which is reflected in the study, presented here, for the young population. In this sense, the main focus of this study was to evaluate how the young population was facing food risk perception before, during, and after the lockdown pandemic, as well as what the most influential source/guide that provided safety and quality was.

National institutes of statistics have had to face the new scenario with COVID-19 by working on guidelines to obtain new methodologies of generating statistics, but most importantly to continue providing help in obtaining data across the globe [12–16]. One of the first steps in communicating food risk is to understand how consumers perceive that risk, and this is supported by involving science, evidence, and data regarding risk analysis; nevertheless, decisions in risk are also sustained by instinctual and/or emotional factors. These aspects have been indicated in previous studies; however, in the last year (referred to 2021), after the SARS-CoV-2 pandemic situation (after strict lockdowns), it could affect this perception and denote an increase in the demands of safety and quality on the part of the consumer and consumer agencies. Hence, the results of a designed survey for the young population from the University of Valencia, Spain, belonging to grades in the branch of health sciences and in charge of carrying out the shopping task for their household, are here reported (Table 1). The study collects the trust, regarding different sources of information, that gives warranties in the food chain, as well as how it is perceived for the young population. The study reports three different scenarios, defined by the SARS-CoV-2 pandemic: before the pandemic (period January–December 2019 “normal life”), during the pandemic lockdown (period March 2020–August 2020 “during lockdown”), and after the pandemic lockdown (September 2020–June 2021 “after lockdown”).

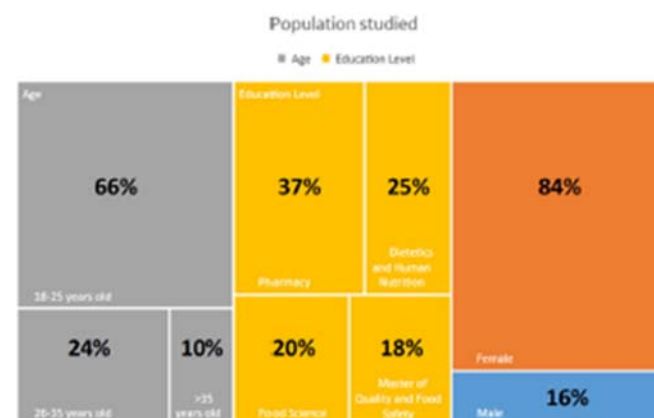
Table 1. Characteristics of respondents, corresponding to the young population from the University of Valencia.

Students	%
<i>Gender</i>	
Male	16
Female	84
<i>Age</i>	
18–25 years old	66
26–35 years old	24
>35 years old	10
<i>Education Level Degree in</i>	
Pharmacy	37
Food Science	20
Dietetics and Human Nutrition	25
Master of Quality and Food Safety	18

2. Material and Methods

2.1. Respondents

Data were collected in Spain from students of the University of Valencia, through a validated survey, from 2019 to 2021 (Ethics Committee at University of Valencia—UV-INV-1942475). The sample, consisting of 600 individuals, represents the young population, who are in charge of shopping baskets for the household (Table 1). The information collects responses of students from different health branch degrees: human nutrition and dietetics, pharmacy, food science, and masters' degrees in quality and food safety. Students were contacted in a class by leaving the survey design open, with an age range from 18 to >35 years old. Characteristics of the population studied are collected in Table 1 and Figure 1. The survey was open for answering, for the groups described above; 84% were female respondents, and 16% were male. The order of respondents, per educational level, was pharmacy degrees, followed by dietetics and human nutrition, food science, and quality and food safety master's degrees (more details of enlisted respondents are in Section 3).

**Figure 1.** Characteristics of the young population studied, according to age, education level, and gender.

2.2. Survey Design and Recruitment

A survey was designed, with questions profiling responses using the best-worst elicitation (BWE) format (described in Petrolia et al., 2016 [17]). The BWE format refers to getting answers that indicate only the first-best choice, and it has been used in several studies, as reported in the literature [18–23]. It describes, somehow, an order of what is the best alternative, followed by the worst and those remaining, again, the “best” and

worst, until all options are ranked. The methodology results are easier to obtain than the standard question format, and it also permits our group to understand the best-worst ranked answers for the risk perception of the population studied. The structure of the questionnaire corresponded to three sections: trust in those providing information of food (source and stakeholders of the food chain) (Figures 2 and 3), frequency of consumers in checking the information present in food (Figure 4), and evaluation of the information provided (Figures 5 and 6).

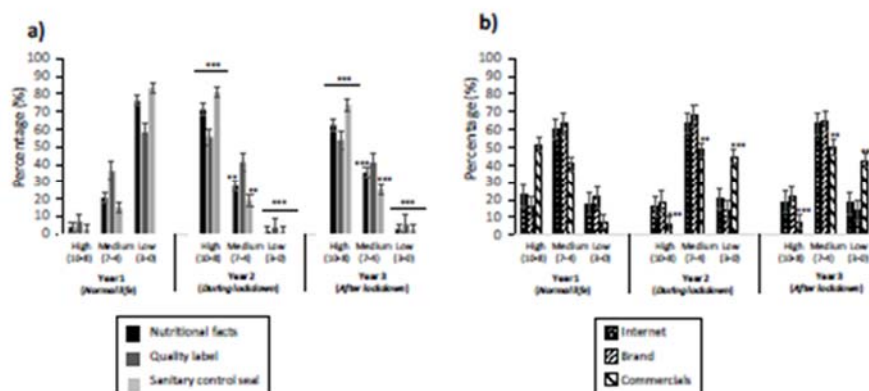


Figure 2. Trust of young population in information source of food products inside the shopping place (a) ("nutritional facts", "quality label", and "sanitary control seal") and outside the shopping place (b) ("internet", "brand", and "commercials"). Values correspond to the mean $\pm$ SD of population responding to the questionnaire. ** $p \leq 0.01$ and *** $p \leq 0.001$, with respect to the control (Year 1).

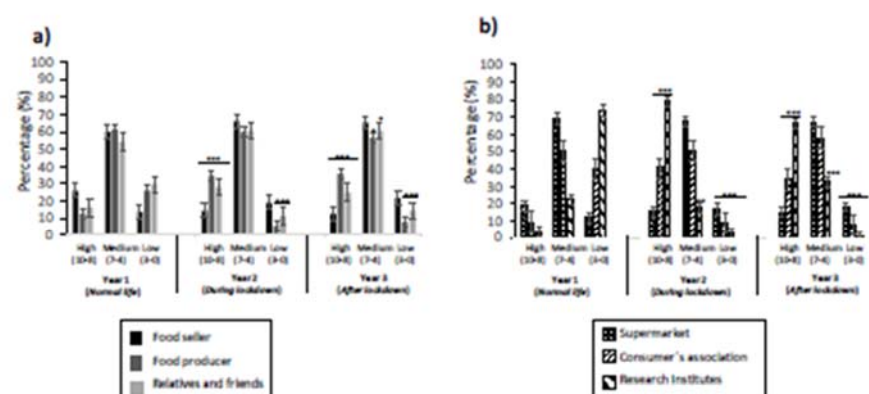


Figure 3. Percentage of trust of young population in stakeholders involved in the food chain production: individual ("Food seller", "Food producer", and "Relatives and friends") (a) and cooperative ("Supermarket", "Consumer's association", and "Research institutes") (b). Values correspond to the mean $\pm$ SD of the population responding the questionnaire. * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$, and *** $p \leq 0.001$, with respect to the control (Year 1).

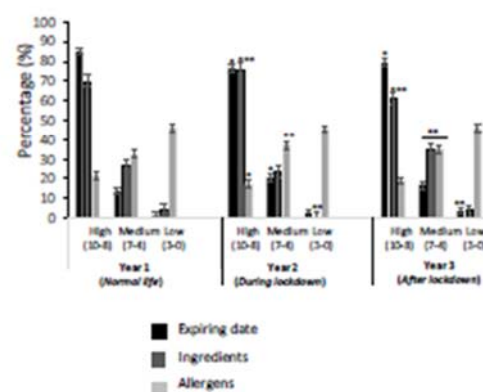


Figure 4. Percentage of young population checking information in food products, referred to: "Expiring date", "Ingredients", and "Allergens". Values correspond to the mean $\pm$ SD of the population responding to the questionnaire. * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$, and *** $p \leq 0.001$, with respect to the control (Year 1).

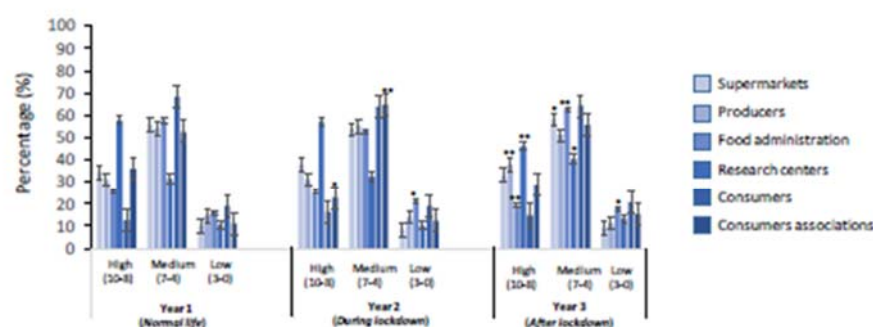


Figure 5. Evaluation of stakeholder in providing information of food products for the young population ("Supermarkets", "Producers", "Food administration", "Research centers", "Consumers", and "Consumers associations"). Values correspond to the mean $\pm$ SD of the population responding to the questionnaire. * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$, with respect to the control (Year 1).

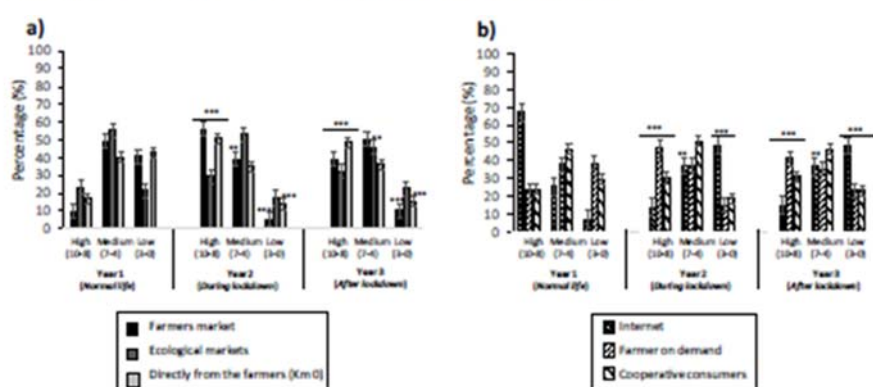


Figure 6. Evaluation of different channels for the young population to buy food: (a) on-site ("farmers market", "ecological markets", and "directly from the market"); (b) online/others ("internet", "farmer on demand", and "cooperative consumers"). Values correspond to the mean $\pm$ SD of the population responding to the questionnaire. * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$, and *** $p \leq 0.001$, with respect to the control (Year 1).

2.3. Questionnaire Used for the Survey

The questionnaire was developed based on “best-worst elicitation” (BWE), in order to analyze whether the pandemic, associated with SARS-CoV-2 attributes, was associated with food safety and risk perception. The complete initial questionnaire consisted of 17 questions, previously tested through a pilot study, for its validation by the Organization of Consumers and Users—OCU organism in 2017 [24]. The questions selected for the survey were based on the existing data in the literature, carried out as a preceded task, while the discussed and reported results are based on those that gave a greater relevance. A scale from 0 to 10 points was used to describe the profile of trust or information from stakeholders, and the following score-levels were defined: (i) low: from 0 to 3 points; (ii) medium: from 4 to 7 points, and (iii) high: from 8 to 10 points. The questionnaire was answered in three different periods, as defined by the SARS-CoV-2 pandemic: before pandemic (*normal life*—Year 1), during pandemic lockdown (Year 2), and after pandemic lockdown (*end of lockdown*—Year 3).

2.4. Statistical Analysis

BWE allowed us to know the number of times an attribute of COVID-19 was selected as the most (best) or least influential (worst), as well as the average score for each attribute, for the entire sample, which allowed us to build the different figures described in the Results sections. Statistical analysis of data was carried out using the IBM SPSS Statistic version 23.0 (SPSS, Chicago, IL, USA) statistical software package and GraphPad Prism 8.0 (GraphPad Software, Inc., San Diego, CA, USA). Data were expressed as mean $\pm$ SD of three independent experiments. The statistical analysis of the results was performed by student's *t*-test for paired samples. Differences between groups were analyzed statistically with ANOVA, followed by the Tukey HSD post hoc test for multiple comparisons. The level of $p \leq 0.05$ was considered statistically significant.

3. Results

3.1. Best–Worst Scores and Respondents

The best–worst methodology allowed us to identify the most influential COVID-19 attributes, as considered by food companies during the pandemic. It was contemplated to have the different informative risk perceptions from each respondent that would influence their choices. Respondents were asked to provide a numerical rating for what they perceived to be the level of food safety for food, in general, without specifications but with a background on their studies (following BWE, described in Section 2.2). Results could change in populations with non-informative risk perceptions. Scores were divided into low, medium, and high categories, according to the description in Section 2.3.

The respondents' profiles are reported in Table 1 and Figure 1. The total number of respondents was 600 students, corresponding to 16% males and 84% females; ages were between 18 to >35 years old, while the distribution by educational level was as follows: 37% studying for a pharmacy degree, 20% studying for a food science degree, and 25% studying for a dietetics and human nutrition degree. Finally, the population studying for the master's in quality and food safety corresponded to 18%.

3.2. Trust in the Information Source

The information source in the young population revealed a markedly different score of trust, according to the survey, which is reported in Figure 2. It was divided by the information perceived (i) in the market, referred to as before or during purchasing (*inside* the shopping place) and contained on the packaging label (nutritional facts, quality seal, and sanitary control seal) (Figure 2a), and (ii) external (*outside*) to the shopping place, referred to as information not printed on the label but perceived from media (internet, brand, and commercials) (Figure 2b).

Figure 2a reports that, before COVID-19 “normal live” (Year 1), the trust of information contained on the label (*inside* the shopping place) was low for all three descriptors (nutritional facts, quality seal, and sanitary control seal), ranging from 58% to 83%, corre-

sponding to "Quality seal" and "Sanitary control seal", respectively. This tendency changes drastically during and after COVID-19's lockdown (Year 2 and 3), as it went to high trust for all the three descriptors, above mentioned, with percentages of trust similar to those reported in low trust, from 54% to 73%, for the same descriptors as in Year 1 (Figure 2a). The medium trust for all three years studied revealed the following order of descriptors: "Quality seal" (from 36% to 41%) > "Nutritional facts" (from 20% to 35%) > "Sanitary control seal" (from 15% to 25%) (Figure 2a).

The results regarding the information perceived from "outside" of the shopping place, and mostly through media, is reported in Figure 2b. It reveals that the trust for the young population is in the medium score for the three descriptors (internet, brand, and commercials) and three years studied. The order that followed was: "Brand" (from 63% to 68%), "Internet" (from 60% to 62%), and "Commercials" (from 41% to 50%) (Figure 2b). When observing the "Commercial" factor, an interesting behavior, in all three years studied, for the high score of trust, was observed, as it went from 50% to 7% for Year 1 to Years 2 and 3, respectively; while, inversely, behavior was observed for the low score of trust, as it went from 8% to 45% for Year 1 to Years 2 and 3, respectively (Figure 2b). The "Internet" and "Brand" factors were maintained very similarly in all three years, for both high and low trust, in the ranges from 15% to 23% and 14% to 21%, respectively.

3.3. Trust in Stakeholders in Food Chain Production

Figure 3 reports the trust of the young population in the stakeholders involved in the food chain production, divided into individuals (Figure 3a) and cooperatives (Figure 3b). Trust by "Individuals" was maintained in the medium score for all three descriptors (sellers, producers, and relatives and friends), and the three years studied in the highest values, ranging from 54% to 61%. When observing the high score, increases of trust were observed for the (i) "Producer" descriptor, ranging from 13% to 36% for Years 1 to 3, respectively, and (ii) "Family and Friends" descriptor, ranging from 16% to 28% for Years 1 to 2, respectively, while decreases were observed for the "Seller" descriptor, ranging from 26% to 13% for Years 1 to 3 (Figure 3a). Results opposite to this were observed in the low score, as a decrease of trust values was observed for the (i) "Producer" descriptor, ranging from 26% to 8% for Years 1 to 3, respectively, and (ii) "Relatives and Friends" descriptor, ranging from 30% to 11% for Years 1 to 2, respectively, while an increase was observed for the "Seller" descriptor, ranging from 14% to 22%, from Years 1 to 3 (Figure 3a).

Trust by "Cooperatives" includes three descriptors: supermarket, consumer's association, and research institutes. Results revealed that "Supermarkets" had similar values in all three years, from 12% to 69%, 15% to 68%, and 15% to 67% for Years 1, 2, and 3, respectively (Figure 3b). Notice that the upper bond values corresponded to the medium score. "Consumer's association" provided a change in the values of trust from Years 1 to 2, as it went from a low to high score of trust (40% in both cases), although the highest values were for the medium score (50%). In Year 3, the percentage of trust was maintained, as well as for Year 2, although an increase of 8% was reported for the medium score, with a decrease of 8% for high score. Regarding the factor of "Research Center", it was the factor that suffered the major variation, as it went from low score of trust (with 74%) in Year 1 to a decrease of 3% and 1% for Years 2 and 3, respectively; in consequence, the high score of trust went from 4% in Year 1 to 79% in Year 2, reaching 66% in Year 3 (Figure 3b).

3.4. Checking Information in Food Products

Figure 4 reports the results related to checking the information in food products at the moment of buying, referred to as the "Expiring date", "Ingredients", and "Allergens". The highest values of trust were reported for the high score for "Expiring date", ranging from 77% to 85%, followed by "Ingredients" (from 61% to 76%). Notice that this behavior was maintained equally for all three years, with the following order of trust: high > medium > low. For "Allergens", the highest values were reported for a low score, with 46% in all three years, followed by a medium score, ranging from 32% to 35%, and, finally, a high

score from 17% to 22%. In summary, "Ingredients" and "Expiring date" are highly checked and were maintained practically equally in all three of the years studied, while "Allergens" maintained low values, without changing in all three years.

3.5. Evaluating Information from Stakeholders

The results of evaluating the information of the food products provided from stakeholders, such as "Supermarkets", "Producers", "Food Administration", "Research Centers", "Consumers", and "Consumers Associations", are reported in Figure 5.

In general terms, it is noticed that the evaluation is maintained in the medium score for all three years, followed by high and low score in the last position. In detail, the medium score ranged from 32% to 68%, 32% to 65%, and 40% to 64% for Years 1, 2, and 3, respectively; the "Consumers" factor had the highest score, and the "Research Centers" factor had the lowest score. The high score of the evaluation ranged from 13% to 58%, 17% to 57%, and 15% to 46% for Years 1, 2, and 3, respectively; the "Research Centers" factor had the highest score, and the "Consumers" factor had the lowest score. Finally, the low score was scored with the lowest percentages, as follows: from 10% to 19%, 8% to 21%, and from 9% to 21% for Years 1, 2, and 3, respectively; the "Food Administration" factor had the highest score, and the "Supermarkets" factor had the lowest score. In summary, the medium score was reported for "Supermarket" and "Food administrations", while high score was reached for "Research centers".

3.6. Evaluating Channels for Purchasing Food Products

A predisposition for purchasing food products by using different channels of distribution, such as "Farmer's market", "Ecological markets", "Directly from the market", "Internet", "Farmers on-demand", and "Cooperative consumers", was evaluated. Figure 6 is divided by channels that require us to move to a specific marketplace "on-site" (Figure 6a) and channels that allow for purchasing food products online (Figure 6b).

The tendency observed in Figure 6a was very similar for all three years, with evaluations fitting the medium scores from 40% to 56%, 35% to 53%, and 36% to 51% for Years 1, 2, and 3, respectively. In Year 2, the evaluation was very close to the medium score, with percentages ranging from 30% to 56%, due to the "Farmer's market" and "Directly from the market" factors; however, in Year 3, there was an increase in the evaluation of the low score for all three factors, studied from 10% to 22%.

The results reported in Figure 6b reveal that "Internet" was the factor experiencing the strongest changes among all three of the years studied. It went from a high score evaluation of 68% in Year 1 to 15% in Year 3, subsequently reaching a low score in Year 3, with 48%. "Farmers on-demand" had a maximum medium score in Year 1 (38%), which was similar in Years 2 (37%) and 3 (35%). Similarly, this happened for "Cooperative consumers", with medium score values of 46%, 51%, and 46% for Years 1, 2, and 3, respectively.

4. Discussion

Information sources in risk communication have a principal role in spreading the voice when facing and engaging food safety. According to several studies [25,26], the inclusion of new technologies (mainly through apps) has become the main source checked by consumers, with a special focus on mass media, as the main contributor, but also providing education to the population, allegedly due to the accurate reports [27]. However, the uncontrollable impact of such sources can be considered a negative contribution that emphasizes risks [28]. It has been demonstrated that behavior and decisions in food products are shaped by the consumer's perception, contained in the information source [29]. Results, reported in Figure 2b, confirm the relevance of this fact, showing that trust in the information perceived by studied young population from a source "outside" the shopping place is highly distributed, rather than that from "inside" the shopping place, referring to that which is printed on the label (Figure 2a). The influence of this information source changed during and after the pandemic lockdown (Years 2 and 3 of study) by trusting

more of the information contained on labels (Figure 2a). This observed behavior could be associated with an uncertain situation at the beginning of the pandemic, as news (and mass media) in the first lockdown reported the possibility of the virus spreading in food: “food could contribute and contain the virus SARS-CoV-2”, another fact that could justify the changes observed in the population target. While sources evaluated in Figure 2a could be perceived as closer to our target population (students with a background in food safety), the ones in Figure 2b are closer to a broader audience, no matter the studies or background. These results coincide with an extensive study carried out in the UK population [30], Netherlands [31], and USA (Texas) [32]. It also puts in manifestation that the target audience is a factor to consider in food risk communication and, indeed, food risk perception.

In a study carried out for the Italian population, the quality of a food product and reason for purchasing such products have been associated [33,34]. Similarly, this happens with the typical products or PDO-certified products related to a brand [33,34]. Quality brands and certifications of origin are indicators that make it easier for consumers to judge and strengthen the perception of quality; in fact, not looking for information on the label can increase uncertainty, regarding the ability to appraise the quality, and encourage a tendency to rely on certification [33]. Sometimes this quality is reinforced with seals of quality or sanitary control or details in the nutritional facts, all contained in the label of the food and/or food product. All three indicators are reported in Figure 2a, which had been highly trusted during and after the lockdown pandemic, Years 2 and 3, respectively.

When adding value to a food product, it brings an increase of quality in consumers' perception. That value can be provided in different ways, as reported by Mascarello et al. (2015) [33], with a coordinated flow within the food product, based on creating, maintaining, and enhancing characteristics in the food product [33]. When providing these advantages, the information contained on labels is crucial to communicate them to the consumer; the broader the audience, the greater the role of labels, quality seals, and communication. Communication is the tool used by institutions that look into scientific evidence and focus on specific groups that define perception and target actions that help to promote healthy behaviors [35].

Additionally, the lifestyle, household composition, age of residents, and employment of a determined local area or population group affect the determination of quality and food risk perception [33]. However, when a scandal involves the food industry, only brands are associated with a guarantee of food safety, which sometimes can also fall into distrust [33,36,37]. This point is important, as it has been demonstrated that COVID-19 has a human-to-human transmission, which causes a complete, indirect effect on the food industry [38].

When focusing outside the shopping place, in a study carried out in Chinese population (aged 40 years old), regarding the information source reported by different channels, it was observed that television (TV) was the most-used channel, followed by the internet and “other sources” [39]. In Turkey, similar results were obtained, with TV and mass media as the main information sources of trust; however, government publications were highly trusted, which reinforced the point of helping to educate consumers by food authorities [40]. All this can vary, when focused on a specific type of food, as demonstrated in a study in population from South Korea, regarding genetically modified food (GMO); when exploring risk perception, in general, journalists and science journalists were the latest that had more trust [41].

Facing food safety during COVID-19, by the food industry, sparked special attention, and several studies started to come up describing or reporting the issue that had to be strengthened [42]. In a survey study, carried out in 16 countries and by more than 800 food companies, it was revealed that the most important attributes faced were the staff awareness and the implementation of restrictive hygiene procedures, following the two main documents that WHO had developed for the food supply chain [38,43]. The industry was not compromised at any moment, regardless of food safety, despite not having any protocol

or emergency plan for a previous pandemic [42]. Since then, protocols of the food chain have been reinforced, emphasizing the hygiene of hands, disinfecting packages, use of adequate equipment of protection, and preparation of food [44].

The stakeholders implicated in food chain production, in providing information, supposes a factor that can alter the risk perception in the trust that the population puts in the information source, so that there are perceptions of the participants playing a determinant role, according to stakeholders in the food chain. In general, it is expected to have greater trust in those perceived as more knowledgeable, honest, or closer to the information, as demonstrated in a study carried out in different populations [35,39,45]; nevertheless, there are country cultural factors that influence such responses. Similar to the results obtained here, the punctuation obtained in this study can be related to the stakeholders involved in the food chain production, either individually or from cooperatives. In the study of Liu et al., 2014 [39], the factors “Food producer” and “Relatives and friends” were perceived with honesty and concern, respectively, for citizen’s health perception. In our study, both were perceived with the highest values, especially during the lockdown pandemic (Year 2), and classified as individual stakeholders involved in food chain production (Figure 3a). Among that, the factors “Consumer’s association” and “Research institutes” were perceived as honesty in providing accurate information [39]; in our study, the percentage of trust varied indistinctly for each year studied but were classified as cooperative stakeholders involved in food chain production (Figure 3b).

Consumers’ behaviors and attitudes toward safe food should be taken into account, in regard to perceived food safety, i.e., checking the package information of the food before purchasing, for example, the content of allergens, ingredients, expiring date, origin, calories, nutrition facts, and brand were measured in this study (Figure 4). One of the observations before purchasing a food product is the expiration date, referred to as the last date that a food should be eaten or used, i.e., understanding that, after that date, the characteristics of the food product are altered, and risk might occur. In a study carried out with the Turkish population, it was revealed that there is a rejection behavior to expiring date information [40]. In our study, this information was highly checked before pandemic (Year 1) and decreased during lockdown (Year 2) and after it (Year 3) (Figure 4). There was not further investigation carried out here to explain this, but it could be hypothesized that there was a high trust in food products, due to the no association of infection through them, despite the initial message from some news sources. EFSA declared that there was no scientific evidence that food was a risk or transmission route of the virus [46]. Publicity on TV and media were providing security in all food products, related to SARS-CoV-2, after a few months of the pandemic lockdown. Another issue reported in this study, as well as in Figure 4, is checking the information from the ingredients, which reported a similar behavior as that for expiring date; for allergens, this inversely correlated behavior, as compared to the expiring date and ingredients. The allergens content is information usually checked by consumers.

In evaluating the information provided by several stakeholders of the food production, in a study carried out with the Turkish population and referred to the information provided to them, it was evaluated as unreliable from that of scientists and specialists, while the government was evaluated with the highest value and responsibility to ensure food safety [40]. This does not coincide with our results, due to the different profile of population studied, not only in age but also in the country and studies background, which was the base of our population recruitment (Figure 5). Food manufacturers, scientists, and media were the greatest valuable stakeholders in providing product information, according to Rohr et al. (2005) [47], and even more trustworthy by consumers or environmental organizations [40]. This coincides with our results, as consumers were highly evaluated, and the highest values during the pandemic lockdown (Year 2). On the other side, it has been reported that nutritionists, which constitutes the group of the population studied here, have a high value in spreading information of food safety [40]; jointly, consumers’ association was extremely reliable. This fact was also observed here.

Finally, the preference for purchasing food products during the pandemic lockdown was also asked in our young population of study, as there was an increase of news in TV and media related to online (internet) shopping, coinciding with Brugarolas et al. (2020) [48], who also noticed a stockpiled food tendency during COVID-19, due to buying more often. That fact brought producers and distribution companies to develop strategies to decrease this effect or stock non-perishable foods. However, according to the group of the population studied here, there were no difference during the three years of study, in relation to the SARS-CoV-2 pandemic (Figure 6). The population was asked about their disposition to buying food products from different channels; besides the marked young age of the population studied, there was a high tendency of buying in markets of proximity, but also on the internet (online). Results are very hopeful, considering the new tendencies around food products and market introduced for new styles of life. In the study of [48], the population studied was broader (from 18 to more than 65) than the one reported here (Table 1).

It is important to mention that this study was focused on the risk perception for a specific group of the population, which coincides with the pandemic lockdown, due to SARS-CoV-19, without paying attention to any specific product type. The interest lays in analyzing the topic of risk perception, associated with food safety, as a co-complex field, as well as defining the behavior of young consumers. Additionally, a very unique and specific circumstance is reported, as several factors shifted the behavior, while, for others, this was maintained; it would be interesting to analyze the approach for a specific type of food product.

5. Conclusions

Consumers' education starts with a strong trust in the basis of the information that is provided by the different stakeholders involved in food production/manufacturers. The alterations in food risk perception are produced when a pandemic sprouted/arrived and changed trust and confidence in several aspects. This situation has shown a high reliance and trust with nutritional facts, quality labels, and sanitary control seals, after and during the pandemic lockdown, as well as an increase in the trust of the farmers' market, farmers of demand, and internet shopping. Results of this study put, in evidence, the importance of trust, regarding the information spread for food risk perception for the young population, with background studies in the field of food safety, as well as the implications of the legislation for some labels and stakeholders, which could be more influential in some aspects. Questionnaires of food risk perception, per group of population, help to give us a better idea of the perception of food safety, as well as to make comparisons between groups of population and focus the campaigns of education in food production. Nevertheless, further studies of collaboration would be necessary to have a broader picture of more countries for this group of the population.

Author Contributions: Data curation: E.C., A.J.-G. and C.J.; formal analysis: E.C. and C.J.; visualization: A.J.-G., C.J. and E.C.; investigation: E.C., C.J. and A.J.-G.; methodology: E.C. and C.J.; supervision: A.J.-G. and C.J.; writing—original draft: E.C. and C.J.; writing—review and editing: C.J. and A.J.-G. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement: The study was conducted according to the guidelines of the Declaration of Helsinki and approved by the Institutional Ethics Committee of University of Valencia (UV-INV-1942475).

Informed Consent Statement: Ethics Committee at University of Valencia—UV-INV-1942475.

Data Availability Statement: Not applicable.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

- Hong, I.B.; Cho, H. The impact of consumer trust on attitudinal loyalty and purchase intentions in B2C e-marketplaces: Intermediary trust vs. seller trust. *Int. J. Inf. Manag.* **2011**, *31*, 469–479. [CrossRef]
- Hong, I.B.; Cha, H.S. The mediating role of consumer trust in an online merchant in predicting purchase intention. *Int. J. Inf. Manag.* **2013**, *33*, 927–939. [CrossRef]
- Murphy, B.; Benson, T.; McCloat, A.; Mooney, E.; Elliott, C.; Dean, M.; Lavelle, F. Changes in consumers' food practices during the COVID-19 lockdown, implications for diet quality and the food system: A cross-continental comparison. *Nutrients* **2021**, *13*, 20. [CrossRef] [PubMed]
- Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization (FAO/WHO). Forthcoming. In *A Handbook on Risk Communication Applied to Food Safety*; Food and Agriculture Organization: Rome, Italy, 2015. Available online: http://www.auf-ks.net/repository/docs/Final_version_Handbook_28-11-2014.pdf (accessed on 16 January 2022).
- Van Dijk, H.; Fischer, A.R.H.; de Jonge, J.; Rowe, G.; Frewer, L.J. The Impact of Balanced Risk-benefit Information and Prior Attitudes on Post-information Attitudes. *J. Appl. Soc. Psychol.* **2012**, *42*, 1958–1983. [CrossRef]
- Nauta, M.J.; Fischer, A.R.H.; van Asselt, E.D.; de Jong, A.E.L.; Frewer, L.J.; de Jonge, R. Food Safety in the Domestic Environment: The Effect of Consumer Risk Information on Human Disease Risks. *Risk Anal.* **2008**, *28*, 179–192. [CrossRef]
- Frewer, L.J.; van der Lans, I.A.; Fischer, A.R.H.; Reinders, M.J.; Menozzi, D.; Zhang, X.; van den Berg, I.; Zimmermann, K.L. Public Perceptions of Agri-food Applications of Genetic Modification—A Systematic Review and Meta-analysis. *Trends Food Sci. Technol.* **2013**, *30*, 142–152. [CrossRef]
- Hakeem, A.; Javaid, M.; Vaishya, R. Effects of COVID-19 pandemic in daily life. *Curr. Med. Res. Pract.* **2020**, *10*, 78–79. [CrossRef]
- Fanelli, R.M. Changes in the Food-Related Behaviour of Italian Consumers during the COVID-19 Pandemic. *Foods* **2021**, *10*, 169. [CrossRef]
- Kaplan, G.; Fischer, A.R.H.; Frewer, L.J. Extrapolating understanding of food risk perceptions to emerging food safety cases. *J. Risk Res.* **2018**, *21*, 996–1018. [CrossRef]
- Ruiz-Roso, M.B.; de Carvalho Padilha, P.; Matilla-Escalante, D.C.; Brun, P.; Ulloa, N.; Acevedo-Correa, D.; Ferreira Peres, W.A.; Martorell, M.; Bousquet Carrilho, T.R.; de Oliveira Cardoso, L.; et al. Changes of Physical Activity and Ultra-Processed Food Consumption in Adolescents from Different Countries during COVID-19 Pandemic: An Observational Study. *Nutrients* **2020**, *12*, 2289. [CrossRef]
- Murphy, B.; Benson, T.; Lavelle, F.; Elliott, C.; Dean, M. Assessing differences in levels of food trust between European countries. *Food Control* **2021**, *120*, 107561. [CrossRef]
- EUROSTAT—European Statistics Office. 2021. Available online: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/COVID-19/population-health> (accessed on 15 January 2022).
- Martinez-Ferran, M.; de la Guía-Galipienzo, F.; Sanchez-Gomar, E.; Pareja-Galeano, H. Metabolic Impacts of Confinement during the COVID-19 Pandemic Due to Modified Diet and Physical Activity Habits. *Nutrients* **2020**, *12*, 1549. [CrossRef]
- Górnica, M.; Drywień, M.E.; Zielinska, M.A.; Hamulka, J. Dietary and Lifestyle Changes During COVID-19 and the Subsequent Lockdowns among Polish Adults: A Cross-Sectional Online Survey PLifeCOVID-19 Study. *Nutrients* **2020**, *12*, 2324. [CrossRef]
- INE—National Institute of Statistics from Spain. 2021. Available online: https://www.ine.es/COVID/COVID_salud.htm (accessed on 15 January 2022).
- Petrolia, D.R. Risk preferences, risk perceptions, and risky food. *Food Policy* **2016**, *64*, 37–48. [CrossRef]
- Marley, A.A.J.; Louviere, J.J. Some probabilistic models of best, worst, and best-worst choices. *J. Math. Psychol.* **2005**, *49*, 464–480. [CrossRef]
- Flynn, T.N.; Louviere, J.J.; Peters, T.J.; Coast, J. Best-worst scaling: What it can do for health care research and how to do it. *J. Health Econ.* **2007**, *26*, 171–189. [CrossRef] [PubMed]
- Potoglou, D.; Burge, P.; Flynn, T.; Netten, A.; Malley, J.; Forster, J.; Brazier, J.E. Best-worst scaling vs. discrete choice experiments: An empirical comparison using social care data. *Soc. Sci. Med.* **2011**, *72*, 1717–1727. [CrossRef]
- Scarpa, R.; Notaro, S.; Louviere, J.; Raffaelli, R. Exploring scale effects of best/worst rank ordered choice data to estimate benefits of tourism in alpine grazing commons. *Am. J. Agric. Econ.* **2011**, *93*, 813–828. [CrossRef]
- Flynn, T.; Marley, A.J. Best worst scaling: Theory and methods. In *Handbook of Choice Modelling*; Hess, S., Daly, A., Eds.; Edward Elgar Publishing: Cheltenham, UK, 2014; pp. 178–201.
- Rigby, D.; Burton, M.; Lusk, J.L. Journals, preferences, and publishing in agricultural and environmental economics. *Am. J. Agric. Econ.* **2015**, *97*, 490–509. [CrossRef]
- OCU. 2017. Available online: <https://www.ocu.org/alimentacion/seguridad-alimentaria/noticias/encuesta-seguridad-alimentaria> (accessed on 10 January 2019).
- Kuttschreuter, M.; Rutsaert, P.; Hilverda, F.; Regan, A.; Barnett, J.; Verbeke, W. Seeking Information about Food-Related Risks: The Contribution of Social Media. *Food Qual. Prefer.* **2014**, *37*, 10–18. [CrossRef]
- Rutsaert, P.; Barnett, J.; Gaspar, R.; Marcu, A.; Pieniak, Z.; Seibt, B.; Lima, M.L.; Fletcher, D.; Verbeke, W. Beyond Information Seeking: Consumers' Online Deliberation about the Risks and Benefits of Red Meat. *Food Qual. Prefer.* **2015**, *39*, 191–201. [CrossRef]
- Tiozzo, B.; Mari, S.; Ruzza, M.; Crovato, S.; Ravarotto, L. Consumers' perceptions of food risks: A snapshot of the Italian Triveneto area. *Appetite* **2017**, *111*, 105–115. [CrossRef] [PubMed]

28. Laestadius, L.L.; Lagasse, L.P.; Smith, K.C.; Neff, R.A. Print News Coverage of the 2010 Iowa Egg Recall: Addressing Bad Eggs and Poor Oversight. *Food Policy* **2012**, *37*, 751–759. [CrossRef]
29. Zhang, Y.; Yalin, S.; Yeolib, K. The Influence of Individual Differences on Consumer's Selection of Online Sources for Health Information. *Comput. Hum. Behav.* **2017**, *67*, 303–312. [CrossRef]
30. Redmond, E.C.; Griffith, C.J. Consumer Perceptions of Food Safety Risk, Control and Responsibility. *Appetite* **2004**, *43*, 309–313. [CrossRef]
31. Kornelis, M.; de Jonge, J.; Frewer, L.; Dagevos, H. Consumer selection of food-safety information sources. *Risk Anal.* **2007**, *27*, 327–335. [CrossRef]
32. Whatley, K.W.; Doerfert, D.L.; Kistler, M.; Thompson, L. An examination of the food safety information sources and channels utilized and trusted by residents of Lubbock, Texas. *J. Agric. Educ.* **2005**, *46*, 70–81. [CrossRef]
33. Mascarello, G.; Pinto, A.; Parise, N.; Crovato, S.; Ravarotto, L. The perception of food quality: Profiling Italian consumers. *Appetite* **2015**, *89*, 175–182. [CrossRef]
34. Keningham, T.; Aksoy, L.; Perkins-Munn, T.; Vavra, T. The brand customer connection. *Mark. Manag.* **2005**, *14*, 33–37.
35. Verbeke, W.; Frewer, L.J.; Scholderer, J.; De Brabander, H.E. Why consumers behave as they do with respect to food safety and risk information. *Anal. Chim. Acta* **2007**, *586*, 2–7. [CrossRef]
36. Van Rijswijk, W.; Frewer, L.J. Consumer perceptions of food quality and safety and their relation to traceability. *Br. Food J.* **2008**, *110*, 1034–1046. [CrossRef]
37. Yeung, R.; Yee, W.M.S. Food safety concern: Incorporating marketing strategies into consumer risk coping framework. *Br. Food J.* **2010**, *114*, 40–53. [CrossRef]
38. World Health Organization & Food and Agriculture Organization of the United Nations. COVID-19 and Food Safety: Guidance for Food Businesses: INTERIM Guidance, 7 April 2020. 2020. Available online: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331705> (accessed on 15 January 2022).
39. Liu, R.; Pieniak, Z.; Verbeke, W. Food-related hazards in China: Consumers' perceptions of risk and trust in information sources. *Food Control* **2014**, *46*, 291–298. [CrossRef]
40. Ergönlü, B. Consumer awareness and perception to food safety: A consumer analysis. *Food Control* **2013**, *32*, 461–471. [CrossRef]
41. Kim, S.-H.; Kim, H.; Oh, S.-H. Talking About Genetically Modified (GM) Foods in South Korea: The Role of the Internet in the Spiral of Silence Process. *Mass Commun. Soc.* **2014**, *17*, 713–732. [CrossRef]
42. Djekic, I.; Nikolic, A.; Uzunovic, M.; Marijke, A.; Liu, A.; Han, J.; Brncic, M.; Knezevic, N.; Papademas, P.; Lemonati, K.; et al. COVID-19 pandemic effects on food safety—Multi-country survey study. *Food Control* **2021**, *122*, 107800. [CrossRef]
43. World Health Organization & Food and Agriculture Organization of the United Nations. COVID-19 and Food Safety: Guidance for Competent Authorities Responsible for National Food Safety Control Systems: Interim Guidance, 22 April 2020. 2020. Available online: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331842> (accessed on 15 January 2022).
44. Maragani-Santos, C.; de Souza, T.S.P.; Matheus, J.R.V.; Nogueira, T.B.B.; Xavier-Santos, D.; Miyahira, R.F.; Antunes, A.E.C.; Fai, A.E.C. COVID-19 pandemic sheds light on the importance of food safety practices: Risks, global recommendations, and perspectives. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **2021**, *16*, 1–13. [CrossRef]
45. Verbeke, W.; Vermeir, I.; Brunse, K. Consumer evaluation of fish quality as basis for fish market segmentation. *Food Qual. Prefer.* **2007**, *18*, 651–661. [CrossRef]
46. EFSA. Coronavirus: No Evidence That Food Is a Source or Transmission Route. 2020. Available online: <https://www.efsa.europa.eu/es/news/coronavirus-no-evidence-food-source-or-transmission-route> (accessed on 15 January 2022).
47. Rohr, A.; Lüddecke, K.; Drusch, S.; Müller, M.J.; Alvensleben, R.V. Food quality and safety—Consumer perception and public health concern. *Food Control* **2005**, *16*, 649–655. [CrossRef]
48. Brugarolas, M.; Martinez-Carrasco, L.; Rabadan, A.; Bernabeu, R. Innovation strategies of the Spanish agri-food sector in response to the black swan COVID-19 pandemic. *Foods* **2020**, *9*, 1821. [CrossRef]

ESTUDIO 3.
Foods, 2023,12,4427



Article

Perception of Food Safety Associated with Entomophagy among Higher-Education Students: Exploring Insects as a Novel Food Source

Fernando Cantalapiedra ^{1,2}, Ana Juan-García ^{1,*} and Cristina Juan ¹

¹ Laboratory of Food Chemistry and Toxicology, Faculty of Pharmacy, University of Valencia, Av. Vicent Andrés Estellés s/n, Burjassot, 46100 Valencia, Spain; fernando.cantalapiedra@uv.es (F.C.); cristina.juan@uv.es (C.J.)

² Veterinary Area of Public Health Center (CSP) Manises (Conselleria Sanitat-Generalitat Valenciana), C. Ceramista Alfons Blat s/n, Manises, 46940 Valencia, Spain

* Correspondence: ana.juan@uv.es

Abstract: Edible insects can diversify diets, improve livelihoods, contribute to food and nutrition security, and have a smaller ecological impact. The European Union has categorized insects as novel food, and recently, in 2021 and 2022, two species, *Tenebrio molitor* and *Acheta domestica*, were authorized for commercialization. The acceptance and perception of food risk derived from insect consumption vary depending on factors impacting insect consumption acceptability, including neophobic tendencies, gender differences, familiarity, and gastronomic perceptions. The aim of this work was to evaluate the perception and acceptance of edible insects by exploring these factors. This study was carried out on higher-education students from universities in Valencia (Spain). The students recognized insects' high nutritional value, particularly protein content, and had varying levels of knowledge about specific nutritional components. In terms of labeling and marketing, removing health and sustainability benefits from packaging can improve consumer responses. Most respondents prefer clear labeling of insect derivatives, quality certification seals, and complete information about insect content. Students consider marketing and knowledge to be significant influencers of insect consumption. In summary, this text highlights the multifaceted nature of insect consumption acceptability. These insights offer valuable perspectives on insect consumption dynamics.

Keywords: novel food; risk perception; valorization; insects; food safety



Citation: Cantalapiedra, F.; Juan-García, A.; Juan, C. Perception of Food Safety Associated with Entomophagy among Higher-Education Students: Exploring Insects as a Novel Food Source. *Foods* 2023, 12, 4427. <https://doi.org/10.3390/foods1224427>

Academic Editor: Roberta Cruz Silvestre Thys

Received: 6 November 2023

Revised: 5 December 2023

Accepted: 6 December 2023

Published: 10 December 2023



Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Novel foods, according to the EU definition (1997), include plant-based, microbial, fungal, algal, and animal-derived products not traditionally consumed in significant quantities by humans. This category also encompasses newly created foods established outside the EU but not traditionally consumed within it [1]. Certain EU regulations, effective since January 2018 (Regulation (EU) 2015/2283), govern the authorization and commercial circulation of novel foods, with additional guidance provided by Commission Implementing Regulation (EU) 2017/2470 [2,3]. Amendments made from 2018 to 2023 detail authorized new foods, specifying names, conditions of use, specifications, and consumer information. Authorization requires confirmation of a product's pre-1997 consumption history in the EU, consultation, and verification by the Commission of Member States. Safety evaluation by the EFSA is mandatory before marketing authorization [2]. The "Catalogue of Novel Foods", a guidance document, is the result of ongoing discussions within the Novel Foods Working Group of the EFSA, involving experts from Member States and the European Commission [4].

Since 2018, the number of novel food applications scientifically evaluated by the EFSA has considerably increased due to the new harmonized European regulatory framework.

Factors such as provisions that enhance competition and evolving societal needs contribute to this heightened activity [5].

In recent years, edible insects have gained recognition as a more sustainable source of protein compared to other animal-derived proteins. They are being considered a future food and could soon be found in supermarkets and utilized by the food industry as ingredients. In a recently published review, the importance of this novel food was described not only as a source of proteins but also as a source of bioactive compounds that can be a function of diet but also related to insect chemical defense [6].

The consumption of insects (entomophagy) in European diets is not only a growing trend but also constitutes a new food culture, particularly since the EFSA's 2015 publication on risk assessment related to insect production and consumption. This assessment stressed the need for separate evaluations of biological and chemical hazards, along with data collection due to the insufficient information available [7].

Countries are responsible for regulating their markets, and food agencies play a crucial role in this process. In Spain, the Institutional Commission of the Spanish Agency for Food Safety and Nutrition (AESAN) communicated in 2022 [8] that the marketing of insects could be authorized if they were sold as a novel food or certified as a traditional food from a third country with a consumption history of at least 25 years.

An example of this is the acceptance of *Locusta migratoria* and dried *Tenebrio molitor* larvae as new foods in 2021, specified in Execution Regulation (EU) 2021/882 of the European Commission [9]. *Acheta domesticus* and *Tenebrio molitor* larvae were authorized for commercialization in frozen, dried, and powdered forms through Regulations 2021/1975 [10], 2022/169 [11], and 2022/188 [12] of the European Commission.

In the context of novel foods, certification and control by food safety organizations are pivotal in ensuring consumer trust and safety [13]. Label information is equally crucial in shaping consumer perceptions of product safety. Additionally, studies emphasize the importance of food hygiene in production. For example, research on European populations highlights that foods of animal origin, primarily meat, eggs, and their derivatives, pose the greatest perceived risk and that rigorous sanitary inspections conducted by competent authorities enhance consumer confidence [14].

Edible insects, as a novel food category, must undergo evaluations to guarantee product safety and quality and alleviate concerns about cultural acceptance, perceived unpleasantness, and doubts regarding safe farming practices [15–17]. Academic training and knowledge can influence consumption patterns, and young people, driven by curiosity and a lower perception of risk, may be a target audience for novel food consumption. A comprehensive study examining insect consumption, reasons for acceptance or refusal, and risk perception is essential to understand this emerging trend, with young populations serving as a valuable group for assessing the acceptance of new foods like edible insects.

In this study, a questionnaire was employed to assess the perceptions of students from various health science programs at local universities and evaluate their knowledge of edible insects.

2. Materials and Methods

2.1. Study Design

An observational, descriptive, cross-sectional study was conducted to collect data on the consumption of insects and the potential factors influencing their acceptance as a new source of alternative protein in a young population sample (university students) from Valencia (Spain). The study participants were either undergraduates or graduates of Human Nutrition and Dietetics, Pharmacy, Gastronomic Science, Food Science, Veterinary programs, and Quality and Food Safety from Valencia (Spain) and who voluntarily agreed to answer the questionnaire. The total number of questionnaires collected was 235, including responses from 165 women and 70 men, corresponding to an age range of 19 to 35 years old. The data collection tool was a questionnaire created based on a review of previous

studies and incorporating two validated questionnaires reported by Guiné et al. [16] and Ros-Baró et al. [18].

The final version consisted of 24 questions relating to the potential factors influencing the acceptance of insect consumption, such as cultural influences, gastronomic potential, the sustainability of food systems, economic and commercialization aspects, and nutrition and health information [16,18]. Ten questions had a binary Yes/No response option, and fourteen were Likert scale survey questions. The Likert scale was used to collect the options of “strongly agree”, “agree”, “disagree”, and “strongly disagree”, implying the need to divide them into two groups: positive response (for “strongly agree” and “agree”) and negative response (“strongly disagree” and “disagree”) groups. The questionnaire also included sociodemographic data, such as the respondents’ gender, age, and studies.

2.2. Recruiting Participant in the Questionnaire

The questionnaire was created on the Google Forms platform, which is especially suited for online surveys, and was distributed during teaching sessions from 2022 to 2023 (academic years 2021/2022 and 2022/2023). The first screen contained general information about the study. Prior to completing the questionnaire, each participant had to give consent to participate. To ensure the confidentiality of the results obtained, the questionnaires were anonymous, and participants could not be identified.

The study was conducted in compliance with the ethical principles for research involving human beings and the processing of personal data contained in the Declaration of Helsinki and was approved by the Ethics Committee of Research on Humans of the Ethics Commission for Experimental Research of the University of Valencia (cod. 1942475).

2.3. Data Analysis

A ten-item questionnaire with a binary scale (Yes/No) and fourteen items each scored on a 5-point Likert scale was used. Yes/No responses were considered nominal and dichotomous categorical variables. Pearson’s Chi-Squared test, which incorporates a non-parametric test to measure the differences between an observed distribution and a theoretical one, allowed the relationship between these dichotomous variables to be analyzed. Statistical analysis of data was carried out using the IBM SPSS Statistic version 23.0 (SPSS, Chicago, IL, USA). The statistical analysis of the results was performed using the Student’s *t*-test for paired samples. Differences between groups were analyzed statistically via ANOVA, followed by the Tukey HSD post hoc test for multiple comparisons. $p \leq 0.05$ was considered statistically significant.

3. Results and Discussion

3.1. Preparation of the Questionnaire

The selection of questions was based on validated surveys available in bibliographic sources. In the literature, studies on the perception and acceptance of entomophagy have included models based on a dependent variable such as dietary behavior and independent variables that have an effect on it, so, in the present study, these aspects were taken into account. The independent variables were as follows:

- Neophobia toward food, disgust with insects, and risk assessment of entomophagy are variables that have a negative influence.
- The environmental and nutritional awareness of the participants and their familiarity with entomophagy have a positive influence.
- Sociodemographic variables are also usually included since it is often assumed that these also influence the acceptance of entomophagy; in this case, these variables were gender, age, and the education of the participants.

Because exposure and pleasant taste experiences were recognized as essential elements for enhancing the acceptability of incorporating insects in one’s diet [16], different questions were added. A greater effect was indicated by a complication of emotional elements such as disgust and neophobia, as well as familiar tastes, textures, and settings. Due to the fact

that quality certification gives more confidence to consumers and the natural aspect of an insect determines its acceptance, label preferences were also included in the questionnaire.

Culture and tradition were measured through the extent to which edible insects were included or excluded from one's cultural heritage. Indeed, insect consumption is closely associated with cultural values, religious festivities, local customs, taboos, and traditional knowledge [19–21]. Gastronomic potential, including innovation and gourmet cooking, was evaluated due to the fact that certain key subjects can incentivize and influence the improvement of the acceptability of edible insects. Environment and sustainability dimension are matters that consumers are more alert of, making them more prone to change their diets in favor of more sustainable food choices [17,22].

Finally, regarding the dimension of nutritional aspects, four items were included regarding edible insects as sources of high nutritional value [23] and high amounts of proteins, fats, vitamins, and minerals [24] and sources of anti-nutrients, like oxalates and phytic acid [25–28], related to reducing the bioavailability and/or utilization of nutrients if consumed in large quantities and over a long period of time [28].

3.2. Results of the Perception Questionnaire

3.2.1. Dietary Habits

In the literature, different studies about the acceptability of insects as food [29–32], as ingredients in food products [33–37], as alternatives for meat protein [14,18,38,39], or as insect-based feed [40–42] have been reported. In this regard, many studies indicate that upon comparing food before and after being tasted, there is an increase in the intention to eat products containing insect flour as well as a more favorable attitude toward the behavior in accepting these types of food [33]; furthermore, Erhard et al. [37] observed that food neophobia was found to be a strong predictor of willingness to try insect-based foods, whereas food disgust sensitivity had no effect.

Our results regarding dietary habits and the acceptance of insect-based food are reported in Figure 1. Although only 18% of the respondents had tasted insects or insect food products, a favorable attitude toward trying novel food and insects (>84%) accompanied by a positive response (answers of strongly agree and agree) to having been introduced to a new food product in the last year were observed (90%). A positive response was also obtained for the question related to being concerned that "insect consumption will be a future common practice that will be raised up" and consequently "driven towards sustainability consumption", accounting for 79% and 57% of responders, respectively. This positive acceptance started to decrease when the participants were asked about "offering insect meals in a restaurant" and the "inclusion of insects on a diet daily basis", with these questions being answered positively by 42% and 21% of responders, respectively (Figure 1a). However, a clear increasing tendency of refusing to incorporate insect food products into dietary habits was observed for aspects related to "cooking insect food", "introduction of insects daily", "having tried them", and "well-acceptance of all consumers or the intentions of eating them by its natural aspect" (with responses ranging from 82% to 97%). Notably, positive responses to many questions and concretely with respect to "to include insects in diet" were related to those pursuing degrees in human nutrition and dietetics (40%) or postgraduate students in food science (23%) (Figure 1b).

Another aspect to highlight in this block is gender, especially regarding the question about trying new foods (Figure 1a). Women reported a greater intention to try new food compared to men (89% women vs. 75% men); however, regarding who would be willing to "include insects in their diets or cooking insects at home" or would not be averse to "offering insects in a restaurant", the intention was higher for men (57% of men vs. 37% of women and 46% of men vs. 17% of women, respectively), revealing that men have a greater acceptance of eating insects.

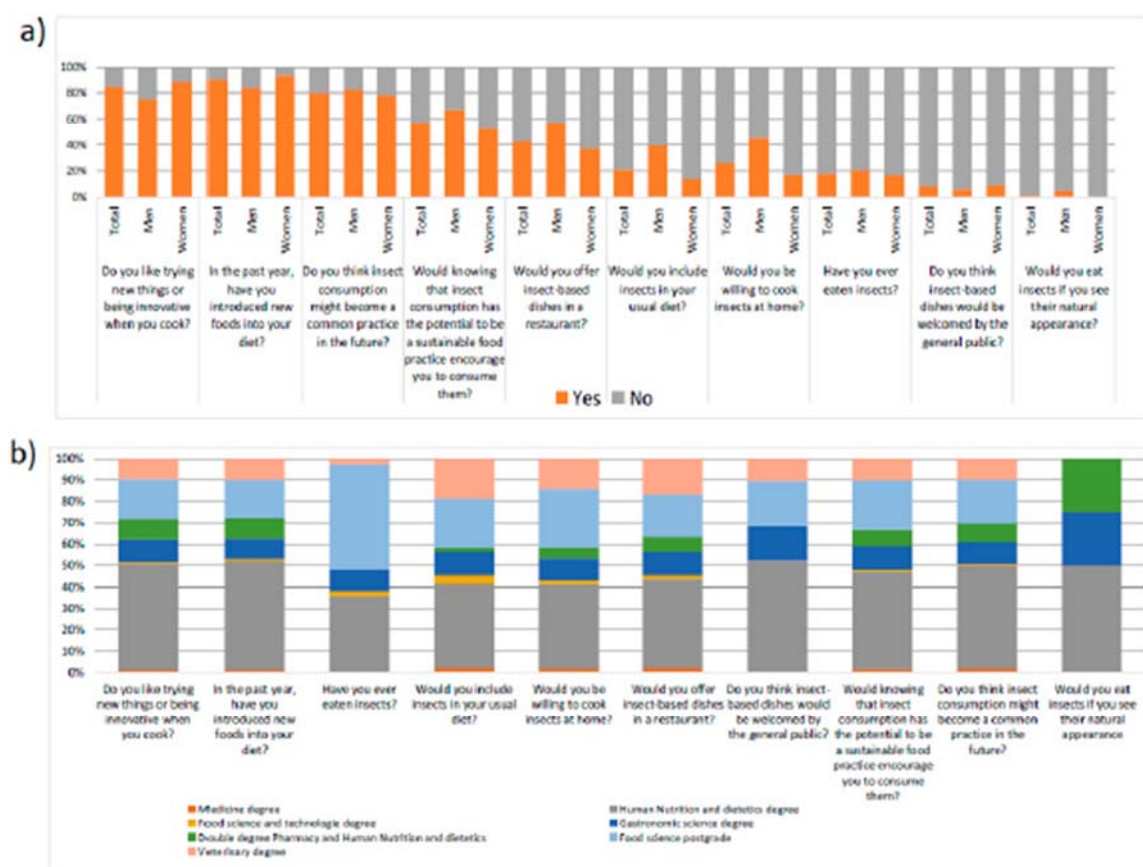


Figure 1. Dietary habits of the respondents according to gender (a) and studies (b).

3.2.2. Perception of Acceptability of Eating Insects

Studies on insect consumption acceptability highlight the role of familiarity in reducing food disgust. Our results, as shown in Figure 2a, reveal that Valencian university students primarily associated their perception with a decrease in the “tendency in occidental diet” (64%). This suggests a willingness to adopt a more open diet. Other factors influencing perception included the “seasonal” nature, commonality in countries concerned about future food perspectives, association with festivities and religious rituals, and adherence to “tradition”, with agreement levels ranging from 8% to 47% for positive perspectives (answers of agree and strongly agree). However, from the negative perspective (for answers of disagree and strongly disagree), the greatest negative perspective on insect consumption was reported for being something “traditional” (98%), while the lowest negative perspective was for the factor of “seasonal” perception (49%). Notably, “tradition” (92%) and “culture” (87%) were discarded as the reasons associated with insect consumption by populations (Figure 2a).

A last insight of this block of questions was that insect consumption was associated with “developed countries” (36%) where there are difficulties regarding insect consumption (86%) and their consumption has decreased due to the “Westernization” of diets (58%). Regarding gender, it was observed that men consider the consumption of insects to be “seasonal”; in fact, 79% of male responders considered this the main reason for eating insects (Figure 2b).



Figure 2. Reasons for eating insects arranged by total respondents (a) and gender (b).

3.2.3. Gastronomic Perception of Insects

The responses related to the perception of insect consumption and conceived from a gastronomic point of view include aspects of "characteristics in food" or because food marks "an special occasion". The questionnaire included an evaluation of gastronomic situations wherein insect consumption could be more frequent (Figure 3). The following factors were considered: "exotic food", "treats/delicacies food", "edible in gourmet restaurants", "present in culinary events and gastronomic shows", "recommended by some recognized chefs", "chefs contribute to the popularization of insects into gastronomy", and "culinary education favours overall liking for innovative insect based products" (Figure 3).

The results reveal that out of all factors, a total of 82% of the respondents considered the gastronomic perception of insects as edible to be associated with "exotic food", while 78% considered it to be associated with being "available in gourmet restaurants", and it has been the chefs who have contributed to the popularization of this food in culinary events and gastronomic shows (72%) (Figure 3a). On the contrary, the respondents revealed that gastronomic perception is not associated at all with the fact that a meal can be considered "treat food" (candies) or part of "culinary nutritional education", and the fact of it being "available in culinary events" contributes to its popularization, with the values observed ranging from 52% to 71%. The two factors about chefs were perceived to be less of a positive motivation to consume edible insects (72%), corresponding to an equal frequency. However, for women, the impact of "insects consume being recommended by some recognized chefs" (72%) was higher than it was for men (62%) (Figure 3b).

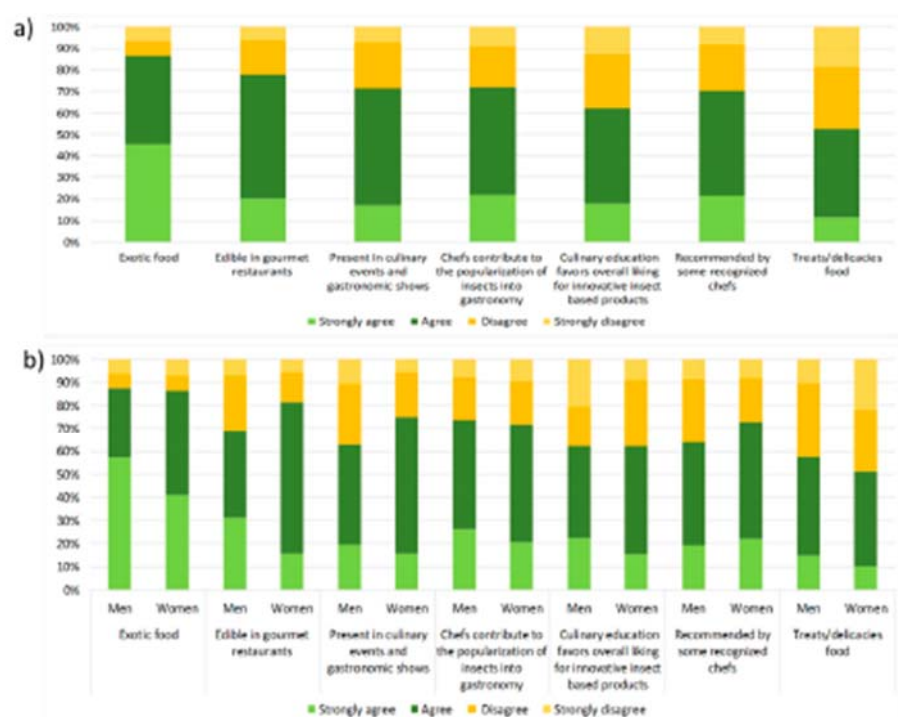


Figure 3. Gastronomic perception of insects by total respondents (a) and by gender (b).

3.2.4. Knowledge of Insect Safety Quality and the Effect of Insect Consumption on Health

Regarding the acceptance or rejection of insects' consumption, it is relevant to determine the types of degrees the respondents have obtained (education) and their levels of knowledge and awareness regarding sustainability issues, as these factors can contribute to their perception of insect consumption. Although the literature contains different methodologies related to this topic, such as the Food Neophobia Scale [43] (to highlight that it is one of the most used), these methods do not apply specifically to edible insects and do not cover the range of domains that were included in our questionnaire. The dimension considered was health knowledge, which is essentially related to the risks associated with the consumption of insects and knowledge of their quality with respect to safety. Consumers tend to have decreased trust for foods that they are not familiar with and consider them to pose a higher level of risk than other foods, especially when higher risk is involved.

Although the perception of risks is usually high regarding insect consumption, in our study, the university students declared that, regarding aspects related to health, it is highly possible that "insects collected from forests may be contaminated with pesticide residues" (93%); accordingly, 91% of the reported that "industrially processed insect products are hygienic and safe" (Figure 4). Among these respondents, it was revealed that they understood that "insects are used by some people in traditional medicine" (94%). In the same tendency of concern for and perception of the benefits and healthy aspects offered by insect consumption, there was a clear positive response to the fact that "insects contain bioactive compounds beneficial for human health" (95%), as well as to the fact its use in some cultures for therapeutic treatment is officially approved (91%), or that "eating insects does not pose a substantial risk to human health" (86%) and that they are not infected by pathogens or parasites (79%) (Figure 4).

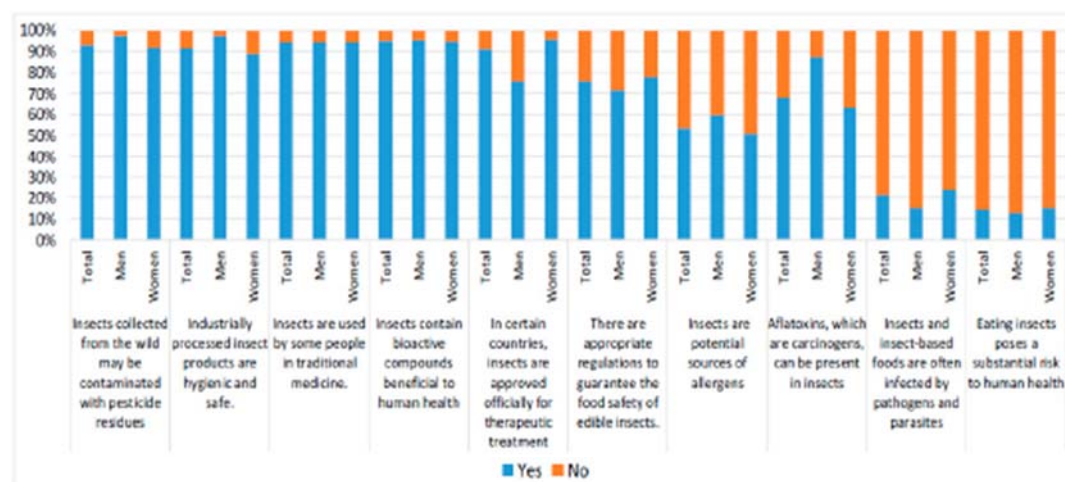


Figure 4. Knowledge of the safety and effects of insect consumption on health.

In this section, it is also important to remark that there is uncertainty and there are unknown concepts related to the health benefits of insect consumption, for example, the presence of contaminants such as aflatoxins in insects (81%) and the possibility of insects being a potential source of allergens (67%) (Figure 4).

To summarize, the consumption of insects is perceived as safe, including all good practices followed in their production and transformation, just as occurs with other types of food. However, if the insects are collected from the wild/forests, the responders indicate that they may be contaminated with pesticide residues, contributing to the risk perception of insect consumption (Figure 4).

Regarding regulations for insects' consumption, the students ignored whether there was European legislation, and the item related to this dimension was answered positively by 33% (76 students), indicating that "there are appropriate regulations to guarantee the food safety of edible insects"; however, 56% (131 students) of respondents ignored whether there are regulations to guarantee the food safety of edible insects. This indicates to us that the students were not informed about the recent regulation established by the European Commission [8–11].

3.2.5. Knowledge of the Nutritional and Health Contributions of Insects

The questionnaire considered the dimension of nutritional aspects by analyzing them in two directions: (i) through the nutritional contribution and (ii) through the education profiles of the responders. It was confirmed that the nutritional quality of the consumption of insects was the most known aspect. The majority of the students indicated that insects have high nutritional value because they provide high protein content (91%) and are a good source of energy (75%). When they were asked about their specific knowledge with respect to providing specific nutritional components, the following order was attained (from strongly agree to strongly disagree): providing nutritional minerals, essential amino acids, dietetic fiber, fatty acids, vitamin B group compounds, phytic acid and oxalates, poor quality of protein content, and poor nutritional content (Figure 5); the responses ranged from 26% to 76%.

Regarding the educational profiles or degrees, it was observed that the respondents with human nutrition and dietetic degrees were convinced that insects are a good source of energy and have high protein content, along with the respondents with double degrees in pharmacy and human nutrition and dietetics and food science postgraduate students, with both groups being considered to have the highest levels of knowledge related to food safety (Figure 6). Nevertheless, there was also a general perception collected from the

respondents that although their degrees were less related to food perception, both factors of good protein and energy sources were also the ones with the highest degree of importance.

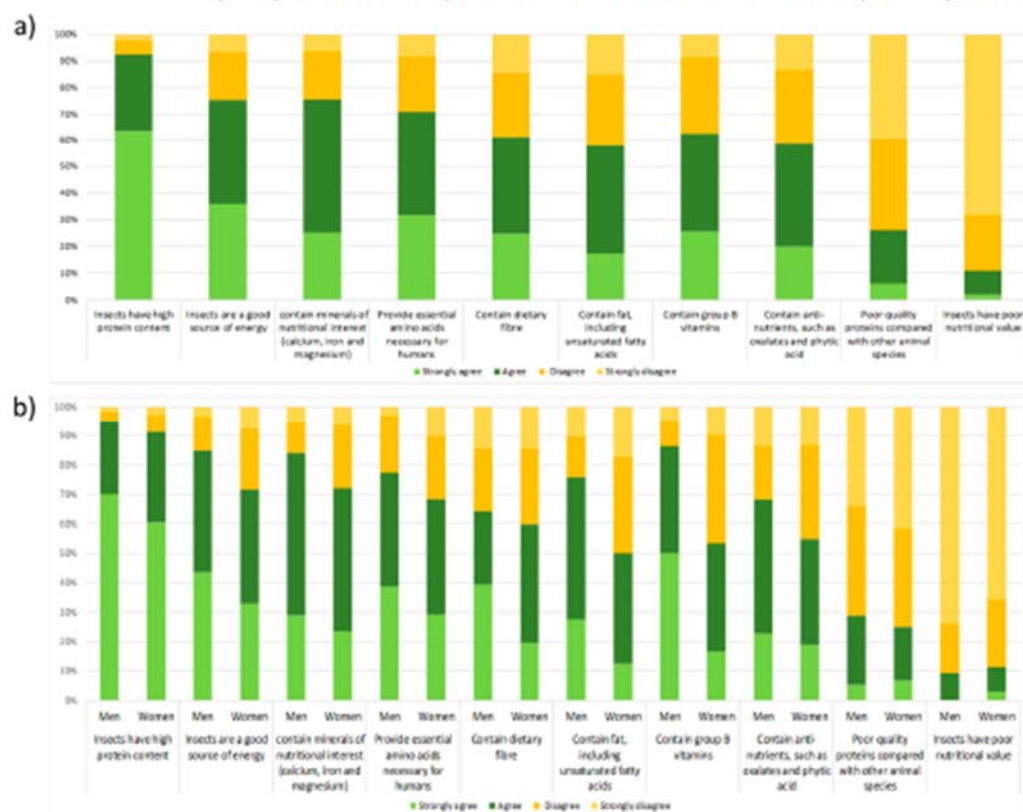


Figure 5. Knowledge of the nutritional contribution of insects arranged by total respondents (a) and by gender (b).

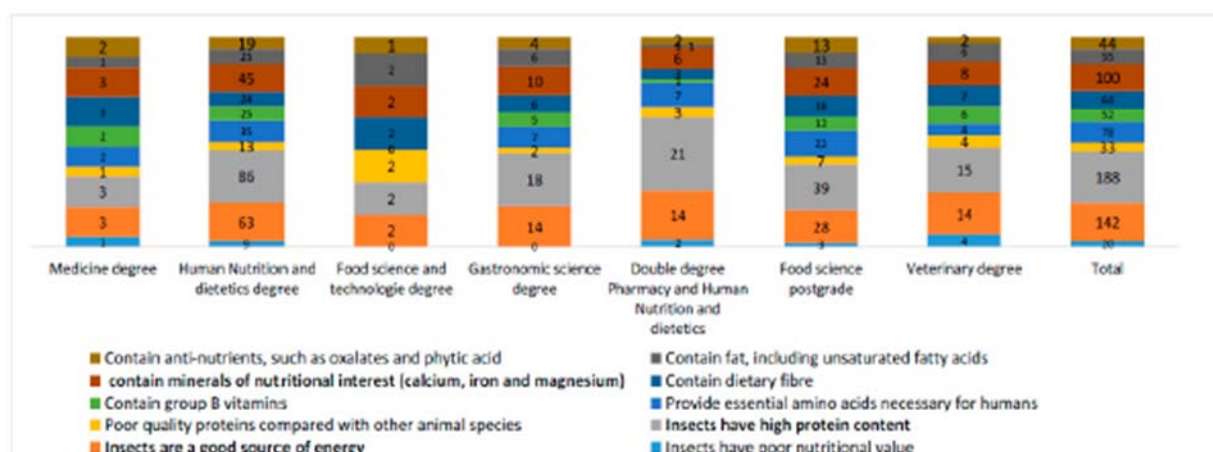


Figure 6. Knowledge of the nutritional contribution of insects (in bold: the most known option).

3.2.6. Influence of Marketing and Labeling Preferences on Purchase and Consumption

There are studies on the effect of the visual appearance of a real insect on product packaging, indicating that it can trigger a disgust-based food rejection [44], while others report an increased willingness to eat products when the insect ingredients are less visible

compared to products that contain unprocessed insect ingredients [45,46]. It has been concluded that removing the image of an insect from product packaging can have a beneficial effect on perceived disgust; removing any references to insects can be perceived as a deceptive strategy and therefore lead to negative consumer reactions [47,48].

However, our results, reported in Figure 7, suggest that regarding the preferences of information appearing on the label, our responders found it highly preferable to indicate the presence of insect derivatives as ingredients (92%), followed by the presence of a quality certification seal (91%), and they also preferred the natural appearance on the product package (63%), as well as its being correctly labelled, fully indicating the information about insect content (92%). Regarding the aspect of certification, the students' perceived a product to be safe if the label indicated information about a certification complying with European regulations via an identification mark and a health mark (94%) and perceived greater product safety if a product has a quality certification seal (91%).

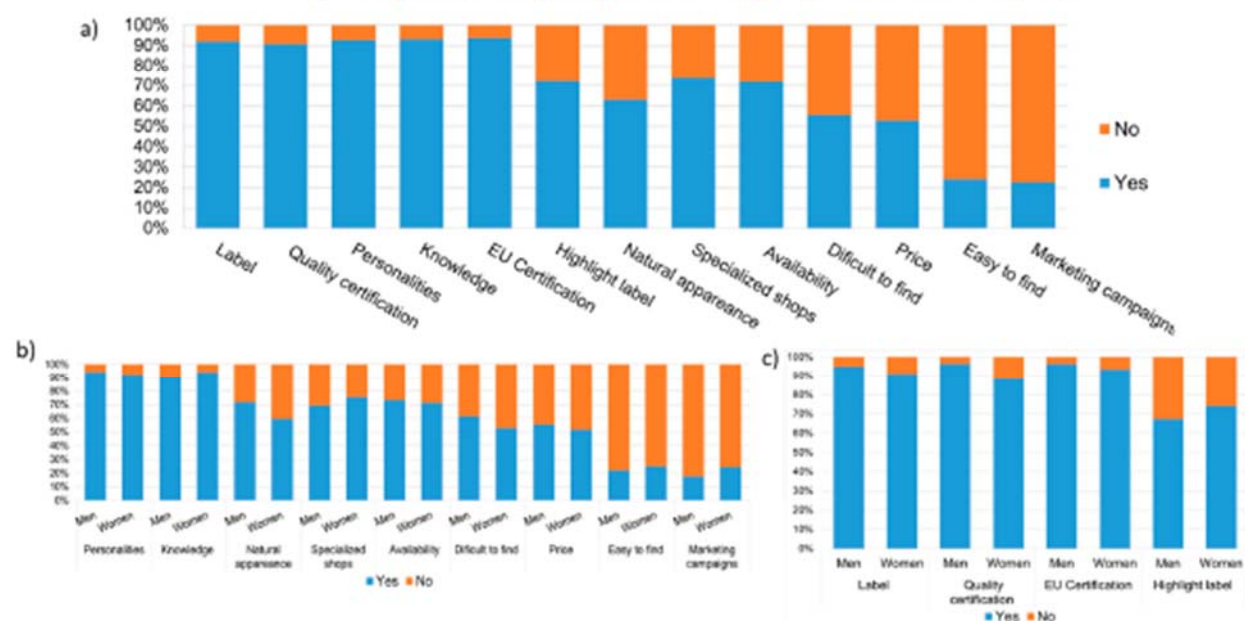


Figure 7. Influence of marketing and label according to total respondents (a) and gender ((b) market and (c) label) on purchase and consumption.

Related to food packaging and food labelling, marketing enters as an important factor. In fact, marketing has implications for the communication of product benefits and qualities. However, marketers have to be careful when attempting to promote product healthiness and sustainability, especially through product packaging. Pozharliev et al. [44] showed that removing the focus on health- and sustainability-related benefits from product packaging improves the implicit, self-reported, intentional, and behavioral responses to insect-based food products of first-time users. Thus, in our questionnaire, it was included to evaluate the perception of the influence of marketing campaigns on consumption. The results revealed that 134 students (77%) considered marketing for insect consumption to be crucial; however, many of them declared that “The level of knowledge influences the willingness to purchase insect food” (93%).

4. Conclusions

The acceptance of introducing insects as new foods into the diets of Spanish university students was assessed herein based on a perception questionnaire. The results showed that while a small proportion of participants had tried insects or insect-based food products and while a few were willing to include them in their regular diet, there was a positive

attitude toward consuming them in the future, especially due to sustainability. The main reason for the low consumption of insects was the traditional and cultural aspects typical of Western countries, making them seem exotic in terms of gastronomy. Regarding nutrition and food safety, most participants believed in the nutritional and health benefits of insects and trusted the hygiene standards of the food industry over direct field collection. When it comes to consumer information, this study found that product acceptance could be improved by using certifications from food control and safety organizations to ensure product quality and safety. While gender differences are often observed in studies related to food risk perception, this study did not find substantial differences between males and females, except for minor variations in dietary habits and some considerations about the seasonality and nutritional components of entomophagy.

The availability of edible insects to consumers underscores the complexities and intricacies of our relationship with food, culture, nature, and sustainability. Although struggles with these questions occur, the acceptance of edible insects reflects a shift toward a more environmentally conscious and ethically responsible approach to food, challenging long-standing norms and encouraging us to think more deeply about our place in the natural world.

Author Contributions: Conceptualization, A.J.-G. and C.J.; Methodology, E.C. and C.J.; Formal analysis, E.C.; Investigation, E.C., A.J.-G. and C.J.; Data curation, E.C.; Writing—original draft, E.C. and C.J.; Writing—review & editing, A.J.-G. and C.J.; Supervision, A.J.-G. and C.J.; Funding acquisition, A.J.-G. and C.J. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This work has been supported by the Spanish Ministry of Science and Innovation project PID2020-115871RB-I00 and the Conselleria d'Educació, Universitat i Ocupació from the Generalitat Valenciana project CIAICO2022/199.

Institutional Review Board Statement: The study was approved by the Ethics Committee of Research in Humans of the Ethics Commission in Experimental Research of the University of Valencia (cod. 1942475).

Informed Consent Statement: The first screen contained general information about the study. Prior to completing the questionnaire, each participant had given consent to participate.

Data Availability Statement: Data are contained within the article.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. Reglamento (CE) N° 258/97, de 27 de Enero de 1997, Sobre Nuevos Alimentos y Nuevos Ingredientes Alimentarios; European Union: Brussels, Belgium, 1997.
2. Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council, of November 25, 2015, Regarding Novel Foods; European Union: Brussels, Belgium, 2015.
3. Implementing Regulation (EU) 2017/2470 of the Commission of December 20, 2017 Establishing the Union List of Novel Foods, in Accordance with Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council, Related to New Foods; European Union: Brussels, Belgium, 2017.
4. EFSA, Novel Food Catalogue. Available online: https://webgate.ec.europa.eu/fip/novel_food_catalogue/ (accessed on 5 November 2023).
5. Ververis, E.; Ackert, R.; Azzollini, D.; Colombo, P.A.; de Sesmaisons, A.; Dumas, C.; Fernandez-Dumont, A.; Ferreira da Costa, L.; Germini, A.; Goumperis, T. Novel Foods in the European Union: Scientific Requirements and Challenges of the Risk Assessment Process by the European Food Safety Authority. *Food Res. Int.* **2020**, *137*, 109515. [CrossRef] [PubMed]
6. Aiello, D.; Barbera, M.; Bongiorno, D.; Cammarata, M.; Censi, V.; Indelicato, S.; Mattozzi, F.; Napoli, A.; Piazzese, D.; Saiano, F. Edible Insects as Alternative Nutritional Source of Bioactive Compounds: A Review. *Molecules* **2023**, *28*, 699. [CrossRef] [PubMed]
7. EFSA Scientific Committee. Risk Profile Related to Production and Consumption of Insects as Food and Feed. *EFSA J.* **2015**, *13*, 4257. [CrossRef]
8. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Situación de los Insectos en Alimentación Humana. 26 April 2023. Available online: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/insectos_alimentacion.pdf (accessed on 29 September 2023).

9. Implementing Regulation (EU) 2021/882 of the Commission of June 1, 2021 Authorizing the Marketing of Dried *Tenebrio Molitor* Larvae as a Novel Food in Accordance with Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council and Commission Implementing Regulation (EU) 2017/2470 Is Amended; European Union: Brussels, Belgium, 2021.
10. Implementing Regulation (EU) 2021/1975 of the Commission of November 12, 2021 Authorizing the Marketing of Frozen, Dried and Powdered Forms of *Locusta Migratoria* as a Novel Food in Accordance with Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council and Modifies Commission Implementing Regulation (EU) 2017/2470; European Union: Brussels, Belgium, 2021.
11. Implementing Regulation (EU) 2022/169 of the Commission of February 8, 2022 Authorizing the Marketing of Frozen, Dried and Powdered Forms of the Mealworm (*Tenebrio Molitor* Larva) as a Novel food under to Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council and Modifies the Implementing Regulation (EU) 2017/2470 of the Commission; European Union: Brussels, Belgium, 2022.
12. Implementing Regulation (EU) 2022/188 of the Commission of February 10, 2022 Authorizing the Marketing of Frozen, Dried and Powdered forms of *Acheta Domesticus* as a Novel food in Accordance with Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council and Amending Commission Implementing Regulation (EU) 2017/2470 (Text Relevant for EEA Purposes); European Union: Brussels, Belgium, 2022.
13. Cantalapiedra, F.; Juan, C.; Ana Juan-Garcia, A. Facing Food Risk Perception: Influences of Confinement by SARS-CoV-2 Pandemic in Young Population. *Foods* **2022**, *11*, 662. [CrossRef] [PubMed]
14. Djekic, I.; Nikolic, A.; Mujcinovic, A.; Blazic, M.; Herljevic, D.; Goel, G.; Trafialek, J.; Czarniecka-Skubina, E.; Guiné, R.; Gonçalves, J.C. How do Consumers Perceive Food Safety Risks?—Results from a Multi-Country Survey. *Food Control* **2022**, *142*, 109216. [CrossRef]
15. Boehm, E.; Borzekowski, D.; Ververis, E.; Lohmann, M.; Böhl, G.-F. Communicating Food Risk-Benefit Assessments: Edible Insects as Red Meat Replacers. *Front. Nutr.* **2021**, *8*, 749696. [CrossRef]
16. Guiné, R.P.F.; Bartkiene, E.; Florença, S.G.; Djekić, I.; Bizjak, M.; Tarcea, M.; Leal, M.; Ferreira, V.; Rumbak, I.; Orfanos, P.; et al. Environmental Issues as Drivers for Food Choice: Study from a Multinational Framework. *Sustainability* **2021**, *13*, 2869. [CrossRef]
17. Wendin, M.E.; Nyberg, M.E. Factors Influencing Consumer Perception and Acceptability of Insect-Based Foods. *Curr. Opin. Food Sci.* **2021**, *40*, 67–71. [CrossRef]
18. Guiné, R.P.F.; Sofia, G.; Florença, S.G.; Cristina, A.; Costa, M.R.; Correia, M.F.; João Duarte, A.P.; Cardoso, S.C.; Ofélia, A. Development of a Questionnaire to Assess Knowledge and Perceptions about Edible Insects. *Insects* **2021**, *13*, 47. [CrossRef]
19. Ros-Baró, M.; Sánchez-Socarrás, V.; Santos-Pagès, M.; Bach-Faig, A.; Aguilar-Martinez, A. Consumers' Acceptability and Perception of Edible Insects as an Emerging Protein Source. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 15756. [CrossRef] [PubMed]
20. Megu, K.; Jharna, C.; Meyer-Rochow, V.B. An Ethnographic Account of the Role of Edible Insects in the Adi Tribe of Arunachal Pradesh, North-East India. In *Edible Insects in Sustainable Food Systems*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2018; pp. 35–54.
21. Séré, A.; Adjima, B.; Judicaël, T.O.; Mamadou, T.; Hassane, S.; Anne Mette, L.; Amadé, O.; Olivier, G.; Imael Henri, N.B. Traditional Knowledge regarding Edible Insects in Burkina Faso. *J. Ethnobiol. Ethnomedicine* **2018**, *14*, 59. [CrossRef]
22. Ghosh, S.; Jung, C.; Meyer-Rochow, V.B. What Governs Selection and Acceptance of Edible Insect Species? In *Edible Insects in Sustainable Food Systems*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2018; pp. 331–351.
23. Matek Sarić, M.; Krešimir Jakšić, J.C.; Guiné, R. Environmental and Political Determinants of Food Choices: A Preliminary Study in a Croatian Sample. *Environments* **2020**, *7*, 103. [CrossRef]
24. Da Silva Lucas, A.J.; Menegon de Oliveira, L.M.R.; Prentice, C. Edible Insects: An Alternative of Nutritional, Functional and Bioactive Compounds. *Food Chem.* **2020**, *311*, 126022. [CrossRef] [PubMed]
25. Agbidiye, F.S.; Ofuya, T.I.; Akindele, S.O. Some Edible Insect Species Consumed by the People of Benue State, Nigeria. *Pak. J. Nutr.* **2009**, *8*, 946–950. [CrossRef]
26. Chakravorty, J.; Ghosh, S.; Megu, K.; Jung, C.; Meyer-Rochow, V.B. Nutritional and Anti-Nutritional Composition of *Oecophylla smaragdina* (Hymenoptera: Formicidae) and *Odontotermes* Sp. (Isoptera: Termitidae): Two Preferred Edible Insects of Arunachal Pradesh, India. *J. Asia-Pac. Entomol.* **2016**, *19*, 711–720. [CrossRef]
27. Murefu, T.R.; Macheke, L.; Musundire, R.; Manditsera, F.A. Safety of Wild Harvested and Reared Edible Insects: A Review. *Food Control* **2019**, *101*, 209–224. [CrossRef]
28. Ojha, S.; Bekhit, A.E.; Grune, T.; Schlüter, O.K. Bioavailability of Nutrients from Edible Insects. *Curr. Opin. Food Sci.* **2021**, *41*, 240–248. [CrossRef]
29. Kunatsa, Y.; Chidewe, C.; Zvidzai, C.J. Phytochemical and Anti-Nutrient Composite from Selected Marginalized Zimbabwean Edible Insects and Vegetables. *J. Agric. Food Res.* **2020**, *2*, 100027. [CrossRef]
30. Ardoon, R.; Prinyawiwatkul, W. Consumer Perceptions of Insect Consumption: A Review of Western Research since 2015. *Int. J. Food Sci. Technol.* **2021**, *56*, 4942–4958. [CrossRef]
31. Cavallo, C.; Materia, V.C. Insects or Not Insects? Dilemmas or Attraction for Young Generations: A Case in Italy. *Int. J. Food Syst. Dyn.* **2018**, *9*, 226–239.
32. Piha, S.; Pohjanheimo, T.; Lähdenmäki-Uutela, A.; Zuzana Křečková, Z.; Otterbring, T. The Effects of Consumer Knowledge on the Willingness to Buy Insect Food: An Exploratory Cross-Regional Study in Northern and Central Europe. *Food Qual. Prefer.* **2018**, *70*, 1–10. [CrossRef]
33. Reed, M.; Norwood, B.F.; Hoback, W.W.; Riggs, A. A Survey of Willingness to Consume Insects and a Measure of College Student Perceptions of Insect Consumption using Q Methodology. *Future Foods* **2021**, *4*, 100046. [CrossRef]

34. Menozzi, D.; Sogari, G.; Veneziani, M.; Simoni, E.; Mora, C. Eating Novel Foods: An Application of the Theory of Planned Behaviour to Predict the Consumption of an Insect-Based Product. *Food Qual. Prefer.* **2017**, *59*, 27–34. [\[CrossRef\]](#)
35. Specht, K.; Zoll, E.; Schumann, H.; Bela, J.; Kachel, J.; Robischon, M. How Will We Eat and Produce in the Cities of the Future? From Edible Insects to Vertical Farming—A Study on the Perception and Acceptability of New Approaches. *Sustainability* **2019**, *11*, 4315.
36. Claudia, D.; Schouteten, J.J.; Dewettinck, K.; Gellynck, X.; Tzompa-Sosa, D.A. Consumers' Perception of Bakery Products with Insect Fat as Partial Butter Replacement. *Food Qual. Prefer.* **2020**, *79*, 103755.
37. Dion-Poulin, A.; Mylène Turcotte, S.L.; Perreault, V.; Provencher, A.D.; Turgeon, S.L. Acceptability of Insect Ingredients by Innovative Student Chefs: An Exploratory Study. *Int. J. Gastron. Food Sci.* **2021**, *24*, 100362. [\[CrossRef\]](#)
38. Erhard, A.L.; Silva, M.A.; Damsbo-Svendsen, M.; Sørensen, H.; Bom Frøst, M. Acceptance of Insect Foods among Danish Children: Effects of Information Provision, Food Neophobia, Disgust Sensitivity, and Species on Willingness to Try. *Food Qual. Prefer.* **2023**, *104*, 104713. [\[CrossRef\]](#)
39. Mancini, S.; Sogari, G.; Espinosa Diaz, S.; Menozzi Paci, G.; Roberta Moruzzo, R. Exploring the Future of Edible Insects in Europe. *Foods* **2022**, *11*, 455. [\[CrossRef\]](#)
40. Palmieri, N.; Nervo, C.; Torri, L. Consumers' Attitudes Towards Sustainable Alternative Protein Sources: Comparing Seaweed, Insects and Jellyfish in Italy. *Food Qual. Prefer.* **2023**, *104*, 104735. [\[CrossRef\]](#)
41. Szendrői, K.; Tóth, K.; Nagy, M.Z. Opinions on Insect Consumption in Hungary. *Foods* **2020**, *9*, 1829. [\[CrossRef\]](#)
42. Ribeiro, J.C.; Sposito, A.T.; Pinto, A.; Varela, P.; Cunha, L.M. Insects as Food and Feed in Portugal and Norway—cross-Cultural Comparison of Determinants of Acceptance. *Food Qual. Prefer.* **2022**, *102*, 104650. [\[CrossRef\]](#)
43. Siddiqui, S.A.; Osei-Owusu, J.B.; Yunusa, M.T.; Rahayu, M.T.; Fernando, I.; Shah, M.A.; Centoducati, G. Prospects of Edible Insects as Sustainable Protein for Food and Feed—A Review. *J. Insects Food Feed* **2023**, *1*, 1–27. [\[CrossRef\]](#)
44. Pliner, P.; Hobden, K. Development of a Scale to Measure the Trait of Food Neophobia in Humans. *Appetite* **1992**, *19*, 105–120. [\[CrossRef\]](#)
45. Pozharliev, R.; De Angelis, M.; Rossi, D.; Bagozzi, R.; Amatulli, C. I Might Try It: Marketing Actions to Reduce Consumer Disgust toward Insect-Based Food. *J. Retail.* **2023**, *99*, 149–167. [\[CrossRef\]](#)
46. Hartmann, C.; Shi, J.; Alice Giusto, A.; Siegrist, M. The Psychology of Eating Insects: A Cross-Cultural Comparison between Germany and China. *Food Qual. Prefer.* **2015**, *44*, 148–156. [\[CrossRef\]](#)
47. Tan, H.S.G.; Verbaan, Y.T.; Stieger, M. How Will Better Products Improve the Sensory-Liking and Willingness to Buy Insect-Based Foods? *Food Res. Int.* **2017**, *92*, 95–105. [\[CrossRef\]](#)
48. Kim, H.M. Consumers' Responses to Price Presentation Formats in Rebate Advertisements. *J. Retail.* **2006**, *82*, 309–317. [\[CrossRef\]](#)

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.