



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



INSTITUTO DE INGENIERÍA DE
ALIMENTOS PARA EL DESARROLLO

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ALTERNATIVAS AL CONSUMO DE CARNE.

TRABAJO FIN DE MÁSTER UNIVERSITARIO EN GESTIÓN
DE LA SEGURIDAD Y CALIDAD ALMENTARIA

ALUMNO/A: Laura Cuevas Rodríguez

TUTOR/A ACADEMICO: M^a Jesús Pagán

COTUTOR/A : Ana Teresa Noguerol

Curso Académico: 2019/2020

VALENCIA, 10 Julio 2020



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2.1. MEDIO AMBIENTE.....	6
2.2. BIENESTAR ANIMAL.....	7
2.3. NUTRICIÓN.....	8
3. SEGURIDAD ALIMENTARIA	9
4. ALTERNATIVAS A LA CARNE.....	12
4.1. CARNE DE CULTIVO	12
4.2. ALGAS	13
4.3. INSECTOS	14
4.4. PLANT-BASED	16
5. DIETAS VEGETARIANAS Y VEGANAS.....	18
5.1. BENEFICIOS Y RIESGOS DE SEGUIR UNA DIETA VEGETARIANA O VEGANA	19
6. CONCLUSIONES.....	20
7. BIBLIOGRAFÍA.....	21



RESUMEN

Según la FAO (Food and Agriculture Organization), en los próximos años se producirá un aumento del consumo y de la producción de carne según va aumentando la población. Este organismo y la Organización Mundial de la Salud (OMS) advierten que este aumento conlleva una serie de problemáticas asociadas a la sostenibilidad medioambiental, bienestar animal, problemas nutricionales y de seguridad alimentaria.

Esta serie de preocupaciones han motivado a la población a seguir dietas vegetarianas y/o veganas; por lo que el campo de la tecnología alimentaria y la nutrición investigan diversas alternativas para satisfacer las necesidades nutricionales y éticas de los seguidores de dichas dietas y a su vez, poder reducir así el consumo de carne.

El objetivo de este trabajo fue analizar dichas problemáticas indicadas y sus posibles alternativas, destacando la “carne de laboratorio”, las microalgas, los insectos y los alimentos “plant-based”. Dichas alternativas han sido estudiadas según su composición nutricional, su proceso y su aceptación.

PALABRAS CLAVE

Carne, Seguridad alimentaria, vegetariano, vegano, algas, plant-based, insectos, carne de cultivo

RESUM

Segons la FAO (Food and Agriculture Organization) es produirà un augment del consum i producció de carn segons va augmentant la producció. Este organisme i l'Organització Mundial de la Salut (OMS) adverteixen que este augment comporta una sèrie de problemàtiques associades a la sostenibilitat mediambiental, benestar animal, nutricionals i de seguretat alimentaria.

Esta sèrie de preocupacions han motivat a la població a seguir les dietes vegetarianes y veganes; per lo que el camp de la tecnologia alimentaria i la nutrició investiguen diverses alternatives existents per a satisfer les necessitats nutricionals i ètiques dels seguidors de les nomenades dietes i poder reduir així el consum de carn en tota la població.

En este treball se analitzaran les diferents problemàtiques anteriorment indicades i les possibles alternatives existents al consum de carn. Se farà especial èmfasi en la “carn de laboratorio” o carn de cultiu, microalgues, insectes i “plant-based”.



PARAULES CLAU

Carn, Seguretat alimentaria, vegetarià, vegà, algues, plant-based, insectes, carn de cultiu

ABSTRACT

According to the FAO (Food and Agriculture Organization), in recent years there will be an increase in the consumption and production of meat as the population increases. This organism and the World Health Organization (WHO) warn that this increase involves a series of problems associated with environmental sustainability, animal welfare, nutritional problems and food security.

These series of concerns have motivated population to follow vegetarian and/or vegan diets; reason why the field of food technology and nutrition are investigating various alternatives to satisfy the nutritional and ethical needs of those who follow these diets and, at the same time, thus reduce the consumption of meat.

The aim of this work was to analyse such problems and their possible alternatives, highlighting "laboratory meat", microalgae, insects and "plant-based" foods. These alternatives have been studied according to their nutritional composition, their process and their acceptance.

KEY WORDS

Meat, food security, vegetarian, vegan, algae, plant-based, insects, cultivate meat



1. INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas ha realizado una estimación que indica que en 2050 la población mundial sufrirá un gran crecimiento llegando a una población de 9.700 millones, siendo en la actualidad de 7.700 millones (ONU, 2019). En consecuencia, el requisito más importante será el de asegurar la disponibilidad de alimentos para la población creciente, pero sobre todo buscando que estos sean de calidad, nutritivos, seguros y que ayuden a seguir una dieta equilibrada y saludable. Es de vital importancia destacar que una gran mayoría de la población mundial presenta un consumo de alimentos de baja calidad nutricional, debido a factores como la pobreza o las catástrofes naturales (Parra et al., 2004). Debido a este crecimiento y a estas carencias nutricionales, habrá un incremento en la demanda de alimentos, y esto conllevará a una mayor incidencia en enfermedades no transmisibles asociadas a la alimentación, como diabetes, enfermedades cardiovasculares y obesidad entre otras (Asgar et al., 2010).

Según va aumentando la población, aumenta el consumo de carne. Este aumento se produce en personas que tienen un incremento en los ingresos individuales, el alto poder adquisitivo hace que busquen alimentos con alto valor biológico (Godfray et al., 2018). Sin embargo, también se produce un incremento en el consumo de carne en la población con bajo poder adquisitivo, debido a que se trata de una buena fuente de energía y nutrientes esenciales, como proteínas y micronutrientes (Godfray et al., 2018). Este consumo difiere en los distintos continentes y en los distintos tipos de carne, ya que se ha observado un aumento en el consumo de pollo y cerdo respecto a los otros tipos de carne (Godfray et al., 2018). En relación con las diferencias entre continentes, el principal aumento de consumo se ha producido en el continente asiático, seguido de América y Europa, a consecuencia de diversos factores, pero sobre todo al poder adquisitivo y al aumento del nivel de producción (FAO, 2018). La FAO prevé que habrá un aumento de un 13% la producción mundial de carne sobre todo en los países en desarrollo. Esta producción está influenciada por la disponibilidad de recursos naturales y, las oportunidades técnicas y tecnológicas para aumentar la productividad. Además, estos factores están cada vez más controlados por la legislación ambiental y las normas de seguridad alimentaria (FAO, 2018). Cada año se realizan estadísticas sobre la producción y consumo de carne que respaldan que la Unión Europea es de los principales consumidores de carne, siendo el promedio del consumo de los europeos de 78 kg de carne/año (Hocquette et al., 2018). Este consumo no ha cambiado en los últimos años, pero si ha variado el tipo de carne consumida. Como se ha comentado anteriormente, ha habido un aumento del 20% en el consumo de aves de corral y, una disminución sobre todo del consumo de carne de oveja y cabra de hasta un 33%. No obstante, el consumo de carne de res solo ha disminuido un 10% (Hocquette et al., 2018). Dentro de la UE, España es el segundo consumidor de carne, aunque en los últimos años ha descendido sigue muy al alza. Esto sería insostenible si a lo largo de los años continua a este nivel (Greenpace, 2018). No obstante, la producción presenta grandes incrementos, ya que España es el cuarto exportador mundial de carne de cerdo (Greenpace, 2018).

Asociado a esta problemática se están desarrollando e investigando diferentes alternativas al consumo de carne, buscando que tengan un valor biológico similar. Así, se han realizado estudios referentes al consumo de carne de cultivo o de laboratorio, algas, insectos o alternativas basadas en plantas (Van der Veele et al., 2019).

Además, el vegetarianismo y el veganismo se están convirtiendo en dietas cada vez más potentes, debido a la preocupación por el medio ambiente, el bienestar animal y posibilidad de reducir el riesgo de enfermedades asociadas al alto consumo de productos procedentes de animales (Fox & Ward, 2008).

El objetivo del presente trabajo es analizar las problemáticas asociadas al consumo de carne y las diferentes fuentes proteicas alternativas a la carne considerando además sus pros y contras.

2. PROBLEMAS ASOCIADOS AL CONSUMO DE CARNE

2.1. Medio ambiente

La producción y consumo de carne tiene un gran impacto en la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Debido a esto y a la preocupación por el cambio climático, la FAO realiza todos los años estudios sobre esta problemática. El sector cárnico representa aproximadamente el 22% de las emisiones mundiales de GEI, sobre todo en la cría de ganado vacuno, tanto para la producción de leche como de carne (FAO, 2017). Además, según la FAO, esta generación de emisiones se debe a los cuatro principales procesos que se llevan a cabo: la fermentación entérica, gestión del estiércol, producción de los piensos y consumo de energía (FAO, 2017). La metodología más empleada para conocer este impacto es la evaluación del ciclo de vida (ACV), debido a su poder analítico, ya que evalúa todas las etapas “desde la cuna a la tumba” (Notarnicola et al., 2017). Como se ha comentado anteriormente, Europa es uno de los principales consumidores de carne del planeta, y como se ha demostrado utilizando esta metodología, el consumo de carne y los productos lácteos son los responsables del 20-30% del impacto medioambiental (Notarnicola et al., 2017). Un estudio realizado en Europa demostró que si se reducía un 25-50% el consumo de carne se podría llegar a reducir notablemente la emisión de GEI, llegando a reducirse entre un 25-40%, y en cuanto al nitrógeno reactivo alrededor de un 40%, ya que su producción está estrechamente relacionada con la explotación ganadera (Westhoek et al., 2014). Debido a la preocupación sobre estas emisiones, la Comisión Europea (CE) creó un sistema europeo de comercio de desechos de emisión (ETS), para lograr reducir la emisión de dichos gases. Cada año se van realizando análisis de las emisiones, en 2018 en Europa se redujo en un 4,1% con respecto al año anterior, sin embargo, la industria en la que se encuentra la industria alimentaria, solo se redujo un 0,1% (CE, 2020). Con respecto a las emisiones ganaderas en Europa occidental, se emite 0,6 gigatoneladas de CO₂, siendo el tercero en todo el mundo, y Europa oriental y Rusia se encuentran en último lugar con una emisión de entre 0,1-0,2 gigatoneladas de CO₂ (FAO, 2017). En España, se redujo en un 2,2% en 2018, no obstante, las emisiones

procedentes de la agricultura, es decir, las emisiones ganaderas y las procedentes de cultivo no tuvieron variación, por el contrario, aumentaron las emisiones ganaderas, pero se redujeron las procedentes de cultivo. Además, se concluyó que uno de los mayores emisores de GEI son las industrias, entre ellas están la alimentaria y la agricultura en su conjunto (Ministerio para la transición ecológica, 2019). Esto demuestra que, aunque exista conciencia y se estén intentando reducir las emisiones de GEI por los organismos oficiales, uno de los mayores emisores es la agricultura.

Además, esto está relacionado directamente con otros problemas ambientales, como la competición por la tierra dedicada a la producción de vegetales para consumo animal, y la utilizada para los productos de consumo humano. Generalmente, el sector ganadero utiliza el 35% del total de las tierras destinadas para cultivos como tierras de cultivo para alimentación animal. En Europa esta proporción es mayor, ya que utilizan más del 40% de las tierras para este tipo de cultivos (Bonnet et al., 2020).

En cuanto a los problemas indirectos ocasionados por la producción de la carne podría mencionarse la degradación de las tierras, debida al sobrepastoreo, la pérdida de la biodiversidad, y la contaminación del agua y la tierra por desechos animales (Bonnet et al., 2020). Además, la principal causa de la deforestación se debe a la expansión de los pastos consecuencia de la creciente demanda por parte de los consumidores de alimentos de alta calidad proteica (Opio et al., 2012).

A consecuencia de lo anteriormente mencionado y, como indica la FAO, en 2050 se cree que el consumo de carne será insostenible. Por ello, el Congreso Internacional de Protección Fitosanitaria indicó que las dietas equilibradas están basadas en alimentos de origen vegetal y en alimentos de origen animal producidos de forma sostenible, ya que “presentan grandes oportunidades para la adaptación y la mitigación de los efectos del cambio climático, a la vez que generan importantes beneficios colaterales para la salud humana” (IPPC, 2019).

2.2. Bienestar animal

Otro aspecto importante para fundamentar la reducción del consumo de carne es el aumento de la preocupación de los consumidores por el bienestar animal. Autores como Sazili et al. (2018) indican que si el animal es criado en unas condiciones adecuadas la carne que se obtiene es de mejor calidad. Debido a esta preocupación, en Europa se adoptaron una serie de medidas en 2012 que están en continua revisión sobre la cría y sacrificio de animales para la producción de alimentos. Se ha observado que los consumidores están dispuestos a pagar más dinero por los alimentos procedentes de animales si nos aseguran que estos han vivido y han sido sacrificados en buenas condiciones (CE, 2012). Las principales críticas a este sector son sobre todo hacia la ganadería intensiva, centrándose las opiniones de los consumidores directamente en el confinamiento en interiores, el manejo, el transporte de larga distancia y el sacrificio (Miranda-De La Lama et al., 2017). Estas opiniones son muy importantes, ya que, si los consumidores perciben malas prácticas con animales, esto podría tener repercusiones negativas sobre el consumo de estos



alimentos y, por lo tanto, tener una mala aceptación (Miranda-De La Lama et al., 2017).

Otro factor que preocupa al consumidor es el uso de sustancias para aumentar la producción de los animales en la ganadería intensiva, por ejemplo, el uso de antibióticos cuando aparecen infecciones, el cual puede ser abusivo generando una preocupación por el desarrollo de bacterias resistentes a antibióticos (Bonnet, 2020). Se han encontrado diversos patógenos resistentes en el ganado y, por tanto, en los alimentos, como cepas de *Campylobacter*, *Salmonella*, *Enterococcus* y *Escherichia coli* (Giubilini et al., 2017). Esta resistencia es desarrollada porque los antibióticos eliminan las bacterias menos resistentes. Al no existir competidores proliferan bacterias más resistentes transmitiendo los genes que confieren dicha resistencia (Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2015). Por ello, el consumo de productos animales hace que las bacterias resistentes sean transferidas a los humanos, haciendo que los humanos desarrollemos también resistencia a dichas bacterias (Giubilini et al., 2017).

Otro aspecto relevante es que en la actualidad los consumidores son más propensos a tener animales de compañía, y no solo los tradicionales como perros y gatos, sino que también adoptan otro tipo de animales como cerdos vietnamitas, conejos, distintos tipos de aves, y reptiles entre otros (Heiss & Hormes, 2018).

Todo esto ha generado en los consumidores un incremento en las preocupaciones éticas sobre el consumo de carne, generando a su vez sentimientos y empatía hacia la cría de animales. Por ello, se cree que esta es una de las razones más importantes por las que los consumidores adoptan dietas vegetarianas y veganas.

2.3. Nutrición

Debido a la alta demanda de consumo de carne a nivel mundial, la Organización Mundial de la salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y otras organizaciones No Gubernamentales (ONGs) advierten de esta alta ingestión y de su relación con padecer enfermedades, recomendando su disminución y sustitución por otras alternativas (Henchion et al., 2017).

La carne es un producto con altos niveles en ácidos grasos y colesterol, por ello se relaciona con el riesgo de padecer diversas enfermedades como la obesidad, enfermedad crónica que está aumentando su prevalencia a niveles muy preocupantes para la salud pública según ha declarado la OMS (You & Henneberg, 2016). También el alto consumo de carne roja y procesada representa un factor de riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares (ECV), incluyendo la enfermedad coronaria (CHD), accidente cardiovascular e infarto de miocardio (MI) (Bronzato & Durante, 2017). Además de los ácidos grasos de la carne, recientes hallazgos han demostrado que componentes como el hierro hemo y las reacciones metabólicas que ocurren en el organismo humano después de su ingesta, pueden causar riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2 (DM2) (Bronzato & Durante, 2017). A su vez, es bien conocido que los nitritos y nitratos son utilizados como conservantes, los cuales se pueden convertir en nitrosamina, que es un compuesto tóxico para las células beta pancreáticas, lo



que aumenta el riesgo de padecer DM2 (Kim et al., 2015). Además, otro de los problemas asociados a la resistencia a la insulina, es la aparición de la enfermedad del hígado graso no alcohólico, una enfermedad con un alto impacto mundial (Zelber-sagi et al., 2018). Otra consecuencia del consumo de carne es el aumento del estrés oxidativo, asociado a la carne que se cocina a altas temperaturas durante un período prolongado, apareciendo aminas heterocíclicas (HCA) (Zelber-Sagi et al., 2018). Todas estas enfermedades están relacionadas entre sí, ya que cada una de ellas representa un factor de riesgo para las otras.

También, se ha demostrado a través de diversos estudios epidemiológicos la relación entre la alta ingesta de carne y diversos tipos de cáncer, sobre todo el cáncer de colón (McAfee et al., 2010). Como se ha mencionado anteriormente, si la carne es cocinada a altas temperaturas durante un largo período de tiempo, pueden aparecer HCA, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y compuestos mutagénicos, los cuales son causantes de la carcinogénesis (McAfee et al., 2010). Un metaanálisis realizado para conocer la relación del consumo de carne con la incidencia de diversos tipos de cáncer, concluyó que el consumo de carne tiene una asociación significativa con el cáncer de colón, pero también con el cáncer de mama, pulmón, estómago, endometrio y tiroides, debido sobre todo al consumo de carne roja y procesada (Lippi et al., 2016). La relación entre padecer cáncer debido al consumo de carne roja y procesada es tan evidente que la OMS, en base a las conclusiones obtenidas por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC), ha clasificado el consumo de carne procesada como carcinogénico para los humanos (Grupo 1) y para la carne roja como posible carcinogénico para humanos (Grupo 2A) (Bouvard et al., 2015).

3. SEGURIDAD ALIMENTARIA

En la actualidad es muy frecuente confundir el término seguridad alimentaria, ya que según la FAO es “un estado en el que todas las personas gozan, de forma oportuna y permanente, del acceso físico y económico suficiente a alimentos, seguros y nutritivos, para satisfacer sus necesidades alimenticias y preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana” (FAO, 2011). Es decir, la seguridad alimentaria se debe examinar desde dos perspectivas: el consumo de alimentos seguros y libres de patógenos, y a su vez que todas las personas tengan acceso económico y físico a estos alimentos.

En la actualidad, es conocida la alta prevalencia de patógenos transmitidos por alimentos, la incidencia de casos y brotes de crisis alimentarias que han surgido a lo largo de los años. Estas últimas en su gran mayoría suelen ocurrir por productos provenientes de animales, como carne, leche o huevos. Además, se ha demostrado que las procedentes de carne son las que causan, con mayor frecuencia, enfermedades en humanos (CDC, 2010; Chen et al., 2012). Estos brotes pueden surgir en cualquier país, tanto en vías de desarrollo como desarrollados. Por ello, la industria mundial de la carne se enfrenta diariamente a problemas de seguridad alimentaria, que tienen un gran impacto en la vida y confianza de los consumidores de todos los países afectados, y que

debido a la globalización actual puede extenderse a lo largo de todo el mundo (Goldsmith et al., 2003). El Gobierno de los Estados Unidos fue el primero en introducir el concepto de inocuidad alimentaria, debido a las crisis alimentarias y farmacéutica que estaban ocurriendo por la adicción de aditivos sin control (Wilcock et al., 2004). Aunque se impusieron leyes y reglamentos para la seguridad alimentaria, siguieron apareciendo enfermedades transmitidas por alimentos. Un ejemplo es la contaminación bacteriana por *Echerichia coli* O157:H7 de carne poco cocida o vegetales sin lavar (Wilcock et al., 2004).

En Europa ha habido muchas crisis alimentarias a lo largo de los años, una de las más importantes fue la encefalopatía espongiforme bovina (EEB) en Reino Unido, que causó grandes efectos económicos y la preocupación por la salud pública (Wilesmith, 1998). La EEB es una zoonosis del ganado vacuno, que se transmitía al ser humano a través de la cadena alimentaria por bovinos y ovinos que fueron sacrificados para consumo humano antes de que hubiera signos clínicos de esta patología (Smith & Bradley, 2003). Se cree que el origen de la contaminación de estos animales fue porque fueron alimentados con harinas con restos de carne y huesos incorporados como fuente de proteínas de animales contaminados (Wilesmith, 1998). Debido a las exportaciones de harina y las importaciones de ganado vivo, la epidemia se extendió por todo el mundo (FAO, 2001).

Otra de las crisis que ocurrió en Europa fue el brote de fiebre aftosa en 2001 en Reino Unido. Se trata de una enfermedad infecciosa que afecta al ganado. Se cree que el brote ocurrió debido a que se introdujeron animales contaminados en los piensos, lo cual está prohibido desde 1988 (Smith & Bradley, 2003; Picado et al., 2009). Otra crisis en Europa fue la contaminación de productos alimentarios por dioxinas en Bélgica en 1999 (Casey et al., 2010). Cabe destacar también que existen enfermedades transmitidas por patógenos, como la *Salmonella* y *Campylobacter*, que ocurren a diario, y son debidas a malas prácticas de manipulación e higiene de los alimentos (Chen et al., 2012).

Las diversas crisis hicieron que todos los países pertenecientes a la Unión Europea se dieran cuenta de la necesidad de implantar una legislación sobre los Criterios Microbiológicos establecidos para todos los productos alimentarios (Reglamento de la Comisión, 2005; Chen et al., 2012).

Debido a estos brotes epidemiológicos y a diversas preocupaciones, como el uso de químicos artificiales en la fabricación de alimentos y el uso ilegal de hormonas de crecimiento, los consumidores perdieron en parte la confianza en el consumo de carne y otros productos derivados de los animales (Wilcock et al., 2004). Esto no solo ha tenido repercusión sobre los consumidores, sino que también ha provocado grandes impactos económicos en los países, debido a pérdidas en el ganado, gastos médicos y pérdidas en la industria cárnica, entre otras (Wilcock et al., 2004)

Otra de las grandes preocupaciones relacionadas con el consumo de carne es la importación de animales salvajes o la venta de estos en mercados ilegales, que representa una amenaza para la salud humana y animal a través de la introducción de agentes patógenos (Chaber et al., 2010). Por ejemplo, la *Trichinella spp.* es un patógeno presente en cerdos, osos, jabalíes entre otros, y que se transmite a los humanos por el consumo de carne cruda o poco hecha. Este parásito tiene una gran vigilancia, no obstante, debido a la importación y

consumo de carne procedente de animales salvajes, en especial la de oso, está causando brotes que puede provocar una grave enfermedad en los humanos (Pozio, 2015). Estos mercados ilegales de animales salvajes son más comunes en países Orientales, como el mercado de Ghuagzhou (China), que comercia con diversos animales silvestres como jabalíes, erizos, ardillas, y ratas de bambú entre otros (Karesh et al., 2005). Se han descrito diversos casos, como la transmisión de esparganosis por el consumo de serpientes y ranas capturadas en la naturaleza (Wang et al., 2011). Esta enfermedad causa un cuadro clínico severo, produciendo convulsiones, dolor de cabeza, eosinofilia y hemiparesia (Liu, et al., 2015).

En los últimos años se han reportado muchas crisis alimentarias producidas por el consumo de animales salvajes, una de las más importantes fue el coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo (SARS) que ocurrió en 2003. Se cree que se originó por el consumo de pequeños carnívoros como el mustelid, canid y viverrid (Bell et al., 2004). En diciembre del 2019 en Wuhan, una ciudad emergente de China apareció un brote de un nuevo coronavirus, el cual en la actualidad está presentando una gran propagación (Shereen et al., 2020). El SARS-CoV-2 es el séptimo coronavirus que se conoce que infecta a los humanos y que puede causar una enfermedad grave en ellos. El 11 de marzo de 2020 la OMS lo declaró pandemia mundial debido a la alta prevalencia de este virus por todo el mundo (Andersen et al., 2020; OMS, 2020). Se está estudiando el origen de esta pandemia, pero se cree que nació en el mercado de Huanan (Wuhan, China) donde se venden animales silvestres para el consumo humano como ranas, serpientes, murciélagos, etc. No se conoce exactamente el origen de este virus, pero se está planteando la hipótesis de que la infección humana se haya producido por el consumo de pangolines de Malasia importados ilegalmente, o por el consumo de murciélagos, ya que este podría ser el primer reservorio (Andersen, et al., 2020; Shereen et al., 2020). Esta pandemia está teniendo grandes repercusiones en todos los ámbitos y en todos los países, tanto económicas y políticas, como sociales. El sector alimentario se ha visto afectado al tener que aumentar su venta y distribución de alimentos debido a la compra masiva por el pánico generado (Nicola et al., 2020). Esto ha causado diversas preocupaciones en las personas más pobres debido a la reducción de ingresos por el confinamiento, y por decisiones políticas de realizar restricciones a la exportación. Lo que ha dado lugar a una subida de los precios de los productos básicos alimenticios y de la preocupación por la disponibilidad de alimentos a lo largo de los meses de duración de la pandemia (Deaton & Deaton, 2020).

Debido a esta pandemia mundial producida, supuestamente, por el consumo de animales salvajes que no han pasado control alguno, se va a generar una situación de inseguridad alimentaria. Como se indicó con anterioridad, no solo será el consumo de alimentos inseguros, sino que, debido a esta crisis mundial muchas personas no podrán acceder a alimentos por razones económicas, lo que supone también una situación de inseguridad alimentaria. Por ello, las alternativas a la carne, como las legumbres, podrían ser buenas opciones para obtener el aporte de proteínas necesario para las personas con bajos ingresos, ya que se trata de productos más económicos.

4. ALTERNATIVAS A LA CARNE

Debido a todas estas preocupaciones y problemas asociados con la carne, tanto en aspectos de seguridad alimentaria, como enfermedades crónicas, llegando hasta la preocupación por el bienestar animal y la ética, se están desarrollando posibles alternativas a la carne, con factibilidad tecnológica y costes de producción, beneficios de sostenibilidad, viabilidad económica y respetando las distintas culturas de todos los consumidores (Van der Weele, 2019).

4.1. Carne de cultivo

La carne de cultivo, también conocida como carne limpia, carne de laboratorio o carne *in vitro*, es una tecnología alimentaria emergente, que consiste en la producción de carne a partir de células animales en un medio de cultivo sin sacrificio ni cría de animales (Bryant & Barnett, 2018). Es decir, es el uso de prácticas de ingeniería en tejidos para la producción de músculo para el consumo como alimento (Stephens et al., 2018). Es una alternativa con un gran potencial para resolver algunos de los grandes problemas asociados a la producción de la carne, como el impacto medioambiental y el bienestar animal entre otros (Post & Hocquette, 2017). Esta alternativa comenzó cuando se tenían que producir proteínas musculares cultivadas para los vuelos espaciales y los habitantes de las estaciones espaciales. Este tejido muscular producido por la NASA fue obtenido a partir de la carpa dorada (*Carassius auratus*), se marinó, cocinó y probó por un panel de cata, que concluyó que era aceptable como alimento (Arshad et al., 2017). El producto más importante producido a partir de esta tecnología fue la primera hamburguesa de carne de cultivo a partir de células madre de vaca, esta fue elaborada por parte del profesor Mark Post de la Universidad de Maastricht con el apoyo financiero de Google Sergey Brin, esta hamburguesa se produjo en tres meses y fue probada en una conferencia de prensa en Londres en 2013 (Stephens et al., 2018).

Las técnicas desarrolladas para la obtención de carne de laboratorio permiten obtenerla a partir de cualquier tejido, incluido el músculo esquelético. Las células originarias pueden ser células madre, células específicas de los tejidos o pueden derivarse de tejidos con células con capacidad de replicación (Post & Hocquette, 2017). Esta técnica consiste en expandir las células madre y, posteriormente diferenciarlas en células musculares. Este crecimiento se realiza mediante el uso de señales químicas/biológicas en los medios de cultivo y estimulación mecánica (Stephens et al., 2018).

Uno de los objetivos principales de las alternativas a la carne, es que tenga una semejanza en el valor nutricional que aportan. Como esta tecnología consiste en producir el mismo tejido que la carne de los animales, se supone que el valor nutricional será el mismo. No obstante, existirán deficiencias en algunos componentes, como la vitamina B12 ya que no son producidas por las células, sino que provienen del medio ambiente (Post & Hocquette, 2017). Esta deficiencia de algunos componentes necesarios que son obtenidos del medio

ambiente se está estudiando para poder conocer cómo se podrían añadir a la carne de cultivo (Post & Hocquette, 2017). En el aspecto de seguridad alimentaria, como se ha comentado, es similar a la carne proveniente de animal, por lo que no deberían surgir problemas, ya que además es un producto generado en un laboratorio en condiciones de esterilidad y en condiciones asépticas. No obstante, como se requieren grandes proliferaciones para expandir el número de células, cabe la posibilidad de que aparezcan células cancerosas difíciles de detectar (Post & Hocquette, 2017).

La aceptación por parte del consumidor a esta opción está siendo muy estudiada, debido a que es una alternativa muy potente para sustitutos de la carne, pero la cual aún no está disponible en el mercado. Se han realizado varias encuestas para conocer la aceptación de este producto, arrojando un resultado negativo para el consumo de esa alternativa, ya que muchos estarían dispuestos a probarla, pero no a sustituirla por la carne común (Wilks y Phillips, 2017; Slade, 2018; Bryant & Barnett, 2018). Existen muchos factores que influyen en la aceptación de la carne de cultivo, como que exista una familiaridad sobre el producto y no se describa de manera técnica, aunque también se informe sobre los beneficios medioambientales y sobre la salud (Bryant & Barnett, 2018). No obstante, existen también muchos factores que hacen que los consumidores rechacen esta alternativa. Así, ven la carne de cultivo como un producto “artificial”, lo que contribuye a la percepción del consumidor de que lo natural es bueno y lo artificial conlleva riesgos (Laestadius, 2015). Además, el consumidor presenta preocupación en temas de seguridad hacia productos elaborados en un laboratorio, debido al desconocimiento y a la percepción que se ha indicado anteriormente de lo “artificial” (Bryant & Barnett, 2017). Sin embargo, también ocurre todo lo contrario, pero en menor proporción, ya que otros opinan que como es un producto que aún no ha salido al mercado solo estará disponible si se ha demostrado su seguridad (O’Keefe & Col, 2016).

Otro de los factores que influyen en la percepción es la calidad sensorial que tendrá este producto (sabor, textura y apariencia), ya que, en muchos estudios, los consumidores se anticiparon y pensaron que la carne de cultivo sería menos sabrosa (Wilks & Phillips, 2015). También existen muchas discusiones sociales sobre este producto, se opina que tendría una gran repercusión sobre los ganaderos y agricultores tradicionales (Bryant & Barnett, 2017). A pesar de esto, este producto es una gran alternativa para la carne y está siendo muy estudiada, además, la percepción de los consumidores varía continuamente, esto es debido en gran medida a tendencias y modas, que indicarán si su aceptación irá progresando.

4.2. Algas

La biomasa acuática se estudia como una alternativa a la carne debido a su alto nivel en proteínas y su gran disponibilidad. Comprende las micro y macroalgas, y las plantas acuáticas como la lenteja de agua (Tenorio et al., 2018). Las algas y microalgas se diferencian en que las primeras son organismos multicelulares complejos que se encuentran en ambientes marinos, mientras que las segundas son organismos unicelulares que pueden crecer en un rango más amplio de condiciones ambientales (Varshney et al., 2015). Las algas han



formado parte de la dieta humana hace miles de años sobre todo en la cultura oriental, siendo China uno de los mayores productores y consumidores (Wells et al., 2016). Tienen un alto nivel nutricional, ya que presentan un alto contenido en proteínas pero también otros componentes nutritivos como carbohidratos, minerales, vitaminas, y ácidos grasos poliinsaturados entre otros (Becker, 2007). Se ha demostrado que tienen diversos efectos beneficiosos, como prebiótico y antiinflamatorio, por ello las algas son comercializadas con más frecuencia como alimento funcional y suplemento dietético (Ścieszka & Klewicka, 2019; Wells et al., 2017). A partir de la década de los 70, las algas han sido utilizadas como suplemento en la alimentación animal debido a que mejoran la calidad de la carne y los productos cárnicos derivados debido a los efectos beneficiosos en la salud de los animales (Ścieszka & Klewicka, 2019; Wells et al., 2017). En Europa, el interés por las algas se centró en su uso como aditivo por sus propiedades de gelificación y estabilización, mejorando las propiedades organolépticas y tecnologías de productos, como los cárnicos (Ścieszka & Klewicka, 2019). Uno de los principales problemas del uso de algas como alternativa a la carne es que las algas tienen una pared de celulosa que representa el 10% de su peso aproximadamente, lo que se conoce como fibra dietética. Los humanos y algunos animales no pueden digerir esta fibra, lo que puede provocar efectos adversos (Wells et al., 2017). Por ello está ganando peso la investigación de técnicas novedosas para la extracción de los compuestos bioactivos de las algas, los cuales son muy sensibles al calor y a solventes (Kadam et al., 2013). Los nuevos métodos de extracción como la extracción asistida por enzimas (EAE) y la extracción con fluidos supercríticos (SPE), entre otros, son más respetuosos con el medio ambiente, sin embargo, son costosos (Kadam et al., 2013). Otro de los problemas de la adicción de algas, es que puede variar las características organolépticas del producto final, como el color que se torna oscuro o la aparición de un ligero olor a pescado que puede ser desagradable para el consumidor (Becker, 2007).

Así, las algas son una gran alternativa a los productos cárnicos, debido a su gran disponibilidad y características nutricionales, no obstante, se deberían estudiar e invertir en los nuevos procesos de extracción de compuestos bioactivos, para optimizar su incorporación en productos alimentarios y no usarlas solo como suplementos dietéticos.

4.3. Insectos

Otra de las grandes alternativas es la entomofagia, es decir, el consumo de insectos como alimentos. Este tipo de alimentos es tradicional en los países tropicales y recientemente está teniendo peso en el mundo occidental (van Huis & Oonincx, 2017). Una de las principales ventajas del consumo de insectos como alternativas a la carne, es su alto valor nutricional, sobre todo su contenido en proteínas de alta calidad, sin embargo, la composición varía según la especie, la etapa de vida, el sexo y la dieta del insecto (Melgar-Lalanne et al., 2019). No solo presentan alto contenido en proteínas, sino que contienen grasas, vitaminas y minerales como potasio, calcio, hierro entre otros (Payne & Van Isterbeeck, 2017). Una de las principales razones de su uso como alimento es que son más sostenibles, presentan una huella ecológica mucho menor que la ganadería



tradicional, ya que gastan menos terreno y agua. Además, son muy eficientes en la biotransformación de materia orgánica en masa corporal, ya que son organismos poiquiloterms (organismos de sangre fría) (Dossey et al., 2016). Se están estudiando nuevas tecnologías de procesamiento para el uso de insectos como alimentos, estas deben alterar al mínimo su valor nutricional e intentar que sean apetecibles para el consumidor (Van Huis, 2016). La recolección de cada especie es única y depende de varios factores como la etapa de desarrollo, estación y ubicación. Por ello, la producción se debe ajustar a estos factores, no obstante, se ha conseguido criar algunas especies de insectos, como abejas, gusanos de seda y cochinillas, y los gusanos de harina independientemente de estos factores (Melgar-Lalanne et al., 2019). Además, los insectos se pueden cultivar en contenedores pequeños de forma modular e incluso verticalmente. Son los únicos animales que se pueden cultivar en granjas verticales a gran escala (Dossey et al., 2016).

Uno de los grandes problemas de esta alternativa, es la animadversión del consumidor hacia el consumo de insectos, por temor y asco, lo que es conocido como neofobia (Caparros Megido et al., 2014). El estudio de Caparros Megido et al. (2014) demostró que la gran mayoría de consumidores probarían antes el insecto si está introducido o añadido en un plato principal a consumir el insecto en su forma natural. Un estudio más reciente sobre la aceptación del consumidor hacia harinas con gusanos dio como resultado que si los insectos presentan una preparación tradicional y familiar los consumidores pueden reducir esa incertidumbre y tener una mejor aceptación (Tan et al., 2016).

Otro aspecto que genera rechazo hacia este producto es el aspecto de seguridad alimentaria, se han diagnosticado casos de alergia hacia insectos debido a la alta proporción de proteínas, sin embargo, no se han reportado casos de shock anafiláctico súbito (Belluco et al., 2015). También se ha demostrado que contienen sustancias antinutritivas, como hidrocianuro, oxalacetato, etc. Estas sustancias pueden causar reacciones adversas en los humanos, no obstante, estas se encontraron a concentraciones inferiores a los niveles tóxicos (Rumpold & Schlüter, 2013). Otra de las preocupaciones, es el potencial de los insectos para transportar microorganismos patógenos, se ha demostrado que tratamientos como altas presiones hidrostáticas o tratamientos térmicos, reducen las bacterias, pero, esto debe ser estudiado en profundidad (Belluco et al., 2015). Cabe destacar también los peligros químicos asociados al consumo de insectos, estos pueden ser debidos a contaminación agraria como pasa con otros alimentos primarios, o pueden ser producidos por el propio metabolismo del insecto, como la testosterona, sustancias cianogénicas (Belluco et al., 2015).

Otro problema para el consumo de esta alternativa es la legislación alimentaria. En Europa, se puede comercializar harina de insecto, pero no proteínas aisladas, lo que presenta una barrera para la comercialización (Aecosan, 2020). No obstante, el uso de éstos en la elaboración de pienso está adquiriendo mucha fuerza en el sector, ya que los agricultores presentan opiniones favorables, especialmente en la alimentación para peces y aves de corral (Verbeke et al., 2015).

4.4. Plant-based

Otra de las grandes alternativas a la carne es “plant-based” es decir, dietas donde el mayor aporte calórico y proteico proviene de fuentes vegetales: cereales, semillas oleaginosas, legumbres, frutas y verduras (Graça et al., 2015). Las proteínas vegetales tienen un precio más bajo que las proteínas animales, reduciendo los costes de producción, por lo que son una gran alternativa para aplicaciones alimentarias (Asgar et al., 2010). El problema es que deben presentar propiedades funcionales y de textura análogas a los productos animales (Berghout et al., 2015).

Las leguminosas son consideradas alimentos tradicionales y baratos (Van der Weele et al., 2019), representan un 27% de la producción de cultivos en todo el mundo. Estos productos, son especialmente importante en países en vías de desarrollo ya que son el único aporte proteico en la dieta, por ello se les considera “la carne de los pobres” (Asgar et al., 2010). Las principales leguminosas cultivadas son la soja, el garbanzo, el maní y la lenteja. Además, son cultivos eficientes, debido a la fijación simbiótica de nitrógeno (Foyer et al., 2016). Las legumbres presentan una gran calidad nutricional, ya que son ricas en proteínas, grasas, minerales y proporcionan un gran aporte de vitaminas como vitamina E, vitamina K, y tiamina entre otras (Fabbri & Crosby, 2016). Existen dos problemas principales relacionados con esta alternativa, uno es que no se le da importancia al cultivo de las leguminosas, llegando a descuidarlo por la baja rentabilidad en comparación con otros productos como cereales (Foyer et al., 2016). Otro es la biodisponibilidad de los nutrientes, y que puede ser alterado por los métodos de cocción y procesado doméstico, por ejemplo, cuando las lentejas son cocinadas se reduce el contenido en vitaminas (Fabbri & Crosby, 2016). La leguminosa más producida y consumida a nivel mundial es la soja, debido a su alto rendimiento y valor nutricional (Hartman et al., 2011). También se debe a los grandes usos industriales que presenta, debido a que contiene un 18% de aceite y un 38% de proteína, de la fracción del aceite el 95% se consume como aceite comestible y debido a su alto nivel de proteína se utiliza para alimento de ganado (Hartman et al., 2011). Estos usos se deben a la alta funcionalidad de las proteínas, que presentan propiedades de gelificación por la presencia de glicina (Asgar et al., 2010). En menor proporción se come directamente, sobre todo en las culturas orientales, como el edamame y también se utiliza como componente nutricional por las propiedades saludables que presenta, en bebidas vegetales o en forma de tofu (Hartman et al., 2011). No obstante, también presenta desventajas, como el fuerte sabor amargo y desagradable similar a hierba (Asgar et al., 2010) y la adaptación de la producción a factores como clima, enfermedades y plagas entre otros (Hartman et al., 2011).

Otro de los grandes cultivos de la alternativa Plant-based es el consumo de cereales. Los cereales han sido considerados una fuente primaria de alimentos a lo largo de la historia y en la actualidad son considerados como una de las fuentes de proteínas más importante para la población mundial (Awika, 2011). El cultivo de cereales a lo largo del mundo depende de diversos factores como son el medio ambiente, la cultura y la economía. Así, en las comunidades donde no es limitante el agua se cultiva arroz y maíz, y necesitan un clima cálido. Por otro lado, el trigo y la cebada se pueden cultivar en condiciones ambientales



más amplias, ya que son más resistentes a la sequía y a un amplio rango de temperaturas. En cambio, en las regiones con problemas de sequía se cultiva el sorgo y mijo, ya que son tolerantes a la sequía (Awika, 2011). Esta alternativa tiene gran importancia debido a la gran variedad de cultivos y gran producción, puesto que representan el 73% del área total cosechada de todo el mundo. Además, en la actualidad los cereales son considerados alimentos funcionales debido a que proporcionan fibra dietética, proteínas, energía, minerales, vitaminas y antioxidantes beneficiosos para la salud humana (Das et al., 2012). Asimismo, presentan grandes aplicaciones tecnológicas ya que pueden usarse como sustratos fermentables para el crecimiento de microorganismos probióticos o como fibra dietética (Das et al., 2012). En los últimos años, se ha demostrado el beneficio de los cereales integrales, como protección frente a enfermedades cardiovasculares, algunos tipos de cáncer y diabetes, debido a la proporción de fibra y micronutrientes (Vitamina E, folatos, zinc entre otros) (Das et al., 2012). No obstante, los cereales presentan desafíos tecnológicos puesto que son propensos a la oxidación y a la ranciedad, tienen una vida útil reducida, un sabor amargo y una textura gruesa (Awika, 2011). Se están investigando alternativas a la producción para poder hacer uso de granos integrales, como utilizar subproductos de molienda de granos para aislar compuestos activos o transformaciones de los componentes en formas que puedan ser utilizados más fácilmente (Awika, 2011).

Uno de los grandes problemas asociados al consumo de cereales, concretamente el trigo, pero también la cebada y la espelta entre otros, es la enfermedad celíaca, la cual es una intolerancia al gluten. El gluten presenta un alto valor tecnológico debido a su viscoelasticidad, por ello se están realizando muchas investigaciones haciendo uso de almidones, hidrocoloides y gomas (Lamacchia et al., 2014), para solventar los problemas asociados a la celiaquía. Otro de los grandes problemas asociados a su consumo es la infección por hongos durante su almacenamiento, produciendo metabolitos secundarios, denominados micotoxinas (Pereira et al., 2014). Esta contaminación presenta un gran impacto social y económico debido a que pueden producir enfermedades agudas o crónicas, lo que hizo que la UE estableciera con ayuda de la EFSA los niveles máximos para las micotoxinas de los cereales (Pereira et al., 2014).

Se debe mencionar el uso de semillas oleaginosas para la producción de aceites con alto nivel de proteínas de almacenamiento y/o estructurales, pero sobre todo las de almacenamiento en aceites como de soja, colza, algodón, girasol y cacahuete (Asgar et al., 2010). Además, estas están teniendo gran interés tecnológico y nutricional porque tienen un gran contenido en proteínas en comparación con otras semillas oleaginosas, y pueden cultivarse en climas moderados como el del Norte de Europa. No obstante, para poder utilizar estas semillas en alimentación se deben investigar los procesos de refinamiento para poder reducir el contenido de carbohidratos, ya que el fraccionamiento en húmedo consume gran cantidad de solventes y energía, lo que no es compatible con la sostenibilidad de la producción plant-based (Berghout et al., 2015).

5. DIETAS VEGETARIANAS Y VEGANAS

Las alternativas a la carne están en auge, pero sobre todo en los seguidores de las dietas vegetarianas y veganas, ya que no consumen carne y son una gran opción para satisfacer las carencias nutricionales que pueden surgir al no consumir carne o alimentos provenientes de animales.

Hoy en día se tiende a pensar que la dietas vegetarianas y veganas son de reciente implantación, esto no es así, ya que en el siglo XIX en Reino Unido ya se seguía este tipo de alimentación. Sin embargo, en la actualidad, el concepto de vegetariano y vegano, no es sólo una elección de dieta, sino un estilo de vida que se asocia con un estatus alto en la sociedad (Wirnitzer, 2018). Estas dietas están adquiriendo una gran fuerza, se estima que alrededor de todo el mundo más de mil millones de personas siguen dietas vegetarianas y veganas (Wirnitzer, 2018). La elección de seguir este tipo de dietas depende de muchas razones, como la preocupación por el bienestar animal, la necesidad de proteger el medio ambiente, reducir el riesgo de padecer enfermedades crónicas o controlar este tipo de enfermedades y adoptarla de manera terapéutica (Melina et al., 2016).

La principal diferencia entre la dieta vegetariana y la vegana es que los vegetarianos eliminan todos los productos animales, incluido el pescado, pero incluyen alimentos derivados de los animales como lácteos, ovoproductos y miel. Los veganos excluyen todos los alimentos provenientes de animales, incluyendo lácteos, ovoproductos y miel (Wirnitzer, 2018). Además, de estas dos dietas existen más, ya que las dietas en la actualidad se han ramificado derivando en distintos tipos. Esto se debe a diversos factores, como la disponibilidad de alimentos y los factores que motivan a la persona a seguir este tipo de dietas (Melina et al., 2016). A continuación, en la tabla 1 se muestran los distintos tipos de dietas vegetarianas y veganas estudiadas en la actualidad, todas ellas excluyen los alimentos cárnicos, pero no en todos sus derivados.

Tabla 1. Dietas vegetarianas y veganas (Melina et al., 2016; www.veggisima.com).

Tipo de dieta	Alimentos consumidos	
Vegetariana	Lacto-ovo-vegetariano	Incluyen productos lácteos y ovoproductos
	Lacto-vegetariana	Incluyen productos lácteos, pero no ovoproductos
	Ovo-vegetariana	Incluyen ovoproductos, pero no lácteos
	Api-vegetarianos	Incluyen la miel
	Macrobiótica	Alimentos vegetales mínimamente procesados, puede incluir pescado
	Pescetarian	Excluyen carne y derivados, pero incluyen pescados
Vegana	Veganos	Excluyen todos los productos provenientes de los animales
	Crudi-veganos	Alimentos vegetales crudos, como frutas, vegetales, semillas, legumbres y granos
	Frutariana	Incluyen frutas, semillas y nueces



Las dietas vegetarianas difieren concretamente en los alimentos provenientes de animales que pueden consumir (Melina et al., 2016). La dieta macrobiótica puede ser una elección o por preinscripción médica para enfermedades crónicas. Esta dieta consiste principalmente en consumir granos integrales, verduras diariamente, y ocasionalmente frutas y pescados blancos (Harmon, 2015). En la actualidad, también se habla de dietas flexivegetarianas o semi-vegetarianas, que se refieren a una dieta vegetariana flexible, es decir, reducir el consumo diario de carne y pescado, para consumirlo solo ocasionalmente (Derbyshire, 2017). Esta dieta está en auge debido a la preocupación de los consumidores por el consumo abusivo de carne y las enfermedades crónicas relacionadas con este, pero, a su vez, saben que es una fuente importante de proteínas, grasas y micronutrientes (Derbyshire, 2017).

En las dietas veganas, como se ha indicado con anterioridad, no se consume ningún alimento que provenga de animales, ya que por razones éticas creen que el ordeño, la apicultura y la puesta masiva de huevos es sobreexplotación animal (Wirnitzer, 2018). Los crudiveganos adoptan esta dieta porque creen que la cocción elimina algunos nutrientes, desnaturaliza enzimas y se crean compuestos mutagénicos y proinflamatorios (Link et al., 2008). Las dietas frutarianas son elegidas por razones éticas, ya que se componen principalmente de frutas y vegetales similares a las frutas que se cosechen sin matar a la planta (Potter-Dunlon & Alice, 2012).

5.1. Beneficios y riesgos de seguir una dieta vegetariana o vegana

Como se ha indicado con anterioridad, se puede elegir este tipo de dietas por diversas razones éticas o por mejorar nuestro estado de salud (Craig, 2009). Con ellas se reduce el consumo de grasas animales, por ello se ha estudiado el efecto en la reducción de peso. Además, la obesidad está relacionada con otras enfermedades como la DM2, enfermedades cardiovasculares y mortalidad por dichas causas (Viguiliouk et al., 2019). Esto ha sido demostrado, porque las dietas basadas en plantas controlan el índice glucémico, los lípidos en sangre, el peso corporal y la presión arterial y, además evitar el consumo de carne roja o procesada que se asocia con enfermedades crónicas (Viguiliouk et al., 2019). Esto se debe a que el seguimiento de éstas reduce la glucosa en ayunas, reducen el LDL y HDL en sangre y, en consecuencia, reducen el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (Viguiliouk et al., 2019).

Otra ventaja asociada a estas dietas es la reducción de padecer distintos tipos de cáncer, debido a que el alto consumo de legumbres, futas y verduras proporcionan un gran aporte de fibra, vitamina C, carotenoides y otros fitoquímicos que proporcionan protección contra distintos tipos de cáncer (Craig, 2009).

Por otro lado, existe una preocupación por las posibles deficiencias nutricionales que pueden ocasionar este tipo de dietas, por ejemplo, la preocupación por insuficiencia de vitamina D (Craig, 2010). Esta vitamina es importante para el mantenimiento de la salud ósea, la función inmune y el riesgo de padecer enfermedades crónicas (Craig, 2010). La carencia de vitamina D se manifiesta cuando se sigue una dieta vegana ya que no se consume leche de vaca, por lo que se debería aportar mediante suplementos dietéticos, como



zumos de frutas y cereales para el desayuno (Melina et al., 2016). Otra de las grandes preocupaciones es la deficiencia de vitamina B₁₂ que puede causar desórdenes neurológicos, sobre todo en veganos, ya que no consumen ni lácteos ni huevos (Melina et al., 2016). Los veganos deben incorporar esta vitamina con el consumo de bebidas fortificadas, algunos cereales o análogos de carne o, mediante suplementos dietéticos (Craig, 2010). De la misma manera, preocupa el aporte de hierro cuyo déficit causa anemia ferropénica. Esto se debe a la poca biodisponibilidad del hierro no hemo (presente en los vegetales), pero se ha demostrado que el proceso de absorción puede llegar a adaptarse (Melina et al., 2016). Se puede adaptar ya que la absorción de hierro no hemo puede variar dependiendo de la proporción de inhibidores (fitatos y polifenólicos) y potenciados (vitamina C y ácido cítrico) (Melina et al., 2016). Por lo que las personas seguidoras de estas dietas deben tomar alimentos ricos en potenciadores de la absorción de hierro no hemo y con el tiempo se adaptan a las bajas ingestas de hierro consiguiendo reducir las pérdidas de hierro no hemo (Melina et al., 2016)

Por último, existe la preocupación por la deficiencia de calcio, esto no ocurre en las dietas lacto-ovo-vegetarianas en las que incluso se suelen exceder el aporte diario recomendado (Melina et al., 2016). Pero sí que ocurre sobre todo en los veganos, ya que algunos alimentos vegetales reducen la absorción de calcio debido a los oxalatos y fitatos (Craig, 2010), por lo que deben aportar calcio con la ingesta de bebidas enriquecidas y alimentos vegetales como el tofu, que presentan una alta biodisponibilidad de este nutriente (Melina et al., 2016).

6. CONCLUSIONES

1. Los elevados niveles de producción y consumo mundial de carne conllevan grandes problemas para:
 - el medio ambiente, como son la emisión de GEI y la deforestación,
 - la salud de los consumidores, debido a la alta proporción de grasas y su relación con enfermedades crónicas
 - además de afectar al bienestar animal, puesto que para poder alcanzar elevados niveles de producción se abusa de gran cantidad de sustancias químicas y se expone a los animales a tratamientos precarios y sobreexplotación.
2. Otro de los grandes problemas asociados al consumo de carne, es que los animales son transmisores de microorganismos patógenos, los cuales pueden causar enfermedades en los humanos, pudiendo llegar a provocar brotes epidemiológicos que afecten a nivel mundial.
3. Debido a todas estas premisas, en la actualidad ya existen diversas prácticas sustitutivas a los productos cárnicos y sus análogos. Tras el estudio de estas alternativas se llega a las siguientes conclusiones:
 - La carne de cultivo es un gran avance en la tecnología alimentaria de la cual ya se han conseguido productos con un valor nutricional igual

a la carne, sin embargo, debe ser estudiada en profundidad para poder alcanzar niveles de producción similares a esta, y poner especial interés en su aceptación por parte del consumidor.

- Los insectos ya están posicionados en el mercado, no obstante, solo en países de cultura oriental y tropical. Es de vital importancia, que se sobrepase la barrera de la neofobia en el resto de países, ya que presentan una gran ventaja en el modelo de cría debido a su alta eficiencia en la biotransformación.
- Las microalgas, al igual que los insectos son un alimento consumido en países orientales, no obstante, se deben invertir recursos en la investigación para solventar los problemas de digestión y organolépticos.
- Las dietas Planted-based están aceptadas en la sociedad, sin embargo, todavía existen prejuicios y son consideradas la «carne de los pobres». Sin embargo, ya existen productos a base de plantas que presentan una gran aceptación en el mercado.

Los seguidores de las dietas vegetarianas y veganas son consumidores de estas alternativas. Estas dietas tienen cada vez más fuerza en el mercado, por lo que se debe invertir en la creación de nuevos productos alimentarios, que respeten sus valores éticos y aporten todos los nutrientes necesarios para llevar una dieta saludable y equilibrada sin necesidad de consumir productos provenientes de animales.

7. BIBLIOGRAFÍA

AECOSAN (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición), 2020. Preguntas y respuestas sobre insectos en alimentación humana, normativa de directa aplicación [en línea]. Dirección URL:

http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/Preguntas_y_respuestas_insectos.pdf [Consulta: 13 mayor, 2020]

Andersen, K. G.; Rambaut, A.; Lipkin, W.I.; Holmes, E.C.; Garry, R.F. 2020. The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nature medicine*, 26(4), 450-452.

Arshad, M. S.; Javed, M.; Sohaib, M.; Saeed, F.; Imran, A.; Amjad, Z. 2017. Tissue engineering approaches to develop cultured meat from cells: a mini review. *Cogent Food & Agriculture*, 3(1), 1320814.

Asgar, M. A.; Fazilah, A.; Huda, N., Bhat, R.; Karim, A.A. 2010. Nonmeat protein alternatives as meat extenders and meat analogs. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 9(5), 513-529.

Awika, J.M. 2011. Major cereal grains production and use around the world. In *Advances in cereal science: implications to food processing and health promotion* (pp. 1-13). American Chemical Society.

Becker, E. W.; 2007. Micro-algae as a source of protein. *Biotechnology Advances*, 25 (2): 207-210. Elsevier

Bell, D.; Robertson, S.; Hunter, P.R. 2004. Animal origins of SARS coronavirus: possible links with the international trade in small carnivores. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 359(1447), 1107-1114.

Belluco, S.; Losasso, C.; Maggioletti, M.; Alonzi, C.; Ricci, A.; Paoletti, M.G. 2015. Edible insects: a food security solution or a food safety concern?. *Animal frontiers*, 5(2), 25-30.

Berghout, J.A.M.; Pelgrom, P.J.M.; Schutyser, M.A.I.; Boom, R.M.; Van Der Goot, A.J. 2015. Sustainability assessment of oilseed fractionation processes: A case study on lupin seeds. *Journal of Food Engineering*, 150, 117-124.

Bonnet, C.; Bouamra-Mechemache, Z.; Réquillart, V.; Treich, N. 2020. Regulating meat consumption to improve health, the environment and animal welfare. *Food Policy*, 101847.

Bouvard, V.; Loomis, D.; Guyton, K.Z.; Grosse, Y.; Ghissassi, F.E.; Benbrahim-Tallaa, L.; Corpet, D (eds). 2015. Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. *The Lancet Oncology*, 16(16), 1599-1600.

Bronzato, S.; Durante, A. 2017. A contemporary review of the relationship between red meat consumption and cardiovascular risk. *International journal of preventive medicine*, 8.

Bryant, C.; Barnett, J. 2018. Consumer acceptance of cultured meat: A systematic review. *Meat science*, 143, 8-17.

Caparros Megido, R.; Sablon, L.; Geuens, M.; Brostaux, Y.; Alabi, T.; Blecker, C.; Drugmand, D.; Haubruge, É.; Francis, F.; 2014. Edible insects acceptance by Belgian consumers: Promising attitudes for entomophagy development. *Journal of Sensory Studies*, 29 (1): 14-20

Casey, D. K.; Lawless, J.S.; Wall, P.G. 2010. A tale of two crises: the Belgian and Irish dioxin contamination incidents. *British Food Journal*.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention), 2010. Surveillance for foodborne disease outbreaks—United States, 2007. *MMWR* 59: 973– 9.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2015. About antimicrobial resistance [en línea]. Dirección URL: <https://www.cdc.gov/drugresistance/about.html> [Consulta: 27 abril, 2020]

Chaber, A. L.; Allebone-Webb, S.; Lignereux, Y.; Cunningham, A.A.; Marcus Rowcliffe, J. 2010. The scale of illegal meat importation from Africa to Europe via Paris. *Conservation Letters*, 3(5), 317-321.

Chen, J.H.; Ren, Y.; Seow, J.; Liu, T.; Bang, W.S.; Yuk, H.G. 2012. Intervention technologies for ensuring microbiological safety of meat: current and future trends. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 11(2), 119-132.

Comisión Europea, 2012. Comunicación de la comisión al parlamento europeo, al consejo y al comité económico y social europeo. Relativa a la estrategia de la Unión Europea para la protección y el bienestar de los animales 2012-2015 [en línea]. Dirección URL: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:57576a43-59e3-4e99-aa3a-517b34804bc2.0009.03/DOC_1&format=PDF. [Consulta: 20 abril, 2020]

Comisión Europea, 2020. Informe de la comisión al parlamento europeo y al consejo. Informe sobre el mercado europeo del carbono [en línea]. Dirección URL: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0557R\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0557R(01)&from=EN) [Consulta: 20 abril, 2020]

Commission Regulation. 2005. Commission Regulation (EC) No. 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs (Text with EEA relevance). *Official J L338*: 1– 26

Craig, W.J. 2009. Health effects of vegan diets. *The American journal of clinical nutrition*, 89(5), 1627S-1633S.

Craig, W.J. 2010. Nutrition concerns and health effects of vegetarian diets. *Nutrition in Clinical Practice*, 25(6), 613-620.

Das, A.; Raychaudhuri, U.; Chakraborty, R. 2012. Cereal based functional food of Indian subcontinent: a review. *Journal of food science and technology*, 49(6), 665-672.

Deaton, B.J.; Deaton, B.J. 2020. Food security and Canada's agricultural system challenged by COVID-19. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*.

Derbyshire, E.J. 2017. Flexitarian diets and health: A review of the evidence-based literature. *Frontiers in nutrition*, 3, 55.

Dossey, A. T.; Tatum, J. T.; McGill, W. L.; 2016. Modern Insect-Based Food Industry: Current Status, Insect Processing Technology and Recommendations Moving Forward. *Insects as Sustainable Food Ingredients*, 113-152. Elsevier

Fabbri, A.D.; Crosby, G.A. 2016. A review of the impact of preparation and cooking on the nutritional quality of vegetables and legumes. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 3, 2-11.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2011. Programa Especial para la Seguridad alimentaria (PESA). Proyect Food Facility Honduras [en línea]. Dirección URL: <http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf> [Consulta: 5 mayo, 2020]

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2017. Global Livestock Environmental Assessment Model (GLEAM) [en línea]. Dirección URL: <http://www.fao.org/gleam/results/en/>. [Consulta: 10 abril, 2020]

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2001. Mad cow disease: FAO recommends precautions [en línea]. Dirección URL: <http://www.fao.org/english/newsroom/highlights/2001/010202-e.htm> [Consulta: 6 mayo, 2020]

Fox, N.; Ward, K.J. 2008. You are what you eat? Vegetarianism, health and identity. *Social science & medicine*, 66(12), 2585-2595.

Foyer, C.H.; Lam, H.M.; Nguyen, H.T.; Siddique, K.H., Varshney, R.K.; Colmer, T.D.; Cooper, J.W (eds) 2016. Neglecting legumes has compromised human health and sustainable food production. *Nature plants*, 2(8), 1-10.

Giubilini, A.; Birkel, P.; Douglas, T.; Savulescu, J.; Maslen, H. 2017. Taxing meat: taking responsibility for one's contribution to antibiotic resistance. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 30(2), 179-198.

Godfray, H. C. J.; Aveyard, P.; Garnett, T.; Hall, J. W.; Key, T. J.; Lorimer, J.; Pierrehumbert, R.T.; Scarborough, P.; Springmann, M.; Jebb, S.A. 2018. Meat consumption, health, and the environment. *Science (New York)*. Vol. 361, Issue 6399. American Association for the Advancement of Science

Goldsmith, P.D.; Turan, N. A.; Gow, H.R. 2003. Food safety in the meat industry: A regulatory quagmire. *International Food and Agribusiness Management Review*, 6(1030-2016-82617).

Graça, J.; Calheiros, M.M.; Oliveira, A. 2015. Attached to meat? (Un) Willingness and intentions to adopt a more plant-based diet. *Appetite*, 95, 113-125.

[Greenpeace, 2018. Noticias. Consumo carne \[en línea\]. Dirección URL: https://es.greenpeace.org/es/noticias/subcampeones-de-europa-en-el-consumo-de-carne/](https://es.greenpeace.org/es/noticias/subcampeones-de-europa-en-el-consumo-de-carne/). [Consulta: 15 mayo, 2020]

Harmon, B. E.; Carter, M.; Hurley, T.G.; Shivappa, N.; Teas, J.; Hébert, J.R. 2015. Nutrient composition and anti-inflammatory potential of a prescribed macrobiotic diet. *Nutrition and cancer*, 67(6), 933-940.

Hartman, G.L.; West, E.D.; Herman, T. K. 2011. Crops that feed the World 2. Soybean—worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests. *Food Security*, 3(1), 5-17.

Heiss, S.; Hormes, J.M. 2018. Ethical concerns regarding animal use mediate the relationship between variety of pets owned in childhood and vegetarianism in adulthood. *Appetite*, 123, 43-48.

Henchion, M.; Hayes, M.; Mullen, A. M.; Fenelon, M.; Tiwari, B. 2017. Future protein supply and demand: strategies and factors influencing a sustainable equilibrium. *Foods*, 6(7), 53.

Hocquette, J.F.; Ellies-Oury, M.P.; Lherm, M.; Pineau, C.; Deblitz, C.; Farmer, L. 2018. Current situation and future prospects for beef production in Europe—A review. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 31(7), 1017.

IPPC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2019. Special report. Climate Change and Land. Chapter 2, Land-Climate interactions. Chapter 5, Food Security. [en línea]. Dirección URL: <https://www.ipcc.ch/srccl/>. [Consulta: 26 abril, 2020]

Kadam, S.U.; Tiwari, B. K.; O'Donell, C.P.; 2013. Application of novel extraction technologies for bioactives from marine algae. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61 (20): 4667-4675. American Chemical Society

Karesh, W.B.; Cook, R.A.; Bennett, E.L.; Newcomb, J. 2005. Wildlife trade and global disease emergence. *Emerging infectious diseases*, 11(7), 1000.

Kim, Y; Keogh, J; Clifton, P. 2015. A review of potential metabolic etiologies of the observed association between red meat consumption and development of type 2 diabetes mellitus. *Metabolism*, 64 (7), 768-779.

Laestadius, L.I. 2015. Public perceptions of the ethics of in-vitro meat: Determining an appropriate course of action. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 28(5), 991-1009.

Lamacchia, C.; Camarca, A.; Picascia, S.; Di Luccia, A.; Gianfrani, C. 2014. Cereal-based gluten-free food: how to reconcile nutritional and technological properties of wheat proteins with safety for celiac disease patients. *Nutrients*, 6(2), 575-590.

Link, L.B.; Hussaini, N.S.; Jacobson, J.S. 2008. Change in quality of life and immune markers after a stay at a raw vegan institute: a pilot study. *Complementary therapies in medicine*, 16(3), 124-130.

- Lippi, G.; Mattiuzzi, C.; Cervellin, G. 2016. Meat consumption and cancer risk: a critical review of published meta-analyses. *Critical reviews in oncology/hematology*, 97, 1-14.
- Liu, Q.; Li, M.W.; Wang, Z.D.; Zhao, G.H.; Zhu, X.Q. 2015. Human sparganosis, a neglected food borne zoonosis. *The Lancet Infectious Diseases*, 15(10), 1226-1235.
- McAfee, A.J.; McSorley, E.M.; Cuskelly, G.J.; Moss, B. W.; Wallace, J.M.; Bonham, M.P.; Fearon, A.M. 2010. Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. *Meat science*, 84(1), 1-13.
- Melgar-Lalanne, G.; Hernández-Álvarez, A. J.; Salinas-Castro, A. 2019. Edible Insects Processing: Traditional and Innovative Technologies. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18 (4): 1166-1191.
- Melina, V.; Craig, W.; Levin, S. 2016. Position of the academy of nutrition and dietetics: vegetarian diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(12), 1970-1980.
- Ministerio para la Transición ecológica, 2019. Noticias. Avance del Inventario de Emisiones GEI. [en línea]. Dirección URL: <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/las-emisiones-de-co2-disminuyen-en-espa%C3%B1a-un-22-en-2018-con-respecto-al-a%C3%B1o-anterior/tcm:30-497589>. [Consulta: 22 abril, 2020]
- Miranda-De La Lama, G. C.; Estévez-Moreno, L. X.; Sepulveda, W. S.; Estrada-Chavero, M. C.; Rayas-Amor, A. A.; Villarroel, M.; María, G.A. 2017. Mexican consumers' perceptions and attitudes towards farm animal welfare and willingness to pay for welfare friendly meat products. *Meat science*, 125, 106-113
- Nicola, M.; Alsafi, Z.; Sohrabi, C.; Kerwan, A.; Al-Jabir, A.; Iosifidis, C.; Agha, R (eds). 2020. The socio-economic implications of the coronavirus and COVID-19 pandemic: A review. *International Journal of Surgery*.
- Notarnicola, B., Tassielli, G., Renzulli, P. A., Castellani, V., & Sala, S. (2017). Environmental impacts of food consumption in Europe. *Journal of cleaner production*, 140, 753-765.
- OECD-FAO (Organization for Economic Cooperation and Development- Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2018. Agricultural Outlook 2016-2025. Chapter 6 Meat [en línea]. Dirección URL: <http://www.fao.org/3/a-i5778e.pdf>. [Consulta: 3 abril, 2020]
- O'Keefe, L.; McLachlan, C.; Gough, C.; Mander, S.; Bows-Larkin, A. 2016. Consumer responses to a future UK food system. *British Food Journal*.
- OMS (Organización Mundial de la Salud), 2020 Newsroom. Detail. WHO Timeline-COVID-19 [en línea]. Dirección URL: <https://www.who.int/es/news-room/detail/27-04-2020-who-timeline---covid-19> [Consulta: 7 mayo, 2020]
- ONU (Organización de las Naciones Unidas), 2019. Global Issues. Population [en línea]. Dirección URL: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html> [Consulta: 27 marzo, 2020]
- Opio, C.; Gerber, P.; Steinfeld, H.; 2012. Livestock and the environment: addressing the consequences of livestock sector growth. *Adv. Anim Biosci*. 2(3), 601-607
- Parra, C. B., López, G. A.; Barrera, V. H. G.; Marín, J. E. L.; López, J. B.; 2004. Aplicación de la guía de la Organización Mundial de la Salud para el tratamiento de los niños con desnutrición grave. *Investigación y Educación en Enfermería*, 22(1), 12-23.
- Payne, C.L.; Van Isterbeeck, J. 2017. Ecosystem services from edible insects in agricultural systems: a review. *Insects*, 8(1), 24.
- Pereira, V.L.; Fernandes, J.O.; Cunha, S.C. 2014. Mycotoxins in cereals and related foodstuffs: A review on occurrence and recent methods of analysis. *Trends in Food Science & Technology*, 36(2), 96-136.
- Picado, A.; Napp, S.; Casal, J. 2009. Brotes de fiebre aftosa en Europa (1991-2005). *Archivos de zootecnia*, 58(224), 1-13.
- Post, M.J.; Hocquette, J.F. 2017. New sources of animal proteins: cultured meat. In *New Aspects of Meat Quality* (pp. 425-441). Woodhead Publishing.
- Potter-Dunlop, J.A.; Alice, M.T. 2012. Dietary issues inpatients face with being vegetarian: an integrative review. *Holistic nursing practice*, 26(1), 30.
- Pozio, E. 2015. Trichinella spp. imported with live animals and meat. *Veterinary Parasitology*, 213(1-2), 46-55.
- Rumpold, B.A.; Schlüter, O.K. 2013. Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Molecular nutrition & food research*, 57(5), 802-823.

Sazili, A. Q.; Adeyemi, K. D.; Sabow, A. B.; Nakyinsige, K. 2018. Meat quality and animal welfare: Religious and scientific perspectives. In *Preparation and Processing of Religious and Cultural Foods* (pp. 359-375). Woodhead Publishing.

Scieszka, S.; Klewicka, E. 2019. Algae in food: A general review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 59(21), 3538-3547.

Shereen, M. A.; Khan, S.; Kazmi, A.; Bashir, N.; Siddique, R. 2020. COVID-19 infection: origin, transmission, and characteristics of human coronaviruses. *Journal of Advanced Research*.

Slade, P. 2018. If you build it, will they eat it? Consumer preferences for plant-based and cultured meat burgers. *Appetite*, 125, 428-437.

Smith, P.G.; Bradley, R. 2003. Bovine spongiform encephalopathy (BSE) and its epidemiology. *British medical bulletin*, 66(1), 185-198.

Stephens, N.; Di Silvio, L.; Dunsford, I.; Ellis, M.; Glencross, A.; Sexton, A. 2018. Bringing cultured meat to market: technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture. *Trends in food science & technology*, 78, 155-166.

Tan, H.S.G.; van den Berg, E.; Stieger, M. 2016. The influence of product preparation, familiarity and individual traits on the consumer acceptance of insects as food. *Food quality and preference*, 52, 222-231.

Tenorio, A.T.; Kyriakopoulou, K.E.; Suarez-Garcia, E.; van den Berg, C.; van der Goot, A.J. 2018. Understanding differences in protein fractionation from conventional crops, and herbaceous and aquatic biomass-Consequences for industrial use. *Trends in Food Science & Technology*, 71, 235-245.

van der Weele, C.; Feindt, P.; van der Goot, A.J.; van Mierlo, B.; van Boekel, M. 2019. Meat alternatives; an integrative comparison. *Trends in Food Science & Technology*.

van Huis, A. 2016. Edible insects are the future?. *Proceedings of the Nutrition Society*, 75(3), 294-305.

van Huis, A.; Oonincx, D.G. 2017. The environmental sustainability of insects as food and feed. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 37(5), 43.

Varshney, P.; Mikulic, P.; Vonshak, A.; Beardall, J.; Wangikar, P.P. 2015. Extremophilic microalgae and their potential contribution in biotechnology. *Bioresource technology*, 184, 363-372.

Veggisima, 2017. Tipos de dietas vegetarianas [en línea]. Dirección URL: <https://veggisima.com/tipos-de-dietas-vegetarianas/> [Consulta: 25 mayo, 2020]

Verbeke, W.; Sprangers, T.; De Clercq, P.; De Smet, S.; Sas, B.; Eeckhout, M. 2015. Insects in animal feed: Acceptance and its determinants among farmers, agriculture sector stakeholders and citizens. *Animal Feed Science and Technology*, 204, 72-87.

Viguiliouk, E.; Kendall, C.W.; Kahleová, H.; Rahelić, D.; Salas-Salvadó, J.; Choo, V. L.; Sevenpiper, J.L (eds) 2019. Effect of vegetarian dietary patterns on cardiometabolic risk factors in diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical Nutrition*, 38(3), 1133-1145.

Wang, F.; Zhou, L.; Gong, S.; Deng, Y.; Zou, J.; Wu, J.; Hou, F. 2011. Severe infection of wild-caught snakes with *Spirometra erinaceieuropaei* from food markets in Guangzhou, China involves a risk for zoonotic sparganosis. *Journal of Parasitology*, 97(1), 170-171.

Wells, M.L.; Potin, P.; Craigie, J.S.; Raven, J.A.; Merchant, S.S.; Helliwell, K.E. & Brawley, S. H. 2017. Algae as nutritional and functional food sources: revisiting our understanding. *Journal of applied phycology*, 29(2), 949-982.

Westhoek, H.; Lesschen, J.P.; Rood, T.; Wagner, S.; De Marco, A.; Murphy-Bokern, D.; Oenema, O. (eds) 2014. Food choices, health and environment: effects of cutting Europe's meat and dairy intake. *Global Environmental Change*, 26, 196-205.

Wilcock, A.; Pun, M.; Khanona, J.; Aung, M. 2004. Consumer attitudes, knowledge and behaviour: a review of food safety issues. *Trends in Food Science & Technology*, 15(2), 56-66.

Wilesmith, J. W. 1998. *Manual on bovine spongiform encephalopathy*. FAO.

Wilks, M.; Phillips, C.J. 2017. Attitudes to in vitro meat: A survey of potential consumers in the United States. *PloS one*, 12(2).

Wirnitzer, K.C. 2018. Vegan nutrition: latest boom in health and exercise. In *Therapeutic, Probiotic, and Unconventional Foods* (pp. 387-453). Academic Press.

You, W.; Henneberg, M. 2016. Meat consumption providing a surplus energy in modern diet contributes to obesity prevalence: an ecological analysis. *BMC Nutrition*, 2(1), 22.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



INSTITUTO DE INGENIERÍA DE
ALIMENTOS PARA EL DESARROLLO

Zelber-Sagi, S.; Ivancovsky-Wajcman, D.; Isakov, N.F.; Webb, M.; Orenstein, D.; Shibolet, O.; Kariv, R. 2018. High red and processed meat consumption is associated with non-alcoholic fatty liver disease and insulin resistance. *Journal of hepatology*, 68(6), 1239-1246.