



SHUTTERSTOCK

ARTÍCULO

¿Qué factores influyen en la aceptación de la carne artificial en la sociedad?

Una revisión al impacto que tendría su producción en comparación a la carne convencional en el ámbito nutricional, económico y medioambiental

Por Catalina Varela Riquelme

RESUMEN

La carne artificial o cultivada es un desarrollo biotecnológico que, a partir de células madre, produce carne en un laboratorio en el que se imitan las condiciones de un músculo. Esta producción está exenta de sufrimiento animal por lo que es, sin dudas, un avance que se ha desarrollado fuertemente durante los últimos años, sin embargo, aún pueden existir dudas frente a decidir si es un producto que la gente está dispuesta a incluir en su dieta. Esta monografía tiene la finalidad de determinar los efectos económicos, nutricionales y medioambientales de la carne artificial para analizar sus pro y contras respecto a la carne convencional y determinar los factores que influyen en su aceptación. Durante la revisión bibliográfica se obtuvo que nutricionalmente la carne artificial es un producto integral que presenta un buen aporte proteico, bajo en grasas y dentro de los parámetros en la cantidad de sodio y colesterol. En el ámbito económico se observa que la carne cultivada tiene camino por recorrer frente a las regulaciones gubernamentales, pero busca generar una producción óptima que reduzca considerablemente sus costos, además aumentar el mercado y las buenas condiciones laborales. Por último, la carne artificial es más beneficiosa a nivel medioambiental debido a que tiene un mejor uso del agua, una reducción en los gases de efecto invernadero, uso de suelo y aporte a la biodiversidad. De esta manera podemos concluir que la carne convencional sería beneficiosa en las áreas mencionadas anteriormente por lo que el principal factor de aceptación de la carne cultivada sería la educación que se adquiriera respecto al producto.

Palabras clave:
biotecnología, carne, medioambiente, nutrición

La carne ha sido históricamente una fuente esencial de nutrientes en diversas culturas, incluida Chile. Aquí, el consumo per cápita alcanza los 73 kg anuales, posicionando el país en el séptimo lugar mundial (Ekos Negocios, 2022). En paralelo, se ha evidenciado el crecimiento de dietas vegetarianas y veganas, impulsadas por preocupaciones sobre el impacto ambiental y la crueldad animal. En este contexto, surge la carne artificial, un desarrollo biotecnológico que utiliza cultivos celulares para producir carne sin sufrimiento animal. Este avance promete ser una alternativa sostenible que podría revolucionar la dieta contemporánea.

Sin embargo, a pesar de que puede ser una vía sustentable para consumir carne, es importante considerar el impacto que este nuevo producto traería. Es relevante estudiar el aporte nutricional que podría tener este desarrollo biotecnológico, su incidencia en el área económica y el impacto medioambiental que su producción puede generar directa o indirectamente, pues es importante saber si es un producto que puede llegar a la mesa de todos y si es un aporte a nivel integral.

En este artículo, hacemos una revisión sobre el impacto de este producto en términos nutricionales, económicos y medioambientales, así como de su aceptación social. La pregunta de investigación que guía este ensayo es **¿Qué factores influyen en la aceptación de la carne artificial en la sociedad?** Para responderla, el objetivo general será determinar los efectos nutricionales, económicos y medioambientales de la carne artificial en comparación con la carne convencional analizando sus pro y contras para conocer qué factores influyen en la aceptación.

El área disciplinar abarcada incluye la Biología, con un enfoque en Biotecnología, así como la influencia en las áreas de Salud, Economía y Ciencias Medioambientales. Este enfoque multidisciplinario nos permite evaluar el potencial de la carne artificial como una alternativa integral, sostenible y viable que pueda llegar a formar parte de la dieta contemporánea a nivel global.

Qué es la carne artificial y cómo se produce

La carne artificial, también conocida como carne cultivada, es un avance biotecnológico que permite producir carne a partir de cultivos celulares sin necesidad de sacrificar animales. Este concepto ganó notoriedad en 2013, cuando se presentó y cocinó la primera hamburguesa de laboratorio en Londres, un proyecto liderado por el científico holandés Mark Post, cuyo desarrollo comenzó en 2008, tuvo un costo de miles de euros y que poseía un sabor alejado de la carne convencional, pero que dio pie para adentrarse en el mundo de la producción en laboratorio (Eufic, s. f., 2023).

El proceso inicia con la selección de una fuente animal, como bovinos, porcinos, aves o peces, de la cual se realiza una biopsia de tejido muscular o graso que se obtiene mediante una incisión o a través de una toma de tejido con aguja, proceso que no es letal ni invasivo para el animal. A partir del proceso anterior se aíslan células madres, que suelen ser multipotenciales o totipotenciales, y se comienzan a cultivar en un medio diseñado para imitar las condiciones naturales del músculo. Este medio contiene nutrientes, minerales, vitaminas, factores de crecimiento y actividad eléctrica necesarios para la diferenciación celular en células musculares y adiposas, imitando las mismas características que presentan los tejidos en el músculo animal, de esta manera, se diferencian en células musculares y adiposas formando un tejido similar al de la carne (Eufic, 2023).

Estas células diferenciadas se combinan con colágeno y se fijan en un andamio tridimensional, donde se organizan para formar estructuras semejantes al tejido muscular vivo. Una vez alcanzada la madurez adecuada, el cultivo se cosecha y se procesa, eliminando residuos y células soporte (Wirestock, 2020). El tejido obtenido incluye fibras musculares, tejido conjuntivo, grasas, venas y arterias. Para mejorar textura y sabor, se mezclan con grasa animal sintetizada e ingredientes como sal, miga de pan, huevo y jugo de remolacha, logrando productos similares a la carne convencional, como hamburguesas, filetes y carne molida (Robles, 2023).

Aspectos nutricionales

Es importante comprender que la principal función en la ingesta de alimentos cárnicos corresponde al aporte que éstas entregan a nivel proteico, sin embargo, éstas no aportan solo proteínas, sino que diversos componentes que deben ser medidos y limitados para una ingesta saludable de alimentos, en esta ocasión, analizaremos el aporte proteico, la cantidad de grasa saturada, colesterol y sodio, elementos esenciales para mantener una dieta equilibrada, promover el cuidado de la salud y prevenir enfermedades relacionadas con la alimentación.

Según las recomendaciones de una ingesta diaria de 2000 calorías, se sugiere obtener entre 40 y 60 gramos de proteína (CUN, s. f.), menos del 10% de grasas saturadas (aproximadamente 22 gramos en base a esa cantidad de calorías), (World Health Organization: WHO, 2020) menos de 300 mg de colesterol (Villar et. al. 2023) y menos de 2300 mg de sodio (FDA, 2022).

Las carnes convencionales de bovino, cerdo y pollo son las más consumidas, según los datos entregado por "Infoalimentación", estos cubren en promedio, un 40% del requerimiento proteico diario, el 13% de las grasas saturadas, el 26% del colesterol y el 4% del sodio recomendado (Infoalimentación.com. (s. f.)) en base a una porción.

Por otro lado, la carne cultivada (como la de la marca "GOOD meat"), en misma cantidad, cumple con el 56% del requerimiento proteico, solo un 9% de grasas saturadas, un 40% del colesterol y un 17% del sodio (GOOD Meat, 2023). Al comparar ambos tipos de carne, se observa que la carne cultivada ofrece una mayor cantidad de proteínas por porción, aunque contiene más colesterol y sodio que la carne convencional, sin embargo, esta no supera los límites recomendados. Además, la carne cultivada tiene un menor contenido de grasas saturadas, lo que la convierte en una opción más saludable en términos de grasas.

Si se distribuye la ingesta diaria en cinco comidas recomendadas (Ministerio de sanidad, consumo y bienestar social, España, s.f.), la carne convencional supera el 30% recomendado para una comida principal, como el almuerzo, mientras que la carne cultivada cumple con las necesidades proteicas sin exceder los límites de grasas, colesterol y sodio.

De esta manera, podemos afirmar que a nivel nutricional, la opción de carne artificial analizada tendría una mejor calidad nutricional en comparación a su análogo: la carne artificial



cumple con la cantidad de proteínas recomendadas para una comida importante como es el almuerzo y además presenta una baja cantidad de grasas saturadas, a pesar de que presente niveles elevados de colesterol y sodio, están lejos de superar los límites diarios por lo cual su consumo no estaría interfiriendo en una correcta ingesta calórica.

Aspectos económicos

Tal como se mencionó en la introducción, el mercado y consumo de carne en Chile y el mundo es bastante elevado, por lo que desde ahí podemos inferir la amplitud de su mercado. En este escenario, la carne cultivada se muestra como un mercado emergente que está avanzando a pasos agigantados, adentrándose al mercado de los productos cárnicos sin perder su enfoque en la reducción de gastos y su optimización en la producción.

Los costos de producción de la carne artificial recaen en la obtención de las células iniciales para la proliferación, en los medios de cultivos en los cuales vivirán estos futuros tejidos y la cantidad de gasto energético involucrada, tanto en calidad humana como la electricidad o combustibles que necesiten para la producción. Aunque su tecnología aún requiere desarrollo, los avances en biorreactores y su flexibilidad en escala y ubicación podrían abaratar costos en el futuro (García et al., 2021, p. 8). Para el caso de la carne convencional, los costos de producción recaen en la alimentación de los animales, la mantención de estos mismos, la infraestructura

y el terreno donde habiten, el agua y energía que sean necesarias para producción, el manejo de los desechos, el transporte, el procesamiento y envasado de los productos y sudistribución y comercialización (García et al., 2021, p. 7).

Comparativamente, la carne cultivada es más eficiente en términos de nutrientes, utilizando 225 gramos de insumos para producir 200 gramos de carne, frente a los 7 kilos de cereales requeridos para la misma cantidad en la carne convencional (Alarcón, 2022 p.37).

El mercado de la carne es amplio, con un consumo global creciente, tal como muestran los datos de la FAO, la producción mundial de carne se ha quintuplicado desde la década de 1960 (Roa, 2023). En Chile, la producción lidera en aves, cerdo y bovino, generando un impacto significativo en la economía nacional. En contraste, la carne artificial tiene un mercado emergente, con empresas como "Eat Just" y proyectos en países como Singapur, Israel y E.E.U.U., que desarrollan productos mediante técnicas innovadoras. Si bien su mercado aún es limitado, busca competir a largo plazo.

Entre las barreras económicas destacan la huella de carbono asociada al uso intensivo de energía de la producción de carne artificial, ya que las funciones biológicas, como la digestión y circulación de nutrientes, son sustituidas por equivalentes industriales (De Haan, 2006). Además, la falta de regulaciones claras en mercados como EE. UU. que decidió establecer un marco regulatorio para la venta a gran escala de la carne cultivada pero a la fecha aún no hay una regulación definitiva y la Unión Europea que en la cual se permite la venta de carne artificial pero bajo la premisa de "nuevo alimento", normativa que engloba distintos alimentos que pueden haber sido modificados genéticamente no específicamente la carne artificial, procesos que ralentizan su masificación (García et al., 2021, p. 8).

A pesar de ello, la carne cultivada podría generar beneficios económicos, como una mayor demanda de cultivos de leguminosas, que mejorarían la calidad del suelo y reducirían el uso de fertilizantes. También podría impulsar modelos de producción local debido a la versatilidad y adaptación en el tamaño de la tecnología usada para su producción y así, generar una transición de trabajo que permita transformar las condiciones laborales, ofreciendo mejores oportunidades a los trabajadores del sector ganadero, tradicionalmente sometidos a condiciones adversas (Newton y Blaustein-Rejto, 2021).

Se estima que la carne artificial sería un producto viable una vez que alcance una paridad de coste con la carne convencional, siendo justamente, la producción a gran escala la que contribuiría a la reducción del precio (García et al., 2021, p. 6). Para lograr una masificación basada en una disminución de costos, se espera que la producción industrial debiera alcanzar una alta eficiencia y una alta tasa de bioconversión y, en consecuencia, posicionarse como un producto sostenible que supere la huella de carbono de la producción de carne de ganado, e implique menor gasto de agua, tierra y energía por kilo de carne (García et al., 2021, p. 7).

Aspectos medioambientales

Para el caso de los aspectos medioambientales es sabido que hay una amplia gama de aristas las cuales analizar, pero para efectos de este escrito, abordaremos las emisiones de gases de efecto invernadero, los efectos en el suelo (como deforestación, uso del terreno y cambio en el uso de la tierra), uso del agua y los efectos sobre la biodiversidad.

Para una mejor comprensión, es importante saber que los gases de efecto invernadero (GEI) son sustancias que atrapan calor en la atmósfera, contribuyendo al calentamiento global (Cambio Global PUC, 2017). Además es importante saber que la lluvia ácida es la precipitación con niveles elevados de acidez, causada principalmente por emisiones de óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno (amoniaco como uno de sus derivados) (RAE, 2023).

La producción de carne convencional y carne artificial presenta marcadas diferencias en su impacto ambiental. La ganadería convencional es una de las principales fuentes de gases de efecto invernadero (GEI), responsable del 9% de las emisiones de CO₂, 65% de óxido nitroso y 37% de metano, además de generar el 64% de amoniaco, causante de lluvia ácida (Alarcón, 2022 p. 7). Asimismo, requiere vastos territorios, ocasionando deforestación, degradación del suelo y fragmentación de hábitats. El pisoteo del ganado incrementa la erosión en áreas áridas, mientras que los desechos superan la capacidad de absorción del suelo y el agua, causando contaminación (Vásquez, s. f.). La producción de alimento para el ganado también desgasta el suelo debido a la monocultura (Alarcón, 2022, p.34). Además, utiliza grandes cantidades de agua, entre 5.000 y 20.000 litros por kilogramo de carne, superando ampliamente a alternativas como la soya (FAO, 2022). Por último, la ganadería impacta la biodiversidad al promover el hacinamiento animal, la deforestación y la contaminación por pesticidas y antibióticos (Conversation, 2021).

Por otro lado, la carne artificial genera 96% menos GEI, siempre que su producción utilice energías renovables (García et. al. 2021, p. 1). Su elaboración requiere menos tierra, lo que permite recuperar ecosistemas y mejorar la calidad del suelo



mediante cultivos alternativos (Newton y Blaustein-Rejto, 2021). En cuanto al agua, su producción a escala industrial reduce el consumo en un 96%, eliminando la necesidad de grandes cantidades para pastoreo y alimentación animal (Van der Weele y Driessen, 2013). Además, al no requerir sacrificios, promueve el bienestar animal, conservando especies amenazadas y reduciendo la presión sobre ecosistemas naturales.

En conclusión, la carne artificial supera a la convencional en casi todos los aspectos ambientales, como emisiones, uso del agua, conservación de la biodiversidad y eficiencia en el uso del suelo, representando una alternativa prometedora hacia una producción sostenible. Sin embargo, su viabilidad depende de un desarrollo continuo y la adopción de energías limpias.

Conclusión

Recordemos que el objetivo general de este artículo es determinar los efectos económicos, nutricionales y medioambientales de la carne artificial y de esta manera analizar sus pro y contras respecto a la carne convencional, para determinar los factores que influyen en su aceptación. Para dar cumplimiento a este objetivo, primero caracterizamos la carne artificial como el cultivo de células madre musculares y adiposas de animales vivos, sin la necesidad de que estos sean sacrificados, que produce carne por medio de un proceso de laboratorio que imita todas las condiciones en las cuales se encontraría el músculo de animal.

En segundo lugar, analizamos y comparamos el aporte nutricional de ambas fuentes de carne encontrando que la carne artificial cumple con la cantidad de proteínas recomendadas para una comida importante y además tendría una mejor calidad nutricional en comparación a la convencional teniendo una baja cantidad de grasas saturadas, niveles de colesterol y sodio dentro de los rangos aceptables.

Analizando los aspectos económicos podemos concluir que a pesar de que ambas carnes tienen distintos costos de producción, la carne convencional los disminuye considerablemente y busca ser más eficiente además de proyectarse a equiparar el mercado y entregar mejores condiciones laborales. Por último, los aspectos ambientales analizados afirman que la carne convencional es más beneficiosa en la cantidad de gases de invernadero con una reducción de más del 90% de éstos; en el uso del suelo, debido a que ocupan un territorio mucho menor que puede ser utilizado de una manera más óptima; en el uso del agua, porque usan la justa y necesaria para la producción y en el aporte de la biodiversidad, ya que permite conservar a las especies y la reducción de terrenos trae consigo la conservación de los ecosistemas.

Considerando los resultados de esta investigación, podemos decir que en relación a la carne convencional, la carne artificial tiene limitaciones en cuanto a la competencia en el mercado y las regulaciones gubernamentales en diversos países para que su venta sea a nivel mundial. Sin embargo, presenta más ventajas

que limitaciones como las que fueron mencionadas, como su óptimo aporte nutricional y su bajo impacto al medioambiente. Respecto a las limitaciones, estas son aristas a las que se enfrentaría netamente por ser un producto nuevo y son parte del proceso de ingresar al mercado. Por lo tanto, para hacer viable y aprovechar las ventajas que tiene este tipo de carne, el factor principal de su aceptación desemboca en la educación que reciban los posibles consumidores acerca del producto.

Esta revisión crítica de impactos nutricionales, económicos y medioambientales revela que la carne artificial podría ofrecer una alternativa con mayor calidad nutricional, más económica y además sostenible, por lo tanto, la clave para su aceptación radica en la educación continua, en capacitar a los futuros usuarios para comprender y apreciar estos beneficios, impulsando así un cambio hacia prácticas alimentarias más sostenibles que generen beneficios en su producción a nivel integral. Al evidenciarse que la carne cultivada aporta positivamente, lo único que quedaría para aceptar el producto es que los potenciales usuarios se informen de estos beneficios, los reconozcan y decidan incluirlo en sus dietas.

Las posibles líneas de investigación que derivan de esta investigación podrían ser ahondar en cuáles son las razones por las cuales el proceso de regulación de la venta de la carne artificial no es tan expedito sumado a las consecuencias que podría traer el fin o la reducción de la producción de la carne convencional si en algún momento la convencional se equipara o supera a la anterior en el mercado, también se debe seguir investigando la carne artificial debido a que es un producto nuevo por lo tanto está en constante evolución por lo que sus variaciones deben estar en el ojo del futuro consumidor.

Es muy importante comprender que frente a diversas situaciones, la educación es un pilar fundamental para la toma de decisiones y la aceptación de la carne artificial no sería una excepción. La biotecnología es un área de investigación que avanza a pasos agigantados por lo no debiese de sorprender que el proyecto de la venta mundial de carne artificial llegue para quedarse en muy poco tiempo. Estar informados acerca de su influencias desde el comienzo, nos adelanta el trabajo de decidir incorporar este producto en nuestro día a día en un futuro no muy lejano.

Bibliografía

- Alarcón García, M. A. G. (2022). Revisión de la situación actual y perspectivas de desarrollo de la carne cultivada in vitro [Trabajo de grado, Universidad Miguel Hernández De Elche]. <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/28022/1/TFG%20ALARC%C3%93N%20GARC%C3%8DA%2c%20MIRIAN.pdf>
- Cambio Global PUC. (2017). Glosario. I (PUC). <https://cambioglobal.uc.cl/comunicacion-y-recursos/recursos/glosario/gas-de-efecto-invernadero-gei>
- Clínica Universidad de Navarra (CUN). (s. f.). Requerimientos diarios de proteínas. Nutrición y salud. <https://www.cun.es/chequeos-salud/vida-sana/nutricion/requerimientos-diarios-proteinas#:~:text=Los%20alimentos%20m%C3%A1s%20ricos%20en,metab%C3%B3licos%20t%C3%B3xicos%20para%20el%20organismo>
- De Haan, C. (2006). Livestock's long shadow. Environmental issues and options. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Disponible en <http://bcn.cl/2n6ca>
- Ekos Negocios. (13 de diciembre de 2022). Los 10 países que consumen más carne en el planeta <https://ekosnegocios.com/articulo/los-10-paises-que-consumen-mas-carne-en-el-planeta>
- Eufic. (2023). Carne cultivada en laboratorio: cómo se elabora y cuáles son sus pros y sus contras. <https://www.eufic.org/es/produccion-de-alimentos/articulo/carne-cultivada-en-laboratorio-como-se-elabora-y-cuales-son-sus-pros-y-sus-contras>
- García, N., González Ulibarry, P., Loiseau, V., Torres Muñoz, R. y Vivanco Font, E. (2021). Carne Artificial Antecedentes, impactos ambientales, análisis económico y legislación. Biblioteca Del Congreso Nacional De Chile. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32223/2/Carne_artificial.pdf
- Good meat, 2023 <https://www.goodmeat.co/>
- Infoalimentación.com. (s. f.). PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LA CARNE https://www.infoalimentacion.com/documentos/propiedades_nutricionales_carne.asp
- Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. (s.f.). Estilos de vida saludable Distribución diaria <https://estilosdevidasaludable.sanidad.gob.es/alimentacionSaludable/queSabemos/enLaPractica/distribuir/diario/home.htm#:~:text=La%20distribuci%C3%B3n%20de%20los%20alimentos,%2C%20comida%2C%20merienda%20y%20cena.>
- Newton y Blaustein-Rejto. (2021). Social and Economic Opportunities and Challenges of Plant-Bases and Cultured Meat rural producers in the US. Disponible en: <http://bcn.cl/2o0q7> (Julio 2021).
- Real Academia Española (RAE). (2023) Inicio <https://www.rae.es/Roa>, M. M. (12 de julio de 2023). El creciente apetito por la carne en el mundo. Statista Daily Data. <https://es.statista.com/grafico/28272/produccion-anual-de-carne-a-nivel-mundial/>
- Robles, B. (2023). Carne artificial, hamburguesas de laboratorio. WebConsultas <https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/higiene-alimentaria/que-es-la-carne-artificial-y-como-se-elabora>
- Van der Weele, C. y Driessen, C. (2013). Emerging profiles for cultured meat; ethics through and as design. Animals.. Disponible en <http://bcn.cl/2o0o8> (Julio 2021).
- Villar Álvarez, F., Mata López, P., Plaza Pérez, I., Pérez Jiménez, F., Maiques Galán, A., Casasnovas Lenguas, J. A., Banegas Banegas, J. R., Tomás Abadal, L., Rodríguez Artalejo, F., y Gil López, E. (2000). Recomendaciones para el control de la hipercolesterolemia en España. Revista Española de Salud Pública, 74(5-6), 00. Recuperado en 16 de diciembre de 2023, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272000000500003&lng=es&tlng=es.
- Wirestock. (9 de diciembre de 2020). Cómo se hace la carne cultivada en laboratorio producida. Dreamstime. <https://es.dreamstime.com/c%C3%B3mo-se-hace-la-carne-cultivada-en-laboratorio-producida-infograf%C3%ADa-explicando-el-proceso-de-producci%C3%B3n-artificial-sin-matar-image204426611>
- World Health Organization: WHO. (2020). Alimentación sana. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet#:~:text=La%20ingesta%20cal%C3%B3rica%20debe%20estar,parte%20de%20una%20dieta%20saludable>