

Carne cultivada como alternativa a la carne convencional



La carne cultivada, o carne de laboratorio, es aquella carne animal que proviene del cultivo de células musculares extraídas previamente de animales, y no directamente de carne animal, obtenida por medio de la tecnología llamada 'ingeniería de tejidos'. Se trata de producir carne animal sin sacrificio.

¿Qué puede aportar este sistema de producción?

En los últimos años se observa un incremento de la preocupación por el impacto ambiental de los ciclos de producción y la conciencia sobre la explotación y sufrimiento animal. En España, dos tercios de la superficie cultivada se dedica a la alimentación del ganado, sin contar la superficie dedicada a los pastos. Adicionalmente, se estima que el sector ganadero consume cerca del 8% del agua dulce disponible para riego u otras actividades similares; y que el total del proceso de producción origina cerca del 18% del total de emisiones de gases de efecto invernadero generados anualmente.

Además, la ONU prevé un crecimiento demográfico mundial que alcance en 2050 los 9.700 millones de habitantes. En consonancia con estos datos, la demanda de carne para el consumo en ese momento aumentará en torno al 70% con respecto a la demanda actual. Por ello, se están buscando alternativas tanto de consumo como de producción para poder afrontar el gran reto demográfico que esto supone.

¿Cómo se produce la carne cultivada?

En cualquier cultivo celular, el primer paso consiste en seleccionar las células de partida. En el caso de la carne cultivada, el objetivo es obtener tejido muscular, de modo que las células de partida que se emplean son células satélite musculares. Se pueden obtener de forma sencilla, mediante biopsia, sin causar daño al animal, y tienen la característica de que están más diferenciadas que las células madre y menos que las células musculares, de modo que se trata de células con una buena tasa de multiplicación y el medio de cultivo que necesitan es menos complejo que el de las células madre. Una vez activadas en el medio de cultivo, pasarán a la fase de mioblastos.

En cuanto a los medios de cultivo, tradicionalmente se ha recurrido a suero bovino fetal, pero sería una incongruencia usar ingredientes de origen animal cuando lo que se busca es, precisamente, reducir el número de animales necesarios para obtener el producto. Es por esto que se están realizando los cultivos con medios de origen vegetal para el crecimiento de las células, con buenos resultados.

Además, es conocida la interacción necesaria entre el tejido muscular y el adiposo, de modo que ambas células crecen en co-cultivo, no sólo para mejorar la calidad del producto y sus propiedades sensoriales, sino también para favorecer la maduración del tejido muscular.

Con todo, las células requieren un lugar para crecer y, en este caso,

deberá ser un andamiaje comestible y biodegradable. Es necesario disponer de una matriz extracelular para poder producir carne in vitro tridimensional. Lo ideal es una matriz comestible que se no se tenga que extraer del producto final. Para imitar la elasticidad característica de las células musculares, lo que se quiere es desarrollar una estructura que pueda cambiar de forma de manera periódica, por tanto, que ‘ejercite’ las células. Esto se puede conseguir con una matriz sensible a estímulos hecha de alginato, chitosán o colágeno de fuentes no animales. De este modo, la estructura podría estirarse periódicamente como respuesta a pequeños cambios de temperatura o en los niveles de pH. Las células podrían adherirse también a una membrana o a pequeños gránulos dispuestos en capas unas encima de otras e interconectadas. Algunos tipos de andamiaje con los que se está trabajando son: los andamiajes porosos, procedentes de proteína de soja; andamiajes de fibras de gelatina; hidrogeles de colágeno y fibrina, o polisacáridos. También se está investigando en colágeno recombinante.

Según su estructura, podemos encontrar dos tipos de carne cultivada: aquella destinada a productos cárnicos procesados como salchichas, hamburguesas y bocaditos, en los que la proliferación de células musculares en la matriz es suficiente, o bien la carne estructurada, como puede ser un filete. Esta última conlleva una dificultad tecnológica mucho mayor, ya que un filete se compone de músculos entretreídos por capilares extremadamente largos y finos que transportan sangre y nutrientes directamente a las células. Reproducir esta estructura tan compleja es mucho más complicado que poner pequeñas bolsas de células que crecen y dan lugar a bolsas más grandes que se convertirán en bocaditos de pollo in vitro.

Posteriormente, el andamiaje con las células y el medio de cultivo se introducen en un biorreactor con los factores de crecimiento adecuados. Dentro del biorreactor, con el control de la temperatura y el entorno, se crea un medio específico en el que las células musculares pueden ‘entrenarse’. La carne de cultivo se compone de delgadas y largas fibras de células musculares y tejido conectivo, que produce colágeno y elastina, así como células de grasa, importantes tanto para el sabor como para la textura.

La última parte del proceso sería el montaje del producto final.

Interés nutricional de la carne cultivada

El tejido muscular y sus derivados proporcionan a nuestro organismo una gran cantidad de nutrientes esenciales, y es bien conocido que las proteínas presentes en el músculo esquelético de los animales presentan una mayor tasa de biodigestibilidad que las proteínas obtenidas de fuentes no animales.

La carne producida in vitro es modificable, y esto implica la posibilidad de obtener una carne más saludable y funcional. Desde la perspectiva de la nutrición saludable, la ingeniería de tejidos, y específicamente el cultivo de carne in vitro, permite ejercer un control sobre los porcentajes de composición de ácidos grasos, el contenido de grasa saturada, la proporción de ácidos grasos poliinsaturados, la proteína y los micronutrientes esenciales como el hierro, al colaborar con la estandarización de la presencia de estos elementos en los tejidos cárnicos que se ofertan a los consumidores.

Retos de la carne cultivada

El primer gran reto al que se enfrenta la carne cultivada es el marco legal al que debe ajustarse, que en principio sería el Reglamento 2015/2283 relativo a los nuevos alimentos, ya que se trata de un alimento que consiste en un cultivo de células o en un cultivo de tejido, derivado de animales. El segundo gran reto pasa por la aceptación

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>En el terreno económico: se pueden producir hasta 50.000 toneladas de carne a partir de diez células musculares de cerdo.</p>	<p>Costes elevados: los costes de producción hasta el momento son muy elevados. Por ejemplo, el primer prototipo de hamburguesa de carne cultivada tenía un coste aproximado de 300 dólares por unidad. A gran escala, el Consorcio de Carne In Vitro estima que el precio podría ser el doble que el de la carne de pollo, aunque es de esperar que, conforme se vaya automatizando la producción, los costes irán disminuyendo.</p>
<p>En el campo de la salud: contribuye a reducir la incidencia de zoonosis, así como la ingesta de sustancias perjudiciales para la salud asociadas a métodos convencionales de producción animal, como los pesticidas.</p>	<p>Características organolépticas: la mayor dificultad radica en obtener un sabor y una textura parecidas a las de la carne de ganadería convencional (es necesario reproducir el tejido muscular, conjuntivo y adiposo, además de añadir algunos ingredientes saborizantes y texturizantes).</p>
<p>Bienestar animal: son necesarios muchos menos animales para producir la misma cantidad de carne.</p>	<p>Valor nutricional: algunos nutrientes de la carne convencional, como la vitamina B12, no pueden ser aportados durante el cultivo, pero existe la posibilidad de complementar los productos finales o de realizar modificaciones genéticas.</p>
<p>Protección del medioambiente: se reduce el consumo de energía entre el 7 y el 45%, las emisiones de CO₂ entre el 78 y el 96% y el uso de agua entre el 82 y el 96%. Sin olvidar que el uso del terreno es un 99% menor.</p>	<p>Seguridad a largo plazo: la producción de este tipo de carne se basa en la reproducción celular acelerada, y surgen preguntas acerca de la seguridad alimentaria de productos elaborados con células madre. Igual que la carne convencional, al cocinarse también se producen aminas heterocíclicas e hidrocarburos aromáticos policíclicos, compuestos cancerígenos que se forman al exponer aminoácidos y grasas respectivamente a altas temperaturas</p>

de los consumidores. Consultados tanto los consumidores como los productores, el término “carne cultivada” fue el más aceptado, por delante de “carne de laboratorio”, “carne in vitro”, “carne artificial” o “carne sintética”, entre otras denominaciones, por asociarlo más a la agricultura y la naturalidad. También se han realizado diferentes encuestas sobre la predisposición a probar o consumir carne cultivada. En general, las poblaciones más jóvenes y aquellos con dietas vegetarianas muestran una mejor predisposición a su consumo. En España, según el Informe ‘The Green Revolution 2021’, publicado por la consultora Lantern, casi la mitad de la población consultada (46%) estaría dispuesta a comprar carne cultivada cuando se comercialice. Con todo, aún es pronto para saber si finalmente la carne cultivada se convertirá en una opción más de alimentación para los consumidores. Habrá que esperar a que se autorice su comercialización y sea un producto asequible para comprobar la acogida que tiene entre la población. +