

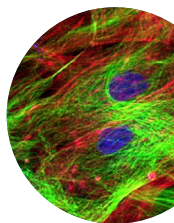
Cuestiones previas: Prioridades de investigación en carne cultivada

La carne y el pescado cultivados se producen directamente a partir de células animales. Para cultivar carne se reproducen los procesos naturales que tienen lugar en el interior de un animal, en particular los que aportan a las células la temperatura y los nutrientes necesarios para generar músculo y grasa.

Con el nivel productivo actual, la carne cultivada sigue siendo más cara de producir que la carne convencional. Aunque los estudios publicados indican que la producción a gran escala podría ser económicamente viable aun sin producirse avances revolucionarios en los métodos actuales, lo cierto es que siguen existiendo retos de ingeniería química y biológica para poder reducir aún más los costes y aumentar rendimientos.

Foto: Ivy Farm

Principales prioridades en la investigación de carne y productos del mar cultivados:



Desarrollo de líneas celulares para lograr un crecimiento celular más rápido, mayor estabilidad y tolerancia al estrés, y mayor densidad celular en las líneas celulares terrestres y acuáticas.

Saber más >>



Reducción de los costes de producción de los medios de cultivo celular con el abaratamiento de los factores de crecimiento y la obtención de aminoácidos a partir de hidrolizados vegetales económicos y otras fuentes.

Saber más >>



Mayor eficiencia en el bioprocesamiento gracias a mejoras en el diseño de biorreactores y en las estrategias de utilización de los medios de cultivo para conseguir una mayor producción con menos costes.

Saber más >>



Mejora de los biomateriales del andamiaje que favorece la adherencia y diferenciación celular, y así reproducir estructuras complejas de carne animal.

Saber más >>

En detalle: prioridades de investigación en carne y pescado cultivados

Desarrollo de líneas celulares

El éxito de la carne cultivada está supeditada al desarrollo de líneas celulares relevantes para cada especie capaces de crecer de forma continua y eficiente en suspensión. Para esto es necesario obtener cultivos que puedan adaptarse a crecer en suspensión y comprender mejor el mecanismo del funcionamiento de los cultivos celulares no adherentes. Asimismo, el hecho de mejorar el entendimiento de los factores que intervienen en el tiempo de duplicación celular y en los requisitos necesarios para el crecimiento de las células abriría la puerta a desarrollar líneas celulares de acceso abierto con tiempos de duplicación más rápidos y que pudieran cultivarse de forma más eficiente. Los esfuerzos deberían centrarse en las líneas celulares de mioblastos, que son las que forman tejido muscular, especialmente en las de los peces, muy poco presentes en la investigación sobre carne cultivada en la actualidad.

En este sentido, habría que aprovechar los avances en bioinformática y en las distintas tecnologías ómicas, como los análisis del genoma y el secretoma, para entender los perfiles metabólicos de las líneas celulares antes y después de la inmortalización, o antes y después de la adaptación al cultivo en suspensión. De este modo, los investigadores podrían conocer los requerimientos específicos para el crecimiento de diferentes líneas celulares en cultivo y canalizar las estrategias para el desarrollo de medios de cultivo. De igual forma, describir la genómica de las células musculares en tejidos de diferentes especies contribuiría al desarrollo de productos cultivados con la misma composición y cualidades sensoriales que la carne convencional. A este respecto, técnicas como el análisis scRNA-seq pueden ayudar a identificar diferentes poblaciones celulares para ampliar el repertorio de tipos celulares de partida.

Saber más >>

Medios de cultivo celular más económicos

Uno de los factores clave de la viabilidad económica de la carne cultivada es la disponibilidad de medios de cultivo celular que sean accesibles y sostenibles. Esto va a requerir mayor investigación para establecer formas más rentables de producir y emplear medios de cultivo celular en la producción de carne cultivada. La caracterización del metabolismo de las células animales necesita que se recopilen y seleccionen los datos para poder desarrollar modelos metabólicos a escala genómica con los que formular los medios de cultivo de forma que se conozca el índice de conversión de cada tipo de célula o de cada diseño de bioprocesos. Los hidrolizados, extractos y flavonoides de grado alimentario empleados como sustitutivos del suero y la suplementación basal de los medios de cultivo pueden ayudar a optimizar el crecimiento de las células en medios con componentes puros y económicos.

Reducir costes y aumentar la eficiencia de los factores de crecimiento es otro desafío que la investigación tiene que abordar. La identificación y validación de proteínas de origen vegetal con un papel similar al de la albúmina y la transferrina séricas para escalar la producción mediante la extracción directa a partir de cultivos ayudaría a los investigadores a trabajar con fuentes de origen no animal económicamente viables y con factores de crecimiento no recombinantes para producir carne cultivada.

Asimismo, es esencial encontrar métodos para reducir o eliminar ciertos productos del metabolismo celular, como el lactato o el amonio, de los medios de cultivo, de forma que la producción de carne cultivada sea eficiente. Algunas de las estrategias de bioprocesamiento que podrían emplearse para la utilización o eliminación de estos metabolitos serían el procesamiento circular, las técnicas de cocultivo o la adsorción.

Saber más >>

En detalle: prioridades de investigación en carne y pescado cultivados

Bioprocesamiento más eficiente

Para escalar la producción de carne cultivada es clave mejorar el rendimiento de los biorreactores y reducir el gasto de capital. Los investigadores deben proponerse desarrollar biorreactores con menores costes de construcción que sean más accesibles y escalables en comparación con los disponibles actualmente. Para optimizar y tener más control sobre las condiciones de bioprocesamiento, es necesario encontrar nuevos sensores o biosensores que permitan valorar la biomasa, los factores de crecimiento y las concentraciones de metabolitos, entre otros aspectos que influyen en la calidad final del producto cultivado. Otra manera muy efectiva de reducir los costes operacionales y evitar desperdiciar sería explorar el potencial de los péptidos antimicrobianos u otros productos o métodos de esterilización.

En el futuro, los biorreactores que incorporan biomateriales para el andamiaje proteico permitirán obtener productos finales completos con una estructura y textura similar a la carne convencional. Incluso, con métodos de diseño de bioprocesos semicontinuos que utilizan simultáneamente perfusión y estiramiento podrían conseguirse productos finales completos con la maduración y la alineación de fibras musculares deseadas. Por último, también es importante considerar cómo los procesos posteriores a la recogida de las células afectarán a las características y la seguridad del producto final. Los investigadores deben profundizar en estos procesos para entender cómo conseguir productos de calidad que tengan la mejor aceptación en los consumidores.

Saber más >>

Biomateriales de andamiaje mejorados

El andamiaje proporciona un soporte estructural a las células en el cual adherirse, diferenciarse y madurar. Es crucial para la creación de productos cárnicos estructurados, como un filete por ejemplo. No obstante, se requiere más investigación para determinar los mejores materiales de andamiaje de grado alimentario que permitan elaborar distintos tipos de carne cultivada que tengan una estructura y textura similares a la carne convencional, y todo con un perfil nutricional mejorado. Recientemente, se ha visto que la expansión de células madre en modelos 3D de microambientes como esferas o túbulos encapsulados genera densidades celulares mucho mayores que los biorreactores de tanque agitado clásicos, los más empleados en la industria. Y, además, lo hacen con una pérdida mínima de viabilidad celular, capacidad de autorrenovación y pluripotencialidad. No obstante, es necesario llevar a cabo más estudios para que estas tecnologías sean escalables.

Los andamiajes también permiten un uso más eficiente de los recursos y, al mismo tiempo, la obtención de productos con diseños más complejos. Otra opción para reducir costes y conseguir diseños espaciales más complejos y heterogéneos sería incorporar factores de crecimiento a los materiales con los que se construye el andamiaje. Del mismo modo, el andamiaje puede ayudar a optimizar el contenido en grasas y su distribución en la carne cultivada, así como incorporar ácidos grasos omega 3 en pescado y mariscos para hacerlos nutricionalmente equivalentes a los convencionales. Para conseguir esto, debemos entender mejor las interacciones de los materiales en ese andamiaje. Para resolver estas cuestiones, los investigadores tienen que desarrollar modelos computacionales que describan el flujo de fluidos a través del andamiaje y así esclarecer cómo se producen la transferencia de masas y las fuerzas de cizallamiento.

Saber más >>