

DESAFÍO UNIVERSIDAD - EMPRESA

Esta necesidad tecnológica forma parte del Concurso de Proyectos de I+D+i y/o consultoría en colaboración Universidad – Empresa “Desafío Universidad Empresa” 2025 organizado por la Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León.

TÍTULO DE LA DEMANDA TECNOLÓGICA A RESOLVER

Referencia:

NT21

Título de la demanda tecnológica propuesta

Reducción de la polispermia en la fecundación in vitro en el modelo porcino

Acrónimo:

REPOLPOR

Áreas de interés de la demanda tecnológica

(Principal) Agroalimentario: agricultura, ganadería e industria alimentaria

Resumen: La fecundación in vitro (FIV) de ovocitos es una tecnología reproductiva que permite obtener embriones fuera del cuerpo de un animal, los cuales pueden transferirse al útero para conseguir una gestación. En la especie porcina, un problema crucial en la FIV es la ocurrencia de polispermia (múltiples espermatozoides fecundan a un ovocito). Se busca una modificación del procedimiento centrado especialmente en la preparación de los espermatozoides y en el uso de estrategias sostenibles, evitando sustancias sintéticas, y que contribuya a disminuir la incidencia de la polispermia.

PALABRAS CLAVE: Fecundación, embriones, polispermia, sostenibilidad, FIV.

DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD DEMANDADA

1.- Descripción de la demanda tecnológica.

El uso de técnicas de reproducción asistida es fundamental en la industria porcina. La inseminación artificial con semen diluido y conservado en refrigeración se aplica rutinariamente. La criopreservación seminal y el uso de estas dosis congeladas para la inseminación es más reducido, pero sumamente útil para la exportación y para preservar material genético de líneas valiosas a muy largo plazo. En cambio, la utilización de embriones obtenidos mediante fecundación in vitro (FIV) es mucho más limitado. No obstante, esta técnica es de gran interés para numerosas estrategias biotecnológicas: intercambio global de líneas genéticas, aceleración de los programas de mejora genética y generación de líneas modificadas genéticamente para diversas aplicaciones.

El rendimiento de la producción in vitro (IVP) de embriones en porcino no alcanza al de otras especies ganaderas y en especial en comparación con la especie bovina, donde existe una tecnología ampliamente desarrollada para la IVP.. Esto se debe a diversos factores, uno de los cuales es la ocurrencia de polispermia. La polispermia supone la pérdida de ovocitos maduros, ya que la fecundación por varios espermatozoides supone el fracaso de la FIV y reduce la eficiencia del proceso de IVP. Sólo aquellos monospermicos pueden desarrollarse a embrión, los cuales pueden ser congelados o transferidos a las hembras.

Nuestra empresa cuenta con una división de I+D que se beneficiaría de una estrategia que redujese la incidencia de la polispermia en sus procesos de IVP. Debido al alto nivel de estandarización en nuestros procesos, tenemos un gran interés en emplear procedimientos que se puedan aplicar sobre los espermatozoides durante su preparación previa a la FIV, sin modificar los procedimientos que implican a los ovocitos y al proceso de FIV. Además, la visión de nuestra empresa incluye un enfoque claro a la sostenibilidad y a los ODS, por lo que un enfoque que incluya estos valores sería de mayor interés.

2.- Antecedentes.

El ganado porcino tiene una enorme importancia a nivel mundial (30% de la carne consumida) y en España constituye la principal especie ganadera, siendo el tercer país exportador en el mundo y representando más del 1% del PIB. Esta producción se sostiene en la inseminación artificial con semen refrigerado (más del 90% de aplicación en la UE). No obstante, otras tecnologías reproductivas tienen gran importancia en la selección de líneas, el incremento del progreso genético y la selección rápida de características deseables. Entre ellas, está la producción in vitro de embriones (IVP) (ver 10.1016/j.theriogenology.2019.05.045 y 10.1016/j.anireprosci.2024.107600).

El procedimiento de IVP tiene varias etapas. Antes de la FIV, se aspiran ovocitos inmaduros de folículos ováricos y se maduran in vitro; los espermatozoides deben prepararse previamente a la FIV. En la FIV propiamente dicha, los ovocitos se ponen en cocultivo con los espermatozoides. Tras la FIV, los potenciales cigotos pueden vitrificarse o cultivarse para su transferencia en estadios más avanzados del desarrollo embrionario preimplantacional.

En este proceso, uno de las principales dificultades y que compromete la eficiencia notablemente es la ocurrencia de la polispermia, pues este fenómeno conlleva a la obtención de embriones no viables y sin posibilidades de implantación en el útero materno y producción de una gestación viable. Así, en la producción IVP porcina se requiere una exhaustiva selección de embriones derivados de una fecundación de un solo espermatozoide (monospermicos) para que puedan ser seleccionados para una hipotética transferencia embrionaria a una hembra receptora.

La incidencia de la poliespermia puede alcanzar el 70% (mientras que la incidencia fisiológica es de menos del 5%), suponiendo un gasto de recursos y, sobre todo, de tiempo de trabajo, requiriendo además un número inicial de ovocitos mucho mayor para asegurar una cantidad de embriones aceptable (lo cual tiene además repercusiones en bienestar animal, por ejemplo, si la recogida se realiza en cerdas vivas). Además, una alta incidencia de polispermia en la IVP y una alta incidencia de transferencia de estos embriones reduce significativamente el tamaño de

las camadas, puesto que las posibilidades de implantación son menores, y se merma el rendimiento económico de la producción porcina.

Se han propuesto modificaciones en los procedimientos de FIV para reducir la incidencia de la polispermia, especialmente orientadas a la modificación del medio de fecundación: adición de citoquinas, factores de crecimiento, fluido oviductal, vesículas extracelulares, etc. Algunas estrategias se han centrado en la preparación espermática, especialmente utilizando altas tasas de dilución (10.1111/andr.13575, 10.1016/j.theriogenology.2019.04.001). No obstante, las propuestas que se centran en el espermatozoide son escasas y se centran en espermatozoides criopreservados.

3.- Posibles enfoques del proyecto de investigación.

Nos interesa especialmente un tratamiento espermático que se pueda aplicar fácilmente antes o durante la FIV y que permita reducir la polispermia. Además, se pretende que el tratamiento se pueda aplicar en espermatozoides procedentes de dosis espermáticas refrigeradas, comúnmente utilizadas en la producción porcina para inseminación artificial.

Debido a las exigencias de nuestra empresa, necesitamos que este procedimiento se pueda incorporar fácilmente en nuestros procesos de IVP. Hemos considerado que lo más eficaz para nuestras necesidades sería modificar el medio de preincubación de los espermatozoides, de manera que su fisiología se modificase de tal manera que se redujese la tasa de polispermia.

Estos medios se pueden modificar con numerosos aditivos, pero sería preferible que el medio resultante no tuviese un coste significativamente superior a los que se encuentran actualmente en el mercado. Además, consideraríamos muy positivamente que las modificaciones evitasen sustancias sintéticas y optasen por otras que puedan considerarse naturales o de obtención sostenible. Tal como hemos indicado, buscamos soluciones que apoyen nuestra política empresarial en este sentido.

Una condición del proyecto es que la tasa de fecundación no debe disminuir notablemente. Una pequeña disminución sería aceptable si una mayor tasa de monospermia la compensase, resultando en un mayor número de blastocistos viables.

4.- Enfoques sin interés.

Las propuestas deben centrarse en la etapa de preparación espermática y en formulaciones de soluciones de incubación o preservación espermática, no en modificaciones del protocolo de maduración ovocitaria o en el propio procedimiento de FIV. Tampoco tiene interés la modificación de procedimientos de criopreservación seminal.

Si desea remitir una propuesta de solución tecnológica (proyecto de investigación y/o consultoría) deberá enviar el formulario de participación (ANEXO II), descargable en www.redtcue.es/desafio a una de las direcciones de correo electrónico que se indican en las bases del concurso, inicialmente antes del 18/12/2025. Por favor, confirme esta fecha en la web en la web del concurso.

[Acceso a información general del concurso](#)