

## ANEXO VIII

### INFORME RESUMEN JUSTIFICATIVO- FICHA RESUMEN.

Convocatoria 2018. Justificación octubre 2020.

#### Capítulo 1 Tipo de informe (marcar el que proceda):

Anual, proyecto en curso (se presentará en la justificación de octubre o en la de junio si se justifica la anualidad entera en este mes)

Final de proyecto (justificación de junio o de octubre, en función de cuando termine el proyecto). Se acompañará de power point de 30 fotografías.

<b>Nº Código del grupo de cooperación:</b> GCP2018003600
<b>Nombre del grupo de cooperación:</b> EL PURÍN: UN RECURSO EFICIENTE Y SOSTENIBLE
<b>Ámbito de actuación:</b> productividad y sostenibilidad de explotaciones
<b>Número de miembros del grupo:</b> <b>Beneficiarios:</b> Agrupación de Defensa Sanitaria de Porcino nº 1 de Tauste, Tauste Centro Gestor de Estiércoles, S.L. e Investigaciones técnicas veterinarias SL (INTEC) <b>Miembros no beneficiarios:</b> Centro Tecnológico Agropecuario Cinco Villas S.L. - Universidad Zaragoza.
<b>Reseña de reuniones celebradas:</b>  1. <u>De coordinación del grupo:</u> Se realizaron reuniones entre todos los miembros del grupo de cooperación aproximadamente cada 1-2 meses para el seguimiento de las actividades. 2. <u>Entre beneficiarios o socios del propio grupo:</u> Además de las reuniones conjuntas de cara a la coordinación del grupo, también se han llevado a cabo reuniones entre beneficiarios y entre miembros no beneficiarios del grupo con carácter preferentemente técnico, necesarias para el planteamiento del proyecto, diseño y distribución de las tareas y seguimiento de los resultados. Algunas han sido grupales y otras han sido específicas de alguno de los miembros con otros miembros no beneficiarios, con el Centro Tecnológico Agropecuario Cinco Villas S.L. y la Universidad Zaragoza. 3. <u>Miembros del grupo con entidades externas:</u> Además de las anteriores, también ha habido reuniones con entidades externas subcontratadas del grupo, especialmente Agro-test y Esmedagro. Estas reuniones también han sido de carácter técnico siempre que ha sido necesario para el planteamiento técnico del plan de trabajo y gestión. Todas estas reuniones quedan reseñadas en los partes hora mensuales presentados correspondientes al personal técnico implicado en cada miembro del grupo.

**Descripción de los trabajos realizados por el grupo y cronograma (resumen):**

	2018				2019				2020			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Actividad 1: Estudio de la situación actual.												
Actividad 2: Pruebas experimentales.												
Actividad 3: Prueba dirimente y recopilación												
Actividad 4: Acciones de difusión y divulgación.												

En el cronograma se presenta la distribución de tareas planteadas para el proyecto durante los años 2018-2020.

En esta tercera y última justificación, por tanto, se han llevado a cabo y finalizado las tareas asociadas a la Actividad 2 (pruebas experimentales) y Actividad 3 (prueba dirimente y recopilación). Asimismo, se ha continuado la Actividad 4, que se alarga durante todo el proyecto (acciones de difusión y divulgación).

**Actividad 2: Pruebas experimentales.**

La segunda actividad consistió en la realización de las pruebas experimentales para poner en práctica las nuevas estrategias de mejora del purín. Estas estrategias ya se comenzaron a diseñar y probar en el año 2018 mediante ensayos previos, que continuaron en las anualidades de 2019 y 2020. Las nuevas estrategias estuvieron basadas en el uso de **productos digestores del purín** y en **cambios en la alimentación** de los animales durante el periodo de cebo.

## ADICIÓN DE PRODUCTO BIODIGESTOR AL PURÍN

En esta anualidad se utilizó el mismo producto sobre la fosa de purín que en la anualidad anterior para verificar los resultados obtenidos y optimizar su pauta de aplicación, un producto microgranulado diseñado para mejorar la calidad agronómica del purín. El fin de su aplicación era el control de la fermentación en la materia orgánica del purín, preservando al máximo los elementos fertilizantes, debido a que el purín es un medio vivo que fermenta constantemente. Con este producto se buscaba reducir las emisiones de amoníaco y preservar mejor los elementos fertilizantes del propio purín, resultando en un ahorro en fertilizantes que mantiene al mismo tiempo el rendimiento y una homogeneización de los purines.

### - Determinación de CO<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>:

En las nuevas pruebas realizadas, los resultados derivados del uso de este producto fueron positivos en cuanto a la reducción de la concentración de amoníaco (3,13 ppm en el grupo prueba y 3,56 ppm en grupo control). Sin embargo, los niveles de CO<sub>2</sub> fueron muy similares en ambos grupos (2579,71ppm en prueba y 2577,19ppm en control). Pese a no reducir los niveles de CO<sub>2</sub>, la disminución de los niveles de NH<sub>3</sub> se consideran muy positivos.

### - Determinación de N total, N amoniacal, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, materia seca y materia orgánica en fosa de purín:

Posteriormente, se determinó la composición del purín de los grupos prueba y control. Los resultados obtenidos mostraron que la nave tratada presentó un purín con mayor proporción de materia orgánica (4,23% frente a un 2,14%) y de materia seca (5,79% frente a 3,25%). En cuanto a los otros nutrientes, todos se encontraron en una mayor proporción en el grupo prueba (N total, N amoniacal, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, y K<sub>2</sub>O) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Análisis de la composición de purín. Tratamiento con biodigestor.

	<b>N total (Kg/Tm)</b>	<b>N Amoniacal (Kg/Tm)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Kg/Tm)</b>	<b>K<sub>2</sub>O (Kg/Tm)</b>	<b>Materia seca (%)</b>	<b>Materia orgánica (%)</b>
<b>PRUEBA</b>	<b>4,98</b>	<b>3,13</b>	<b>1,53</b>	<b>4,32</b>	<b>5,79</b>	<b>4,23</b>
<b>CONTROL</b>	3,60	2,70	1,01	3,61	3,25	2,14

Un mayor porcentaje de materia orgánica mejora la aptitud del purín como fertilizante, además de que, al aumentar sus niveles de nitrógeno total, nitrógeno amoniacal, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, también aumenta el poder del purín como fertilizante en suelos. Sin embargo, una mayor proporción de materia seca en el purín tratado (5,93%) da lugar a mayores pérdidas de NH<sub>3</sub> en balsa de purín mediante volatilizaciones (olores y emisiones). Otro inconveniente de este nuevo purín es la eutrofización del suelo (aumento excesivo de los nutrientes) en caso de no ser tratado. Debido a este inconveniente, en la siguiente prueba se buscó reducir el N excretado mediante cambios en la dieta de los cerdos.

## CAMBIOS EN LA ALIMENTACIÓN DE LOS ANIMALES

Más allá del tratamiento sobre el propio purín y procesado del mismo, en este proyecto se complementaron estas pruebas experimentales con cambios en la alimentación de los cerdos en cebadero. La concentración de nutrientes en las deyecciones y, por tanto, las emisiones potenciales de una granja, están principalmente relacionadas con la disponibilidad de nutrientes en el alimento y la capacidad que tengan los animales para aprovecharlos. Los aportes de nitrógeno y otros nutrientes deben ir acorde a cada fase productiva del animal, siendo que las necesidades de proteína por kilo van disminuyendo conforme aumenta la edad de los animales, de ahí la importancia de la alimentación de animales por fases.

Los cambios realizados en la alimentación de los cerdos de cebo fueron los siguientes:

- 1) Mayor ajuste de la composición del pienso a las necesidades de los animales: este cambio en la alimentación de los animales se pudo realizar aumentando el número de piensos diferentes que consumen los animales durante su estancia en cebadero, ajustando los aportes de nitrógeno, energía y minerales en mayor medida a sus necesidades en todas las edades.
- 2) Reducción de la proteína bruta e inclusión de ingredientes de mayor digestibilidad y fitasas: Se redujo la cantidad de proteína bruta en el pienso en las fases que fue posible, lo que disminuye la excreción de nitrógeno, pero también su retención y, con ello, el crecimiento. Para contrarrestar este efecto, fue necesario suplementar el pienso con aminoácidos sintéticos (lisina, metionina, triptófano y treonina). Por otra parte, se añadieron al pienso materias primas de mayor digestibilidad, enzimas degradadoras de polisacáridos no amiláceos y fitasas. Una mayor digestibilidad reduce la excreción de nutrientes al suelo, lo que reduce su eutrofización. Las enzimas degradadoras de polisacáridos no amiláceos (glucanasas) permiten aprovechar la energía de la dieta que queda retenida en la misma cuando es excretada al medio. Las fitasas son enzimas exógenas que permiten asimilar en mayor medida el fósforo inorgánico de la dieta (fitatos), reduciendo la excreción de fósforo en el purín.

Tras el consenso de estas medidas por parte del ADS de Tauste, se procedió a diseñar los protocolos experimentales de validación de las estrategias nutricionales planteadas:

- Explotación de 2 naves: control y problema
- Análisis y registro durante todo el periodo de prueba de los siguientes parámetros en ambas naves:
  1. Pesadas al inicio de cebo y final
  2. Registro de los datos de GMD, IC y bajas

Al igual que en la prueba con biodigestores, en este caso se midieron los siguientes parámetros:

- Determinación de CO<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>:

En primer lugar, se observó que la concentración de amoníaco en aire fue menor en el grupo prueba que en el control (7,28 frente a 8,17). Sin embargo, la concentración de CO<sub>2</sub> fue mayor en el grupo prueba (5061,19 ppm) que en el control (4717,21ppm), por lo que no se consigue reducir su concentración aplicando esta estrategia nutricional. Pese a esto, la reducción de los niveles de NH<sub>3</sub> se consideran muy positivos.

- Determinación de N total, N amoniacal, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, materia seca y materia orgánica en fosa de purín:

En este caso, los resultados fueron opuestos a los obtenidos con el tratamiento del purín. Con el cambio de alimentación los animales excretaron menos nitrógeno total y amoniacal, así como menos P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O. Por otra parte, se consiguió reducir el porcentaje de materia orgánica y materia seca del purín.

Debido a la reducción de fuentes proteicas de forma acorde a las necesidades de los animales, todos los nutrientes excretados se vieron reducidos (N, P, K, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) excepto K<sub>2</sub>O, que se mantuvo muy similar. La materia seca y la materia orgánica también disminuyeron considerablemente (Tabla 2).

**Tabla 2.** Análisis de la composición de purín. Cambio en alimentación.

	<b>N total (Kg/Tm)</b>	<b>N Amoniacal (Kg/Tm)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Kg/Tm)</b>	<b>K<sub>2</sub>O (Kg/Tm)</b>	<b>Materia seca (%)</b>	<b>Materia orgánica (%)</b>
<b>PRUEBA</b>	4,34	3,05	2,04	<b>4,51</b>	4,30	3,17
<b>CONTROL</b>	<b>5,08</b>	<b>3,34</b>	<b>2,74</b>	4,43	<b>6,21</b>	<b>5,40</b>

- Determinación de los parámetros productivos:

Además de tener influencia sobre la composición del purín, estos ajustes en la dieta pueden repercutir sobre el crecimiento de los lechones en cebadero. Debido a ello, se realizó un seguimiento de los **parámetros productivos** de los animales.

Los animales con un ajuste en su alimentación crecieron 4,3 kg más (89,35 kg frente a 85,04 kg), también tuvieron una mayor GMD (0,788 kg/d vs 0,759) y menor IC (2,456 vs 2,533), por lo que la alimentación resultó ser beneficiosa para el crecimiento de los animales.

En cuanto al **seguimiento sanitario**, los dos grupos de la explotación donde se desarrolló el ensayo de la anualidad 2020 tuvieron más patologías de tipo respiratorio que los animales de la anualidad anterior, lo que puede ser debido a haber sido criados en los meses de otoño-invierno. Esta circunstancia también ocurrió en el año 2018, en el que el cebo de los animales también se produjo en invierno, alcanzando unos niveles de amoníaco significativamente más altos, llegando a superar los 11 ppm. En la presente anualidad los niveles fueron de 8,17ppm, mientras que en la prueba del año 2019, la concentración de amoníaco quedó alrededor de 3 ppm, debido a que se desarrolló en los meses de primavera-verano, cuando hay un menor riesgo de incidencia de patologías respiratorias.

**Actividad 3: Prueba dirimente en toda la producción y recopilación de resultados (2020).**

En esta actividad, una vez finalizados todos los periodos de cebo en los que se realizaron las pruebas de este proyecto, se procedió a comparar todas las estrategias entre sí para seleccionar la que mejores resultados aportaron. Para determinar estas características se tuvieron en cuenta la calidad del purín para su gestión en granja, tratamiento posterior, salud animal e idoneidad como fertilizante.

En las tres pruebas realizadas a lo largo del proyecto, los tratamientos aplicados en el purín y en la dieta de los animales aumentaron la concentración de CO<sub>2</sub> en el ambiente, pero disminuyeron la de amoníaco. La Prueba 2 fue la que menos aumentó la proporción de CO<sub>2</sub> (0,09%), siendo la Prueba 1a que disminuyó en mayor proporción el NH<sub>3</sub> del ambiente (-17,77%). Por último, la Prueba 3 fue la que aumentó más la concentración de CO<sub>2</sub> (+7,29%). Debido a que el mayor problema en el interior de las granjas es el amoníaco, al ser un gas muy irritante y tóxico, **la estrategia seguida en la Prueba 1 fue la más beneficiosa para la salud de los animales y las personas dentro de la explotación.**

**Tabla 3.** Concentración de CO<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub> en aire y temperatura en el interior de las naves de cebo.

		CO <sub>2</sub> (ppm)	NH <sub>3</sub> (ppm)	Tª (°C)
PRUEBA 1	CONTROL	2126,74	<b>11,42</b>	<b>19,04</b>
	PRUEBA	<b>2254,44</b>	9,39	18,35
	Variación %	+6,00%	<b>-17,77%</b>	-3,62%
PRUEBA 2	CONTROL	2577,43	<b>3,56</b>	<b>26,32</b>
	PRUEBA	<b>2579,71</b>	3,10	25,78
	Variación %	+0,09%	-12,89%	-2,08%
PRUEBA 3 (cambio alimentación)	CONTROL	4717,21	<b>8,17</b>	<b>22,02</b>
	PRUEBA	<b>5061,19</b>	7,28	17,81
	Variación %	<b>+7,29%</b>	-10,88%	<b>-19,11%</b>

Analizando los **parámetros de la composición del purín**, en la Prueba 1 los nutrientes fueron muy similares entre los grupos control y prueba, siendo N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O algo mayores en el grupo prueba. Sin embargo, el % de materia seca y materia orgánica disminuyeron ligeramente. En los resultados de la Prueba 2, los nutrientes aumentaron en proporciones mucho mayores en el grupo prueba con respecto a los incrementos de la anualidad anterior, lo que se considera francamente positivo para el uso del purín como fertilizante posteriormente. Además, en este caso el grupo tratado duplicó la materia seca del purín y su materia orgánica, lo que también es positivo para su capacidad fertilizante, pero a su vez contribuye a una mayor volatilización de amoníaco. Sin embargo, para una menor contaminación de los suelos se considera mucho mejor la implementación de variaciones en la dieta de los animales (Prueba 3), puesto que reduce potencialmente la eutrofización de los suelos.

**Tabla 4.** Análisis de N, P, K y porcentaje de materia seca y materia orgánica en el purín.

		N total (Kg/Tm)	N Amoniacal (Kg/Tm)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Kg/Tm)	K <sub>2</sub> O (Kg/Tm)	MS (%)	M orgánica (%)
PREVIO	CONTROL 1	4,31	2,95	1,29	3,33	8,45	7,27
	CONTROL 2	2,73	2,01	0,78	3,13	3,65	2,76
PRUEBA 1	CONTROL	4,9	3,3	2,2	4,3	<b>5,33</b>	<b>4,16</b>
	PRUEBA	<b>5</b>	3,3	<b>2,7</b>	<b>4,5</b>	4,92	3,4
	Variación %	+2,04%	0,00%	+22,73%	+4,65%	-7,69%	-18,27%
PRUEBA 2	CONTROL	3,60	2,70	1,01	3,61	3,25	2,14
	PRUEBA	<b>4,98</b>	<b>3,13</b>	<b>1,53</b>	<b>4,32</b>	<b>5,79</b>	<b>4,23</b>
	Variación %	+38,43%	+15,63%	+50,99%	+19,74%	+77,86%	+98,24%
PRUEBA 3 (cambio alimentación)	CONTROL	<b>5,08</b>	<b>3,34</b>	<b>2,74</b>	4,43	<b>6,21</b>	<b>5,40</b>
	PRUEBA	4,34	3,05	2,04	<b>4,51</b>	4,30	3,17
	Variación %	-14,57%	-8,68%	-25,55%	+1,81%	-30,76%	-41,30%

**Actividad 4: Acciones de difusión y divulgación.**

Debido a la situación de incertidumbre que estamos viviendo en este año 2020, las acciones de difusión presenciales del proyecto han quedado pospuestas para finales de año o para años siguientes. La intención de los miembros del proyecto será organizar distintas ponencias en congresos (AVPA) o centros de formación, así como ferias de divulgación hacia los destinatarios de la divulgación de este proyecto, como ADS, empresas gestoras de purín, Administración...

La difusión pretende abarcar territorio autonómico comenzando por Aragón, siguiendo a nivel nacional en España y alcanzando el nivel internacional. Por último, también se tendrá en cuenta la vía telemática para difundir este trabajo, así como la participación en foros especializados, redes sociales, y en reconocidas páginas web como [www.3tres3.com](http://www.3tres3.com) con más de 70.000 profesionales internacionales y dedicadas al mundo del porcino.

**Objetivos alcanzados (si no se han alcanzado los objetivos esperados, indicarlo):**

El objetivo del proyecto fue generar un subproducto como es el purín sostenible y eficiente. Para ello no sólo se trabajó sobre el purín, sino también sobre los animales a través de la alimentación, lo que incide directamente en los componentes del purín, su aprovechamiento y rendimiento de los animales. En el otro extremo de la cadena, por último, se buscó plantear estrategias que paralelamente mejoraran su uso en el campo como fertilizante, optimizando la disponibilidad de sus componentes para la producción agrícola, utilizándolo como fertilizante natural y evitando la compra de otros químicos, favoreciendo una economía

circular de subproductos generados por los animales .

- En primer lugar, se consiguió reducir las emisiones de gas amoníaco dentro de las granjas, disminuyendo las patologías asociadas, ya sea mediante el uso de biodigestores (hasta un 17,7%) o mediante cambios en la alimentación (10,8%).
- Los análisis de purín han permitido conocer su composición y variabilidad tanto en las fosas como en las balsas de purín, sugiriendo el uso de biodigestores si se pretende usar posteriormente el purín como fertilizante o ajustes en la dieta si se busca reducir la eutrofización del suelo.
- Se ha estudiado cómo repercuten las diferentes condiciones ambientales y climáticas en la composición del purín y su influencia sobre la incidencia de patologías reproductivas.
- Entre todos los miembros del grupo se ha consensuado la elección de una estrategia entre todas las probadas que aporte los mayores beneficios para la sanidad de la granja y su manejo y gestión posterior.

**Descripción de los potenciales beneficiarios de los objetivos alcanzados (p.e.: regantes, ganaderos de ovino, industrias conserveras...):**

Las distintas estrategias que se han optimizado en el proyecto relacionadas con la composición del purín, tendrán una repercusión beneficiosa importante en el sector ganadero a nivel de las explotaciones y medioambiental. Uno de los potenciales beneficiarios serán los ganaderos, veterinarios y personal del sector, por las soluciones o estrategias que se plantearán para prevenir ciertas patologías relacionadas con la presión medioambiental presente en cebaderos. Por la parte medioambiental, actual punto de mira de la sociedad, los resultados encontrados en cuanto a parámetros ambientales y analíticas realizadas al purín, son la base para plantear estrategias que optimicen y disminuyan los efectos nocivos del purín. La posibilidad de obtener cambios en la composición del purín, en base a distintos factores influyentes, será de gran apreciación tanto en sectores medioambientales, como en Centro Gestores de Estiércol, encargados de dar un mejor uso a este recurso.

**Conclusiones del proyecto (éxito o fracaso del proyecto y motivos, si es aplicable en el sector al que va dirigido, si debe tener continuidad, etc):**

- El uso de biodigestores y cambios en la dieta redujeron la concentración de NH<sub>3</sub> en el aire de las explotaciones. Gracias a la estrategia aplicada se pudieron reducir hasta un 17,7% las emisiones respecto al control. En cambio, no se logró reducir los niveles de CO<sub>2</sub>.
- Por otro lado, con esta estrategia también se consiguió conservar en mayor medida los nutrientes del purín, aumentando su aptitud como fertilizante. Sin embargo, estos altos niveles de nutrientes no son deseados cuando el suelo ya está saturado y se prefiere evitar la eutrofización. En ese caso, los ajustes de nutrientes en la dieta aportan mejores prestaciones.

**Indicar los medios de divulgación de los resultados obtenidos (publicaciones, manual de buenas prácticas, recomendaciones, folletos divulgativos, página web u otros):**

Se detallan las actividades de difusión de esta anualidad y del proyecto en su conjunto, cuyas evidencias se presentan en el Anexo III adjunto:

- Colocación del póster de la convocatoria en sitio visible para su difusión en las sedes de los miembros participantes.
- Participación en las III Jornadas de Innovación en el Sector Porcino Aragonés que se celebrarán en Zaragoza próximamente. Al igual que en las II Jornadas de Innovación del Sector Porcino Aragonés, las conclusiones de este proyecto de Grupo de Cooperación serán posteriormente difundidas por diferentes medios: artículos en revistas del sector como Anaporc, revista PorciNews: <https://porcino.info/ii-jornadas-de-innovacion-en-el-sector-porcino-de-aragon/> y blog [Inbiotic-Esmedagro: http://www.inbiotic-esmedagro.com/blog/resumen-de-proyectos-presentados-en-las-ii-jornadas-de-innovacion-en-el-sector-porcino-de-aragon/#.W\\_07nzhKjow](http://www.inbiotic-esmedagro.com/blog/resumen-de-proyectos-presentados-en-las-ii-jornadas-de-innovacion-en-el-sector-porcino-de-aragon/#.W_07nzhKjow)
- Elaboración de un poster científico para futuras jornadas y charlas que se realicen relacionadas con el sector

En TAUSTE a 9 de OCTUBRE de 2020.

Fdo (el coordinador del grupo de cooperación): LUIS MIGUEL SANCHO SANJUAN