

MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE GRADO

Tratamiento de subproductos y residuos porcinos y aplicación en cultivo de
platanera en la isla de Tenerife: Aproximación económica a un caso particular. Granja el Cardón SL

Treatment of pork by-products and residues and application in banana cultivation on
the island of Tenerife: Economic approach to a particular case. Granja el Cardón SL

Autor: Darío Méndez González.

Tutores: Don Ginés Guirao Pérez y Don Domingo Jesús Lorenzo Díaz.

Grado en ECONOMÍA
FACULTAD DE ECONOMÍA, EMPRESA Y TURISMO
Curso Académico 16/17

En San Cristóbal de La Laguna, a 08 de septiembre de 2017

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
1. INTRODUCCIÓN AL SECTOR PORCINO EN TENERIFE	5
1.1. SITUACIÓN DEL SECTOR	5
1.2. PESO ESPECÍFICO DEL SECTOR PORCINO	6
1.3. SITUACIÓN DE LAS EXPLOTACIONES EN RELACIÓN A VERTIDOS.....	7
2. EL OBJETO DE ESTUDIO: GRANJA EL CARDÓN SL.....	8
2.1. UBICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA GANADERA	8
2.2. DESCRIPCIÓN DE EXPLOTACIÓN GANADERA	8
2.3. DESCRIPCIÓN DE LA PLATANERA DONDE SE APLICAN LOS PURINES	11
2.4. TRATAMIENTO DE PURINES Y ELABORACIÓN DE ESTIÉRCOL.....	12
2.4.1. ESTIÉRCOLES Y PURINES. GENERALIDADES.....	12
2.4.2. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GANADEROS.....	13
2.4.2.1. Digestión aerobia.....	13
2.4.2.2. Hidrolización de cadáveres y despojos generados.....	14
2.4.2.3. Ruta SANDACH y proceso de digestión de los residuos.....	14
3. APROXIMACIÓN ECONÓMICA. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS PURINES	17
3.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PURINES TRATADOS POR GRANJA EL CARDON SL	17
3.2. LOS PURINES COMO SUSTITUTIVO DE FERTILIZANTES MINERALES	19
3.2.1. COMPARATIVA ENTRE PLANES DE ABONADA.....	20
3.2.2. COMPARATIVA ENTRE CONSUMOS DE INSUMOS REALES.....	21
4. CONCLUSIONES	23
BIBLIOGRAFÍA.....	24
AGRADECIMIENTOS.....	25
ANEXOS.....	26

PRESENTACIÓN

El presente trabajo se centra en un marco de estudio que enfoca al sector agrario y ganadero en la isla de Tenerife. En concreto trata de realizar un análisis desde el punto de vista económico sobre los tratamientos y usos de subproductos ganaderos porcinos, centrandolo análisis en un caso particular aplicado, Granja el Cardón SL, explotación de ganado porcino situada en el noroeste de la isla de Tenerife en el municipio de Buenavista del Norte, que reutiliza los residuos generados como abono de sus fincas de platanera. Se pretende exponer y valorar un caso particular en el tratamiento de purines porcinos que genera una explotación ganadera en la isla de Tenerife.

Palabras Clave: Tenerife, granja, ganadería, ganado porcino, purines, residuos, subproductos, costes, valorización, platanera.

ABSTRACT

The current thesis focuses interest on a study about agriculture and cattle industry in the island of Tenerife. In particular, it tries to analyse the treatments and uses of swine subproducts from an economic point of view. The analysis is made in particular case carried out in Granja El Cardon SL, a pig farm located in the northeast the island of Tenerife in Buenavista del Norte, that reuses its generated waste to be used as fertiliser for its banana plantation. It tries to show and value a unique case in pigs slurry treatments carried out in pig farm in Tenerife.

Key words: Tenerife, farm, cattle ranch, pig cattle, purines, residues, swine subproducts, costs, valuation, banana plantation.

INTRODUCCIÓN

La explotación objeto de estudio realiza una digestión aerobia que consiste en el tratamiento conjunto de purines, caldo hidrolizado de cadáveres y residuos sólidos. Esta metodología aplicada por parte de la explotación ganadera logra una correcta gestión de los purines y otras materias orgánicas, así como un aprovechamiento de subproductos generados en explotaciones similares del sector. Son varios los aspectos que han motivado al alumno para la elaboración de este trabajo. Por un lado la implicación directa del alumno que realiza el presente trabajo en la explotación ganadera Granja el Cardón SL, de la cual es partícipe desde hace más de diez años al tratarse de una empresa familiar. El alumno ha dispuesto de la oportunidad de realizar los estudios de Ciencias Económicas en la Universidad de la Laguna gracias a las oportunidades que la empresa familiar han generado tanto desde el punto de vista económico como desde el ámbito de la experiencia laboral y los valores de esfuerzo, sacrificio y constancia que transmite el trabajo laborioso en el sector ganadero y agrario. Por otro lado, otro factor diferencial de motivación o justificación de realizar este estudio es la gran importancia y peso específico del sector agropecuario en la zona en la cual se ubica la explotación objeto de estudio, así como el importante vínculo agrario-ganadero que históricamente ha existido en el sector primario. No menos importante que los anteriores aspectos mencionados es la preocupación por solventar la externalidad negativa que actualmente se sucede en todas las explotaciones ganaderas en Tenerife, al verter directamente al subsuelo todos los residuos ganaderos generados incumpliendo los principales parámetros de contaminación establecidos en el Plan Hidrológico de Tenerife y en las normativas europeas que regulan y exigen el cumplimiento de estos parámetros de contaminación de los subsuelos¹. Todos estos aspectos sumado a la falta de colaboración por parte de la administración pública de ofrecer a los ganaderos una herramienta viable para gestionar los residuos producidos por estas actividades ganaderas motivan de manera importante al alumno para realizar el presente trabajo.

El objetivo primario es analizar el caso particular de la explotación ganadera objeto de estudio, para así lograr conclusiones comparativas entre los usos que Granja El Cardón SL ha venido realizando, y los usos normalmente establecidos en la actualidad en dicho sector, basados en planes de abonada sintetizados en laboratorio o por la industria química. Para ello se tratará de estudiar una variable precio como unidad de purín que nos ayude a comparar entre el método convencionalmente aplicado en la mayoría de agricultores de la Isla Baja y el sistema que viene utilizando Granja El Cardón SL.

Se establece una hipótesis de partida que anuncia que “el tratamiento de los residuos ganaderos realizado en la explotación objeto de estudio para la obtención de abonos orgánicos aplicables a cultivos, como el de platanera, es mejor alternativa que la convencionalmente usada, fundamentada en planes de abonadas que usan fertilizantes químicos”.

Se establece una segunda hipótesis para la simplificación y el correcto enfoque del estudio a abordar, en la cual se anuncia que “la aplicación de los purines de Granja el Cardón SL son equiparables, desde el punto de vista de coste en mano de obra, entendiéndose que una vez transformado el subproducto en purín aplicable a cultivo y transportado como materia prima al almacén de guanos de cualquier explotación convencional de cultivo, los procesos de aplicación y sus costes asociados de mano de obra son los mismos”.

¹ Directiva: 91/676/CE del Consejo de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura. DOUE L375, 1-8. Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos. DOUE L182, 1-19. Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos. DOUE L114/9, 9-21.

Se establece una tercera hipótesis denominada de coste social que expone que “con el uso de subproductos de ganado correctamente tratados para la aplicación en cultivos, como el de platanera, se resuelve un problema de externalidad negativa que generan los residuos no tratados y vertidos directamente al subsuelo en la isla de Tenerife”.

En el epígrafe 1 de este trabajo se expone la situación actual sectorial de la ganadería porcina en Tenerife. También se expone el peso específico del sector así como cuáles son sus principales subproductos y el tratamiento o usos actuales en la isla de Tenerife. Se atenderá también a la situación del sector respecto de lo establecido en el Plan Territorial Especial de Ordenación de la Actividad Ganadera PTEOAG².

En el epígrafe 2 de este trabajo se realiza una descripción física del objeto de estudio, Granja el Cardón SL, así como los distintos procesos de tratamiento y usos finales aplicables al cultivo de platanera. Para ello se han recabado diferentes datos, necesitado contactar con diferentes técnicos tales como peritos agrónomos, ingenieros industriales, etc., que a lo largo de la vida de la explotación han intervenido en la elaboración de las diferentes infraestructuras necesarias para el tratamiento y uso de subproductos generados en la explotación. El objetivo de este capítulo es entender cómo se realiza el proceso de tratamiento de purines y cuál es su destino final para el caso particular que estudiamos. Comentaremos cuáles han sido los resultados obtenidos en platanera para el objeto de estudio en base a los datos disponibles de la producción de los últimos años.

El epígrafe 3 está orientado al análisis económico del objeto de estudio, es decir, partiendo de los datos recabados, trataremos de valorar y hacer una comparativa entre las aplicaciones de planes de abonada convencionales y los aplicados en Granja El Cardón SL. Para ello se elabora en el primer subepígrafe una comparativa entre planes de abonada convencional basados al 100% en fertilizantes químicos y los planes de abono basados en abono orgánico como el usado por Granja El Cardón SL en sus plantaciones de plataneras. Se analiza el contenido de nutrientes que poseen los purines tratados y se valorizan utilizando precios medios y medianos recabados. En el segundo subapartado de este epígrafe se opta por realizar una comparativa más homogénea y aplicada entre los cultivos que posee el objeto de estudio de este trabajo y otros cultivos que guardan similitudes en cuanto a extensión, ubicación y manejo de mano de obra, entre otros aspectos. Para ello se ha hecho necesario un proceso de recopilación de datos en el que se ha acudido a agricultores de la zona de la Isla Baja, que incluye a los municipios de Buenavista, Los Silos y Garachico. En particular la cooperativa COISBA, ubicada en Buenavista del Norte, ha sido una de las principales fuentes de información. Gracias a la oficina técnica y al consentimiento de sus socios para el manejo y obtención de sus datos de consumos de insumos químicamente sintetizados, se ha podido acceder a datos de planes de abonada convencional, así como de consumo de insumos del almacén de la cooperativa en el cultivo de platanera, para una correcta valoración y contraste de los planes de abonada que utiliza el objeto de estudio del presente trabajo. Por otro lado, para recabar datos de la explotación ganadera y agropecuaria que explota la empresa Granja El Cardón SL, se ha recurrido a determinar datos reales aportados tanto por la gerencia de la empresa como por diferentes técnicos implicados en el desarrollo de la explotación.

Por último, en el epígrafe 4 de este trabajo, abordaremos las principales conclusiones que a lo largo del presente estudio hemos ido obteniendo e intentaremos contrastarlas con las hipótesis de partida que hemos formulado.

² <http://www.tenerife.es/planes/PTEOActividadGanadera>.

1. INTRODUCCIÓN AL SECTOR PORCINO EN TENERIFE

1.1. SITUACIÓN DEL SECTOR

El sector de ganado porcino es de especial importancia en nuestra sociedad al ser la carne que más se consume, en kg por persona. En particular tiene mucho peso específico el consumo de carne de cerdo en la isla de Tenerife. A nivel Estatal y Europeo también es la carne que más se consume y a nivel mundial también es importante ya que es la carne animal que tiene el mayor nivel de producción³.

Desde finales de los años noventa y hasta la primera década de los años dos mil, la producción final de ganado porcino española se estima en torno a los 6.000 millones de euros, que representa aproximadamente el 14% de la producción final agraria y el 37% de la producción final ganadera⁴. La ganadería porcina constituye el principal sector ganadero en términos económicos. La estructura del sector es amplia y conlleva una serie de efectos de arrastre entre subsectores tales como los laboratorios zoonosológicos, las fábricas de pienso, las empresas de instalaciones ganaderas, así como las empresas de genética. La función de estos sectores afecta de manera directa a la cría y engorde de cerdos. Desde el punto de vista de la comercialización aparecen efectos de arrastre importantes con la intervención de agentes tales como mataderos o industrias transformadoras, desde el troceado o despiece, hasta la fabricación de embutidos.

En términos generales, dependiendo de los objetivos de producción, podemos encontrar tres tipos de estructuras diferentes de explotaciones porcinas: Explotaciones de cría de lechones, de un peso aproximado de 25 kg, explotaciones de engorde que quieren obtener cerdos de engorde con una buena calidad de carne y buena conformación de canal. Y por último las explotaciones de ciclo cerrado o completo que comprende la producción de lechones y el engorde de estos en la misma explotación.

La estructura de un sector como el porcino es amplia y no carece de complejidad y de multitud de relaciones, tanto internas como externas, englobando un conglomerado de agentes que guardan una serie de funciones específicas y con objetivos claramente diferenciados. La localización de la producción porcina no está determinada por la situación de los mercados, por la fuente de materias primas, ni tampoco por la importancia de los costes de transporte. Todo ello implica una amenaza para la pequeña red de explotaciones ganaderas de las que consta la isla de Tenerife. Se aprecian en el sector dos tipos de estructuras: Explotaciones libres, en las que son los propios ganaderos los que controlan todo el ciclo productivo y económico (nuestro objeto de estudio se enmarca en este tipo de explotaciones), sin formar parte de ningún tipo de organización. Por otro lado explotaciones integradas en SAT, las cuales forman parte de una estructura más compleja que asume el riesgo de mercado, pero en detrimento de una pérdida de control por parte del ganadero en la toma de decisiones, disminuyendo su horizonte económico potencial. En estos casos se suele realizar una integración con un contrato que regule y especifique pactos que acuerdan aceptar ambas partes.

³ www.mapa.es

⁴ "LA AGRICULTURA, LA PESCA Y LA ALIMENTACIÓN ESPAÑOLAS, 2002" Mapa, 2003

1.2. PESO ESPECÍFICO DEL SECTOR PORCINO

Comunidades Autónomas	Total		Lechones		Cerdos de 20 a 49 kg		Cerdos de Cebo		Cerdas reproductoras	
	Cabezas	%	Cabezas	%	Cabezas	%	Cabezas	%	Cabezas	%
GALICIA	1.082.035	3,8	259.991	3,3	279.184	4,2	440.222	3,9	101.953	4,1
P. DE ASTURIAS	14.281	0,1	4.031	0,1	3.008	0,0	5.130	0,0	1.970	0,1
CANTABRIA	2.400	0,0	345	0,0	371	0,0	1.361	0,0	289	0,0
PAÍS VASCO	27.124	0,1	1.974	0,0	8.763	0,1	15.279	0,1	1.076	0,0
NAVARRA	528.764	1,9	60.025	0,8	74.809	1,1	327.055	2,9	66.442	2,7
LA RIOJA	92.359	0,3	12.042	0,2	22.998	0,3	52.412	0,5	4.851	0,2
ARAGÓN	6.904.196	24,3	2.107.993	26,7	1.932.635	29,3	2.377.261	20,9	483.873	19,6
CATALUÑA	7.699.746	27,1	2.147.213	27,1	1.714.778	26,0	3.200.999	28,2	633.726	25,7
BALEARES	56.879	0,2	23.883	0,3	6.708	0,1	11.704	0,1	13.410	0,5
CASTILLA Y LEÓN	3.694.272	13,0	1.092.373	13,8	633.849	9,6	1.571.767	13,8	391.262	15,9
MADRID	22.896	0,1	7.299	0,1	5.859	0,1	6.658	0,1	16.456	0,7
CASTILLA LA MANCHA	1.559.676	5,5	483.142	6,1	321.699	4,9	593.164	5,2	160.002	6,5
C. VALENCIANA	1.107.816	3,9	300.233	3,8	223.343	3,4	509.238	4,5	74.431	3,0
R. DE MURCIA	1.744.862	6,2	289.869	3,7	555.863	8,4	763.368	6,7	134.085	5,4
EXTREMADURA	1.378.154	4,9	473.045	6,0	195.948	3,0	537.277	4,7	158.577	6,4
ANDALUCÍA	2.401.992	8,5	630.473	8,0	603.607	9,2	930.144	8,2	230.404	9,3
CANARIAS	49.882	0,2	15.710	0,2	11.777	0,2	14.943	0,1	6.945	0,3
ESPAÑA	28.367.335	100,0	7.909.641	100,0	6.595.199	100,0	11.357.982	100,0	2.466.266	100,0

Tabla 1. Censo de Ganado porcino a noviembre de 2015 CCAA⁵.

Según las encuestas ganaderas realizadas por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, datos de hasta noviembre de 2015, el número de cabezas de ganado porcino, en Canarias 49.882, de las cuales 27.325 corresponden a la provincia de Santa Cruz de Tenerife. Se observa claramente el escaso peso específico del sector en Canarias en comparación con el grupo dominante de comunidades. El 65% del censo lo encabeza Cataluña, Aragón y Castilla y León. Este ranking guarda una homogeneidad porcentual atendiendo también a las categorías de ganado (lechones, cerdos de cebo, cerdas reproductoras y cerdos de 20 a 49 kg) quedando la comunidad autónoma de Canarias en el grupo de menor peso específico, entre las que se agrupan también autonomías como Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra, La Rioja, Baleares y Madrid. Todas no llegan a representar el 3% del total.

A lo largo de la historia, el desarrollo ganadero en Tenerife ha estado supeditado a la actividad agrícola, principalmente de exportación, el cual es el subsector de mayor peso económico y social. Sin embargo, a pesar del limitado peso específico detectado en el sector ganadero, se hace necesario fomentar un desarrollo social y empresarial más equilibrado, haciendo un uso sostenible de los recursos naturales y medioambientales, teniendo en cuenta no comprometer desarrollos futuros de generaciones venideras. La importancia de este impulso ganadero viene ligada a la necesidad que la población tiene de provisión de alimentos y bienes de origen animal, elevando los niveles actuales de producción y de cuota de autoabastecimiento, fomentando tanto la protección a la ganadería tradicional local, como la potenciación de una ganadería de carácter empresarial, de mayor nivel de escala y productividad, más acordes con las exigencias del mercado actual.

⁵RESULTADOS DE LA ENCUESTA NACIONAL DE GANADO PORCINO. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. <http://publicacionesoficiales.boe.es/>

Según la memoria de información del Plan Territorial Especial de Ordenación de la Actividad Ganadera de Tenerife⁶, "Uno de los problemas más graves de la ganadería insular radica en la falta de especialización de infraestructuras, así como la mala ubicación de las mismas, generando en muchos casos bajos o malos resultados productivos, determinantes en buena medida del fracaso económico, pero lo que es más importante, son generadoras de impacto visual y de contaminaciones, generalmente a través de la mala gestión de los residuos, que comprometen seriamente la subsistencia de la actividad y la propia convivencia con otros intereses del mundo rural"

Por otro lado, apunta la Memoria informativa del PTEOAG con aprobación definitiva en 2007, "Atendiendo a la actividad puramente económica, se detecta, tras un análisis de la situación, el bajo nivel de especialización y de intensidad productiva, debido en gran medida a los bajos niveles censales por explotación y el amplio número de personas que de alguna forma dedican parte de su tiempo al desarrollo de la actividad. Esto trae como consecuencia que, en la mayoría de los casos, esta actividad suponga un medio único de sustento o de obtención de rentas". Estas consideraciones implican que si bien es verdad que en Canarias y, en concreto en Tenerife, el sector porcino no es cuantitativamente el sector de mayor peso específico, sí que guarda especial relevancia en aspectos cualitativos y de gran importancia para el desarrollo de la economía del lugar.

1.3. SITUACIÓN DE LAS EXPLOTACIONES EN RELACIÓN A VERTIDOS

El mayor o menor grado de molestias que una actividad de este tipo genera exige profundizar en los aspectos del manejo de subproductos generados, teniendo en cuenta que un cierto nivel de molestias viene ligado al desarrollo de estas actividades, además estas instalaciones ganaderas son propias del entorno agrícola y este debe tener preferencia sobre otras actividades que no estén específicamente relacionadas con la actividad pecuaria. En este sentido, y teniendo en cuenta la información expuesta por el PTEOAG en su análisis ambiental, las explotaciones existentes no tienen solucionado el tratamiento de subproductos generados. Más del 80% de las explotaciones no poseen mecanismos para la correcta gestión y destino de los residuos generados. Se observa un problema común en cuanto al destino final de los diferentes subproductos generados en las explotaciones ganaderas. En primer lugar, el estiércol, el cual es fundamentalmente derivado a la agricultura. En el caso de estiércoles procedentes de especies como el porcino y avícola, tienen niveles inferiores de demanda, bien por su mayor concentración de determinados compuestos que pueden resultar ser fitotóxicos si se realiza una mala praxis en el tratamiento y aplicación de los mismos, o también por desprender un nivel de olor muy acusado. Por otra parte, los purines son almacenados en la mayoría de granjas, sobre todo las destinadas a ganado porcino, en fosas abiertas, vertidos posteriormente a pozos absorbentes, sin recibir un adecuado tratamiento depurador. Estas acciones atentan contra la preservación de los subsuelos y aguas subterráneas. En otros casos los purines son recogidos por empresas gestoras de residuos peligrosos, pero son transportados sin autoguía que defina su trazabilidad, con lo cual no se garantiza su correcto manejo ni destino final, ya que las estaciones depuradoras existentes en la isla que gestionan los residuos urbanos no recogen vertidos de origen ganadero. Por otro lado hay que tener en cuenta otro tipo de subproductos, tales como los animales muertos o no viables, los animales de desvieje y los despojos de mataderos. Los primeros son tratados de manera individual por cada explotación, siendo el método más usado el enterramiento en zanja. En caso de explotaciones muy pequeñas los derivan al sistema de recogida de residuos sólidos municipal o mancomunal de cada municipio. Respecto a los segundos estos son, en caso de

⁶ http://www.tenerife.es/planes/PTEOActividadGanadera/adjuntos/Memo_Informativa.pdf

ser viable, enviados a matadero para su aprovechamiento y venta en el mercado. Por ejemplo, en el sector porcino, las cerdas no productivas son llevadas al matadero y se aprovechan en la venta al mayor para las fábricas de elaboración de embutidos. En el caso del sector avícola, por ejemplo las gallinas, son también enviadas al matadero y luego vendidas como producto de segunda categoría (aprovechables para guisos, caldos, etc). En estos casos, si no se garantiza la viabilidad sanitaria de los animales de desvieje, los animales son decomisados y eliminados a través de los sistemas de recogida del matadero insular, los cuales tienen un fin similar al expuesto en los casos explicados anteriormente con los animales muertos o no viables.

Podemos apreciar una situación generalizada de mal uso y manejo por la mayoría de explotaciones con el consecuente perjuicio para el sector ganadero y para su pervivencia y desarrollo en el tiempo. Los factores medioambientales y de uso de recursos son primordiales en un marco europeo que no solo subvenciona de manera pronunciada al sector pecuario de las islas, sino que también pone como condición que se actúe de manera correcta y eficiente, respetando el medio ambiente y generando el menor impacto posible para este.

2. EL OBJETO DE ESTUDIO. GRANJA EL CARDÓN SL

2.1. UBICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA GANADERA

La explotación ganadera se encuentra emplazada en la isla de Tenerife, en el término municipal de Buenavista del Norte, ubicada en el paraje conocido como El Cardón. En concreto, según referencia catastral se ubica en la parcela nº692 del polígono nº8. La parcela tiene una superficie de 4.765 metros cuadrados y linda con la parcela nº691, propiedad de D. José Luis Méndez Hernández, dueño y gerente de la empresa Granja El Cardón SL. Esta última parcela tiene una superficie de 10.788 metros cuadrados. Por otra parte las parcelas en las cuales se aplican los abonos orgánicos obtenidos por la explotación ganadera se ubican en la parcela nº 689 del mismo polígono nº8 y cuenta con una superficie total de 8.766 metros cuadrados y en la cual se siembran un total de 1670 plantas de platanera de la variedad denominada comercialmente como Gruesa Palmera.

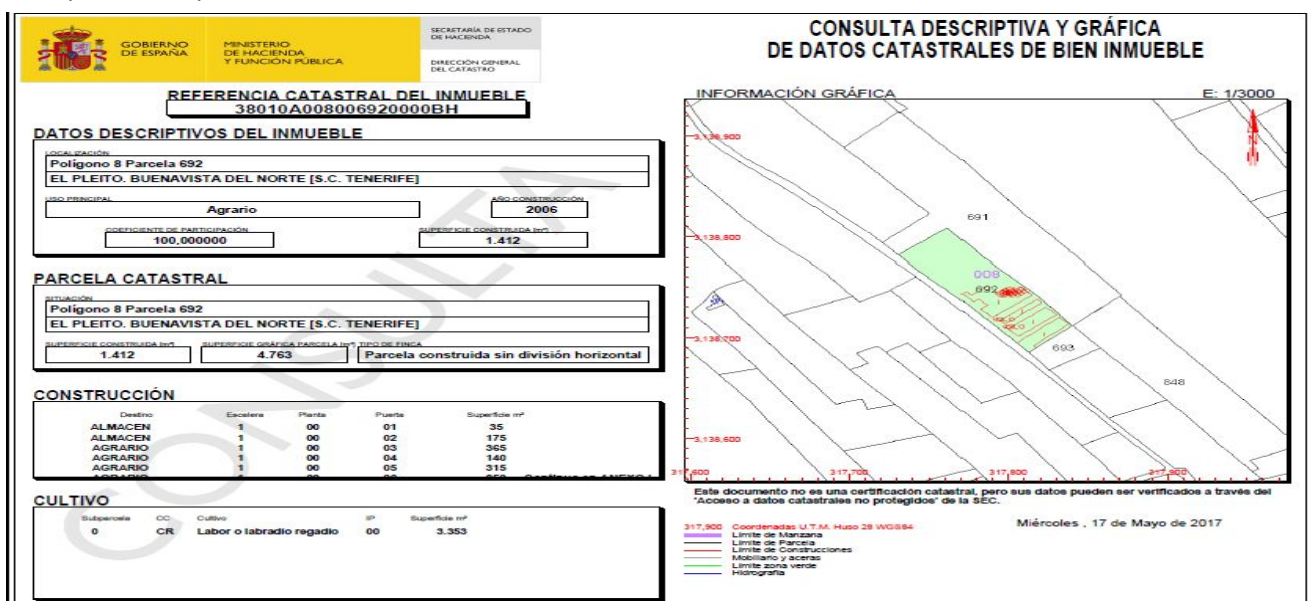


Imagen 1. Fuente: Dirección General del Catastro⁷.

⁷ Ver anexos de parcelación completa

2.2. DESCRIPCIÓN DE EXPLOTACIÓN GANADERA

La explotación ganadera objeto de análisis por parte de este trabajo realiza una actividad denominada de ciclo cerrado, que gestiona 120 madres reproductoras de manera intensiva para la producción de cerdo de engorde. La granja se diseñó con el criterio todo dentro todo fuera, es decir, todas las zonas de inputs se hallan separadas de las zonas de producción con el fin de minimizar los riesgos en materia de transmisión de enfermedades. Las dimensiones de los corrales y diferentes zonas de alojamiento de los animales están regidas en base al cumplimiento del RD 348/2000 de 10 de marzo, que incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de animales en explotaciones ganaderas.

En la explotación se llevan a cabo todas las fases del proceso productivo: reposo, cubrición, gestación, parto, destete, recría y cebo. Respecto a los parámetros de ocupación, la granja cuenta con plazas de cubrición y comprobación en boxes, plazas de gestación en corrales donde se agrupan 17 cerdas (según normativa europea), zona de recría en corrales de 0,3 metros cuadrados por animal hasta un máximo de 25 kilos y zona de cebo en corrales de 0,8 metros cuadrados por animal hasta un máximo de 100 kilos. La estancia de las madres en reposo se realiza de forma parcial en 5 corrales (grupos de 17 cerdas). La granja cuenta con 36 parideras, donde la cerda se mantiene estabulada en boxes de parto. Cuenta con 16 corrales de destete y 4 lechoneras auxiliares en los que permanecen los lechones de cada madre una vez destetados, pasados 28 días. Cuenta con 5 corrales de transición en los cuales los lechones permanecen hasta alcanzar un peso entre 25 y 30 kilos, para lo que se necesita un tiempo de 2 meses aproximadamente. Una vez los lechones alcanzan los 30 kilos, pasan a la nave de cebo, donde permanecen hasta alcanzar entre 100 y 120 kilos por animal, para lo cual necesitan en torno a 155 días. Una vez alcanzado tal peso, los animales son transportados al Matadero Insular de Tenerife para su sacrificio y posterior comercialización.

Todas las dependencias o zonas de la explotación ganadera cuentan con suelos enrejillados (slats) y fosas de acumulación de purines que se comunican mediante una red de drenaje y retirada hasta una estación de tratamientos de residuos ubicada en otra dependencia anexa a la explotación. La estación de tratamiento de residuos cuenta con las siguientes dependencias: Por un lado, un primer depósito de regulación de purín bruto de 180 metros cúbicos de capacidad. Este depósito contiene un agitador de homogeneización, una bomba sumergible conectada a un separador de purines que fracciona la parte sólida de la líquida y un sistema de aireación con una bomba inyectora de aire. Por otro lado, un segundo depósito de purín líquido de 180 metros cúbicos de capacidad. Este depósito dispone de bomba de aire fuera borda conectada a una red de difusores que se encuentra en el fondo del depósito y una bomba sumergible de purín líquido. En otras dependencias de la explotación ganadera cuentan con dos biodigestores para depositar cadáveres y otros desechos orgánicos generados en la explotación, un biotriturador, 2 rampas de drenaje de líquidos lixiviados y humidificación, 2 depósitos de purines, sala de máquinas, filtro de arena, batidores, bombas de trasvase, tanquilla aséptica de purín filtrado y zonas de compostaje y apilamiento de restos vegetales.

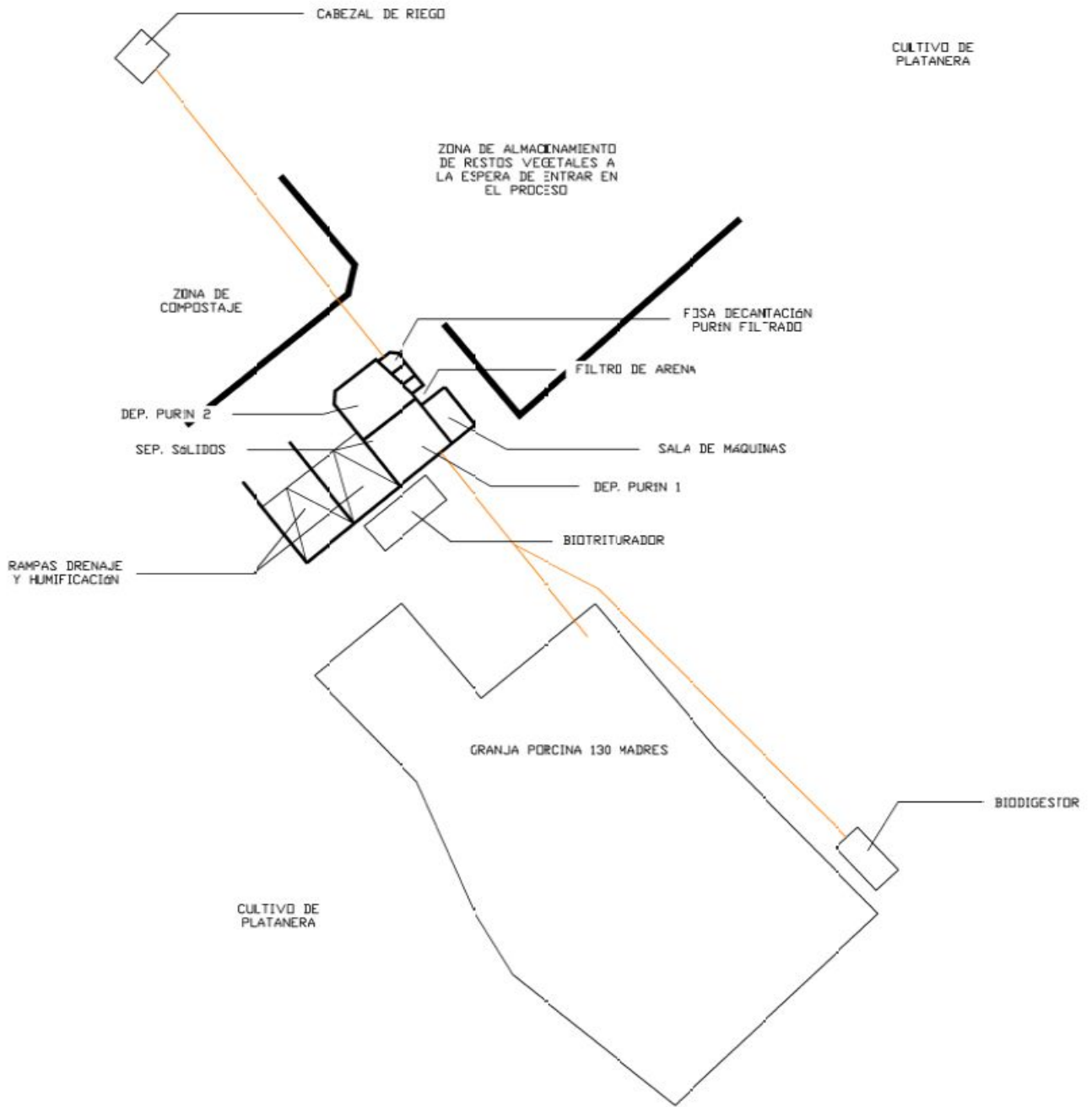


Imagen 2. Fuente: Elaboración propia⁸.

⁸ Ver anexos de planos aéreos de la Explotación. Fuente GRAFCAN

2.3. DESCRIPCIÓN DE LA PLATANERA DONDE SE APLICAN LOS PURINES

Granja El Cardón SL aplica los subproductos tratados en unos cultivos de plataneras anexas a la ubicación de la explotación ganadera⁹, en concreto, se trata de un cultivo de platanera de la variedad gruesa palmera y que ocupa una extensión de dos hectáreas, albergando unas 1600 matas de platanera. La plantación cuenta con una red de riego por goteo en línea y de goteros autocompensantes que vierten 3.2 litros hora que con el marco de plantación del que dispone (6 metros cuadrados por planta), cada mata está rodeada por entre 4 y 6 goteros, lo cual se traduce aproximadamente entre 25.6 y 31 litros en una hora de riego. La explotación platanera cuenta con un cuarto de abono dotado de cabezal de riego, cuadro de sincronización de riego, bomba de aplicación de fitosanitarios y bomba de agua que impulsa e inyecta los abonos, entre los cuales se inyecta el purín elaborado por la explotación ganadera.

Cabe destacar que existe una serie de factores diferenciales que acompañan a la aplicación del plan de abonada. En primer lugar, es fundamental disponer de aguas para el riego que no concentren grandes cantidades de sales, las cuales se miden y se controlan a través de la conductividad. Granja El Cardón SL dispone de un conglomerado de acciones de agua propias y arrendadas procedentes de diferentes comunidades de aguas, con el fin de mezclar y compensar distintas conductividades, siendo un nivel de conductividad inferior a 1000 S/m el adecuado para que la planta asimile correctamente los guanos aplicados en los planes de abonada. En segundo lugar, otro factor diferencial es el marco de siembra o plantación, siendo el de esta explotación el que garantice que cada planta tenga 6 metros cuadrados en su cuadrante o marco individual, de tal manera que en función del tamaño de la huerta los marcos fluctúan entre 1,60 m x 2 m y 1,80 m x 2 m . En tercer y último lugar, las labores de deshijado correctamente aplicadas son claves. Todos estos factores sumados a la aplicación de abonos orgánicos, como los purines y estiércoles que en este trabajo se analizan, configuran los pilares básicos para la obtención de unas correctas medias de peso en racimo de fruta producida en la plantación de plataneras.



Imagen 3. Plantación de cultivo de platanera. Fuente: Archivo Granja El Cardón SL.

⁹ Ver anexos ubicación de finca según catastro

2.4. TRATAMIENTO DE PURINES Y ELABORACIÓN DE ESTIÉRCOL

2.4.1. ESTIÉRCOLES Y PURINES. GENERALIDADES

Con este nombre se designan todos aquellos productos que, aportados al suelo, tienen como objetivo fundamental generar humus y contribuir de esta forma a mantener o elevar, en su caso, el equilibrio húmico de los suelos cultivados. Es posible que estos productos aporten también otros elementos fertilizantes, pero este aspecto debe considerarse secundario.¹⁰

De acuerdo con sus características, propiedades y condiciones de empleo, los productos utilizados habitualmente como fertilizantes orgánicos pueden incluirse en los grupos siguientes:

- Grupo de los estiércoles: estiércol natural o de cuadra, estiércol artificial, estiércol licuado, purín, gallinaza, palomina, sirle, etc.
- Grupo de residuos vegetales propios de la explotación: enterramiento de pajas, abonos verdes, restos de cosechas, sarmientos, orujos, basuras, etc.
- Grupo de residuos ajenos a la explotación: turbas, basuras de población frescas, basuras compostizadas, fertilizantes orgánicos comerciales, etc.

El estiércol natural o de cuadra está formado por las deyecciones sólidas y líquidas del ganado, mezcladas con los materiales que le sirven de cama. El conjunto constituye un producto que empieza a descomponerse en el alojamiento del ganado y cuya fermentación continúa en el estercolero. De acuerdo con el estado de descomposición que presentan sus constituyentes, suelen considerarse los siguientes tipos:

- Estiércoles frescos: aquellos en que la fermentación no ha hecho más que empezar y aún pueden identificarse en él las camas y las deyecciones.
- Estiércoles semihechos: presentan un estado intermedio de descomposición y, aunque aún es posible distinguir sus componentes, ya se encuentran porciones en que esta identificación no puede hacerse con facilidad.
- Estiércoles maduros: muy fermentados y con un grado de descomposición total.

En cuanto a la calidad del estiércol, depende tanto de la clase de ganado como de la naturaleza de las camas (ubicación de reposo de los animales), así como de las posibles pérdidas, denominadas lixiviados, producidas durante su elaboración. Los productos que se utilizan como camas del ganado han de presentar gran capacidad de absorber los líquidos, ser elásticos, estar desprovistos de bordes punzantes que pudieran perjudicar al ganado

¹⁰ Salazar, M. (2002) y Flotats, X. (2003) realizan aportaciones en el ámbito de las oportunidades que generan los distintos subproductos generados

y ser económicos. El propio ganado influye también en las características del estiércol producido. Los aspectos que en este sentido deben destacarse son los siguientes:

- Especie y raza animal: caracterizará la cantidad y composición de las deyecciones. Para el ganado porcino se estiman unas deyecciones sólidas de 900 kg/año, mientras que para las deyecciones líquidas (purín) se estiman unos valores comprendidos entre 500 a 600 kg/año (Fuente: elaboración propia según perito agrónomo de la explotación).
- Edad de los animales: las deyecciones del ganado joven suelen ser más acuosas y pobres en elementos minerales.
- Régimen alimenticio: cuando en la ingesta de los animales abundan los forrajes verdes e, incluso, el ensilado y el heno, las deyecciones suelen ser más ricas en nitrógeno. La alimentación a base de granos produce deyecciones más ricas en fósforo y cuando se utiliza en la alimentación gran cantidad de raíces y tubérculos, las deyecciones se enriquecen en potasa.
- Régimen de explotación del ganado: las deyecciones suelen ser más ricas en el ganado estabulado permanentemente y resultan más pobres en estabulación libre y pastoreo.

2.4.2. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GANADEROS

2.4.2.1. Digestión aerobia

Como ya hemos comentado, la explotación realiza una gestión de los subproductos generados en la granja utilizando un método basado en la digestión aerobia, mediante la descomposición biológica de la materia orgánica en presencia de oxígeno, el cual debe aportarse por agitación o burbujeo en las balsas de purines, o mediante la operación de volteo para el caso de los estiércoles sólidos. Esta gestión posee una serie de ventajas, como por ejemplo, la reducción de los microorganismos patógenos o el favorecimiento del paso del nitrógeno a la fracción sólida en forma de nitrógeno orgánico.¹¹



Imagen 4. Balsa estación de tratamiento en funcionamiento. Fuente: Elaboración propia.

¹¹ Cuestiones relacionadas con los procesos aerobios son aportadas por autores como Bogdanoui, C. (2009) y Chadwick, D., 2007

2.4.2.2. Hidrolización de cadáveres y despojos generados

La hidrolización de cadáveres mediante bioactivadores consiste en el empleo de una sustancia activadora de autólisis natural¹², es decir, proceso natural de descomposición de seres vivos favoreciendo el desarrollo bacteriano saprófito. En concreto, es un proceso de fermentación anaeróbica en estado líquido en el que es necesario solo la intervención de un agente externo denominado alginato sódico. El proceso es autónomo ya que usa las propias enzimas cadavéricas y sus propias bacterias.

La explotación ganadera objeto de estudio dispone de dos Biodigestores que funcionan introduciendo un cincuenta por ciento de su capacidad de agua y añadiendo un centímetro cúbico por kilogramo de peso del activador microbiano para licuar restos orgánicos de actividades agrícolas y ganaderas. Los Biodigestores cuentan además con una resistencia que emite calor y mantiene una temperatura idónea, en torno a 38°, para favorecer la hidrólisis de los despojos ganaderos introducidos. Todo se convierte en un líquido de gran viscosidad y de color marrón claro, en el cual abundan carbonatos, fosfatos y sulfatos, lo que lo convierte en una sustancia totalmente apta para ser usada agrónomicamente, previa esterilización, sin poder contaminante ni de riesgo insalubre para el ser humano.



Imagen 5. Biodigestores. Fuente: Elaboración propia.

2.4.2.3. Ruta SANDACH y proceso de digestión de los residuos

Tal y como describimos anteriormente, la explotación está dotada de instalaciones especializadas en el tratamiento y gestión de residuos derivados de la cría de ganado porcino. Tiene corrales con rejillas y fosas de acumulación de purines, así como la red de drenaje y retirada de purines hasta depósito de acumulación general, dotado con una capacidad de 180 metros cúbicos. En su interior se encuentra una bomba sumergible que impulsa dicho purín hasta una prensa eléctrica automática con criba metálica (separador de purines), cuya función es separar los sólidos de los líquidos, es decir, separar por una parte el estiércol o la materia orgánica sólida contenida en el purín y por otro lado el líquido (las fibras y sólidos separados suponen un 10% del volumen). Además el depósito evita la generación de malos olores realizando una aireación continua y homogeneización del purín. Para ello consta de un motor o hélice de agitación así como una red de tuberías con aireadores en el fondo del depósito. El purín líquido separado pasa a un segundo depósito de 180 metros cúbicos de capacidad, en su interior, en el suelo, tiene instalada una red de difusores que automáticamente se activan mediante una unidad o

¹²Algunas aportaciones en esta materia las exponen autores como Buxadé, Carbó, C.(2005) , Babot, D., Martínez, L., Teira, M.R. (2001)

cuadro de mandos eléctrico, donde estos se tratan parcialmente mediante oxidación. Desde este depósito se impulsa el purín (ya apto para riego) con una bomba hacia unos filtros de arena y se deposita temporalmente en una fosa séptica de decantación, logrando refinar el purín de materias gruesas. En esta fosa séptica se culmina el proceso y el purín se almacena hasta el momento de ser empleado como fertilizante orgánico líquido en las fincas de la propiedad destinadas al cultivo de plataneras, vendido a los agricultores de la zona, o bien se utiliza para compostaje y elaboración de estiércol, mezclándolo con la fracción sólida resultante del paso del purín grueso por el separador de purines anteriormente comentado. Además la fracción sólida también es enriquecida con los restos orgánicos obtenidos gracias al proceso de hidrólisis de cadáveres y despojos. Esta fracción sólida, o digestato, es generalmente un material semilíquido con alto contenido de agua. Su valor fertilizante tiene especial importancia en procesos de transformación del suelo como la mineralización y nitrificación del terreno o fijación de fósforo.

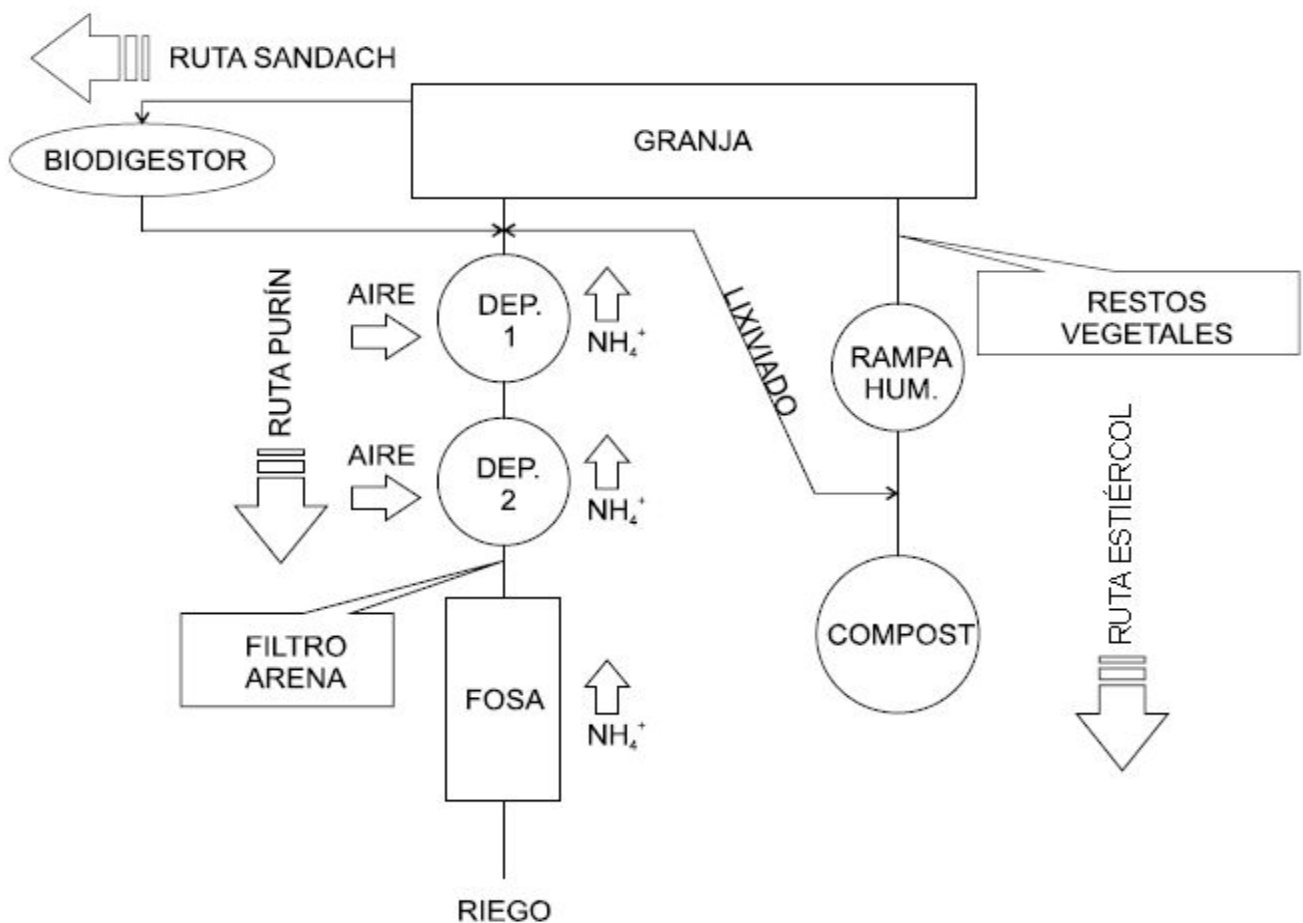


Imagen 6. Descripción ruta Sandach hasta obtención del producto final. Fuente: Elaboración propia.

La explotación alcanza dos metas importantes con la utilización de este proceso de tratamientos de purines. Por una parte, al mantenerse vivas las bacterias aerobias de los purines, gracias a los procesos de oxigenación

aplicados, los malos olores que normalmente producen este tipo de instalaciones ganaderas disminuyen notablemente. Por otra parte, los purines resultantes pierden su fitotoxicidad, es decir, son aptos para riego de explotaciones agrícolas.¹³



Imagen 7. Fracción sólida en rampa de lixiviado y purín tratado listo para aplicación. Fuente: elaboración propia.



Imagen 8. Separador de purines, balsas de tratamiento de los purines



Imagen 9. Estiércoles fermentados. Fuente: Elaboración propia.

¹³ Autores como Palatsi, J.; Bonmatí, A. ; Magrí, A.; Foged, H.; Schelde, K.; Flotats realizan aportaciones en el ámbito de los procesos descritos

3. APROXIMACIÓN ECONÓMICA. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS PURINES

3.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PURINES TRATADOS POR GRANJA EL CARDÓN SL

Las características físico químicas de los purines vienen condicionadas por los subproductos de origen empleados en el proceso de la digestión anaerobia, mostrando una gran variabilidad en la mayoría de parámetros analizados. Un elevado nivel de concentración de sales solubles en los purines puede afectar negativamente sobre el desarrollo de los cultivos, siendo importante centrar la atención en el control de concentración de cloruros y sodios aportada.

Parámetro	Media	Mediana	Intervalo Mínimo	Intervalo Máximo
Conductividad (dS/m)	16.1	14	5.2	30.8
Carbono orgánico total(g/kg)	22.3	13.5	5.8	70.5
Carbono orgánico disuelto(g/kg)	8.8	4	0.9	27.6
Nitrógeno total (g/kg)	2.6	2.5	0.6	4.9
Relación Carbono Nitrógeno	9.1	7.5	1.5	23.3
N-NH4 (g/kg)	1.5	1.1	0.4	3.5
Fósforo total (mg/kg)	511	437	75	1242
Potasio total (mg/kg)	1948	1762	848	3133
Azufre total (mg/kg)	271	243	48	680
Calcio total (mg/kg)	1632	1457	192	4176
Magnesio total (mg/kg)	378	344	67	721
Sodio total (mg/kg)	888	712	66	1842
Cloruros (mg/kg)	947	746	366	2120
Hierro (mg/kg)	129	115	22	323
Manganeso (mg/kg)	15	15	3	31
Cobre(mg/kg)	9	10	1	17
Cinc(mg/kg)	32	28	8	140
Boro (mg/kg)	4	3	1	11
Cadmio (mg/kg)			<0.01	0.02
Cromo (mg/kg)			<0.1	4.0
Níquel (mg/kg)			<0.05	2.6
Plomo (mg/kg)			<0.1	1.3

Tabla 1. Valores estándar. Desagregación de materiales digeridos a partir de 1000 litros de purines. Fuente: Probiogas PSE (2011). Guía de utilización agronómica de los materiales digeridos. <http://www.ainia.es/noticias/probiogas/>

Respecto a valores de nutrientes, un importante valor fertilizante se asocia a la presencia de nitrógeno en forma amoniacal en alta concentración, especialmente en los purines procedentes de cerdo. Esta forma de nitrógeno tiende a perderse con facilidad en fases de almacenamiento y aplicación en función del nivel naturalmente alcalino de los purines. Estas formas de nitrógeno son de rápida asimilación por los suelos (nitrificación rápida en condiciones favorables), facilitando la asimilación en cultivo. Sin embargo, su alta solubilidad puede ser un problema en excesivas aplicaciones, principalmente en zonas vulnerables desde el punto de vista medioambiental. Los materiales digeridos también poseen contenidos apreciables de fósforo, potasio, calcio, magnesio y micronutrientes, lo que supone una fuente importante de nutrientes para los cultivos. Esto debe tenerse en cuenta en los planes de abonada en función del tipo de cultivo y de su estado foliar y condiciones del suelo cultivado, con el objetivo de evitar la sobre fertilización o la fitotoxicidad en la planta.

Resultados de Análisis

Nº de registro:	13146	Solicitante:	José Luis Méndez
Fecha de entrada:	08/03/2012	Identificación de la muestra	Purín solo (Oscuro)
Fecha de salida:	02/04/2012		

Determinaciones efectuadas:

Se realiza una digestión ácida (nitríco + sulfúrico) en la que se determina el fósforo total y los cationes y oligoelementos totales. La digestión Kjeldahl se realiza con Cu^{2+} como catalizador. El pH se lee con tiras reactivas.

pH aproximado	C.E. 25°C mS/cm	Fósforo total mg P/l	Ca total mg/l	Mg total mg/l	Na total mg/l	K total mg/l
8-8,5	13,1	42	13,1	10,9	596	1561

Nitrógeno Kjeldahl mg N/l	Nitrógeno amoniacal mg N/l	Nitrógeno orgánico mg N/l	El N Kjeldahl incluye el amoniacal (NH_4^+) y el N trivalente asociado a la materia orgánica, urea, proteínas... no nitratos ni nitritos.
1245	1071	174	

Suplemento de micronutrientes:

	Fe _{TOT} mg/l	Mn _{TOT} mg/l	Cu _{TOT} mg/l	Zn _{TOT} mg/l
13146				

El equilibrio aportado por el producto es:

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
1245	97	1881	18
1	0,1	1,51	0,0

Imagen 10. Analítica realizada por Granja El Cardón SL. Fuente: Canarias Explosivos SL.

Como puede observarse en la analítica se guardan relaciones directas entre los datos de la tabla 1. En primer lugar un ph alcalino que expone al nitrógeno amoniacal a la volatilización. En segundo lugar, una conductividad ligeramente inferior en media y mediana pero dentro de los intervalos mínimos y máximos. Respecto al contenido en fósforo, calcio y magnesio, destacan unos índices notablemente inferiores a la media y mediana mostradas en la tabla 1 de valores estándar, sin embargo esto no sucede en el caso del sodio y el potasio, elementos que se sitúan más cerca de la media y mediana, situándose estos dos componentes importantes dentro de los valores máximos y mínimos.

3.2. LOS PURINES COMO SUSTITUTIVO DE FERTILIZANTES MINERALES

Uno de los modos de conocer el potencial económico de los purines tratados en Granja El Cardón SL es realizar un cálculo estimativo del valor económico de los elementos fertilizantes y la materia orgánica contenidos en los purines tratados. Para ello consideramos las características de los subproductos que se denominan estándar, representados por los valores medianos de los distintos parámetros analizados en el subepígrafe anterior (Tabla 4) y los costes de los fertilizantes más comunes.¹⁴

Fertilizante	Concentración	Euros
Nitrogenados	%N	€/100kg
Nitrato cálcico	26	24.55
Nitrato amónico	33.5	36.59
NitroSulfato amónico	26	30.22
Sulfato amónico	21	22.09
Fosfatados	%P2O5	€/100kg
Fosfato Monoamónico	50	41.04
Potásicos	%K2O	
Sulfato potásico	50	70.35

Tabla 2. Precios medios. Componentes. Fuente: Anuario estadístico precios agrarios MAPAMA.

Fertilizante	Contenido en 1000 litros	Precio €/kg	Valor Económico
Nitrógeno	0,002500	0,3659	0,0091475
Fósforo	0,000437	0,4104	0,0001793448
Potasio	0,001760	0,7035	0,00123816
Materia Orgánica *	0,024700	0,209	0,0051623
			0,0157273048

Tabla 3. Cálculo estimativo del valor económico de los elementos fertilizantes del purín.

Los datos de precio se calculan a partir de los costes de la tabla 2. Así el cálculo estimativo indica que el valor de los purines se sitúa en término medio en 0,016 €/m³, por lo que los costes de aplicación y transporte no deberán ser superiores para que su aplicación sea rentable.

¹⁴ Los datos de precios se han calculado a partir de los costes de las estadísticas del anuario del MAPAMA con base año 2010, tomando precios medios anuales de 2016.

3.2.1. COMPARATIVA ENTRE PLANES DE ABONADA

Dada la heterogeneidad que puede plantear un cultivo respecto a otro, debido a los múltiples factores que presentan las diferentes situaciones, como por ejemplo las diferentes ubicaciones del cultivo o las dispares necesidades de nutrientes que puede tener un suelo u otro, así como los diferentes estados foliares que presentan las diferentes variedades de plantaciones de platanera, vamos a hacer un supuesto de aplicación de diferentes planes de abonada. Suponiendo que para la producción de determinada plantación de platanera hay determinadas necesidades específicas de nutrientes. En concreto en este caso se evalúa la aplicación de purines de cerdo como los tratados por Granja el Cardón SL en platanera. Se comparará la fertilización convencional con la sustitución de un plan de abonado basado en purines y solo complementado con dos nutrientes químicos, tomando como base el aporte de nutrientes que hemos estudiado en los apartados anteriores y aplicando los precios medios y valoraciones estimadas en las tablas 2 y 3.

En el balance económico tendremos en cuenta sólo los costes de los fertilizantes ya que consideramos, en los supuestos de partida, homogeneidad para todos los tratamientos, esto es, coste de mano de obra constante.

Según perito agrónomo, para las necesidades nutricionales de este supuesto se elaboran los siguientes planes de abonada:

- 1) Plan convencional de abonada mineral: nitrato amónico 350,4 kg/ha, fosfato monoamónico 131,16 kg/ha y nitrato potásico 173,16 kg/ha.
- 2) Plan orgánico con purines: 20.800 litros/ha, complementado con ácido nítrico 135 l/ha y 312 kg/ha.

PLAN ANUAL CONVENCIONAL			
Fertilizante	Cantidad aplicada kg/ha	Precio ¹⁵ €/kg	Coste €/ha
Nitrato amónico	350,4	2,77	970,61
Fosfato monoamónico	131,16	0,41	53,77
Sulfato potásico	173,16	1,50	259,74
Coste total €/ha			1284,12
Coste Total €/mata			0,80

Tabla 4. Costes de plan de abonado convencional anual para 1600 matas/ha. Fuente: Elaboración propia.

PLAN ANUAL ABONO CON PURINES			
Fertilizante	Cantidad aplicada l/ha o kg/ha	Precio €/kg	Coste €/ha
Purines	20800	*	*
Ácido nítrico	135	0,52	70,20
Sulfato potásico	312	1,50	468,00
Coste total €/ha			538,20
Coste Total €/mata			0,34

Tabla 5. Costes de plan de abonado con purines anual para 1600 matas/ha. Fuente: Elaboración propia.

¹⁵ Se toma como referencia los precios obtenidos en almacén de cooperativa para el periodo desde 01/01/16 hasta 31/12/16

Teniendo en cuenta los datos mostrados en las tablas 4 y 5, asumiendo coste cero para los purines (entendiendo que la explotación que los genera ya ha interiorizado los costes de tratamiento e inversión en infraestructuras de tratamiento y que los costes de transporte son nulos), el gasto con el plan de abonado convencional supera a la utilización del plan de abonada con purines en 745,92 €/ha al año. Ello implica que asumiendo coste cero, los costes de transporte son el factor emergente que pudiera hacer que el plan de abonada con purines no sea económicamente viable. El coste por mata del plan convencional supera en más del doble al plan alternativo siendo de 0,80 €/mata para el primero y de 0,34 €/mata para el segundo.

PLAN ANUAL ORGÁNICO CON PURINES			
Fertilizante	Cantidad Aplicada l/ha o kg/ha	Precio €/kg o €/l	Coste €/ha
Purines	20.800	0,000016	0,33
Ácido Nítrico	135	0,52	70,20
Sulfato potásico	312	1,50	468
Coste total €/ha			538,53
Coste Total €/mata			0,34

Tabla 6. Costes de plan de abonado con purines anual para 1600 matas/ha. Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los costes de los purines incluyendo el valor obtenido en la tabla 3, el gasto con la fertilización mineral sigue siendo superior al gasto con el uso de plan de abonada con purines, según muestra la tabla 6, con una diferencia de 745,59 € de ahorro entre un plan y otro.

Se observa que, bajo los supuestos establecidos, la aplicación de planes de abonada con purines tratados como los que usa Granja el Cardón SL, resulta más barata cuando los costes de transporte son bajos. Ello implica que la distancia entre la explotación donde se tratan los subproductos generados hasta el lugar de cultivo es determinante para la viabilidad económica.

3.2.2. COMPARATIVA ENTRE CONSUMOS DE INSUMOS REALES

Con el fin de hacer un análisis aplicado y basado en precios actuales buscaremos una homogeneización del estudio. Para ello hemos accedido a la base de datos de la cooperativa COISBA, de la cual la explotación pecuaria objeto de estudio es socia, con José Luis Méndez Hernández como administrador general y gerente de la explotación de plataneras en las que se aplican los purines tratados en Granja el Cardón SL, para contrastar los consumos entre varios socios agricultores que al igual que las plataneras de Granja el Cardón SL guardan una serie de características comunes:

- Todas cultivan platanera.
- Se encuentran ubicadas en la isla baja y en zonas similares (zona de medianía).
- Tienen la misma extensión de platanera sembrada.

- Guardan homogeneidad en cuanto a manejo (mano de obra, aguas, medias de kilos por racimo).

Consumos en kg de socios COISBA (año natural 2016)									
Socio	Nitrato Amónico	Sulfato Amónico	Nitrato Cálcico	Sulfato Potásico	Fosfato Monoamónico	Nitrato Potásico	Acido Nítrico	Total kg	Diferencias kg
Explot. Objeto de estudio	125	0	275	475	0	0	125	1000	0
Agricultor 1	325	50	300	150	125	100	50	1100	100
Agricultor 2	175	0	600	0	75	700	200	1750	750
Agricultor 3	425	0	300	450	0	0	100	1275	275
Agricultor 4	300	0	550	600	75	0	75	1600	600

Tabla 7. Gastos totales de insumos en plantaciones de platanera Isla Baja de 1 hectárea con 1600 matas. Fuente: Elaboración propia.

La tabla 7 muestra que el grupo de agricultores consume anualmente unos totales de insumos en fertilizantes químicos sensiblemente superiores a los que necesita la explotación objeto de estudio en el presente trabajo, llegando a existir una diferencia máxima de 750 kg al año. Por otra parte y desagregando por grupo de fertilizantes en la mayoría de estos todos los agricultores superan en consumo anual el consumo de la explotación agropecuaria que utiliza en sus planes de abono purines tratados por Granja El Cardón SL, siendo el Sulfato potásico el fertilizante químico que más consume la explotación objeto de estudio.

Agricultor 2	Explot. Objeto de Estudio						
	Cantidad kg	Precios 2016	Gasto €	Cantidad kg	Precios 2016	Gasto €	
Nitrato Amónico	175	0,55432	97,008	Nitrato Amónico	125	0,55432	69,29
Sulfato Amónico	0	0,27198	0	Sulfato Amónico	0	0,27198	0
Nitrato Cálcico	600	0,494872	296,9232	Nitrato Cálcico	275	0,494872	136,0898
Sulfato Potásico	0	0,840928	0	Sulfato Potásico	475	0,840928	399,4408
Fosfato Monoamónico	75	0,45191	33,89325	Fosfato Monoamónico	0	0,45191	0
Nitrato Potásico	700	0,93899	657,293	Nitrato Potásico	0	0,93899	0
Acido Nítrico	200	0,5185185185	103,7037037	Acido Nítrico	135	0,5185185185	70
		Total gastos	1188,819154			Total gastos	674,8206

Tabla 8. Comparativa gasto anual fertilizantes entre agricultores. Precios almacén COISBA SAT 2016. Fuente: Elaboración propia.

El gasto total en euros al año por consumos en almacén de fertilizantes usados en las abonadas muestra, según la tabla 8, una diferencia de unos 514€, por lo que se puede concluir que usando abonos orgánicos basados en el uso de purines se logran niveles de ahorro en consumo de insumos procedentes del almacén, con el consecuente impacto que sobre el margen de beneficio del agricultor implica a final de cada año. El uso de abonos tratados como los utilizados por Granja El Cardón SL en las plantaciones de platanera, supone un ahorro claro de fertilizantes químicos y, consecuentemente, un alivio en el capítulo de gastos por consumo de materias primas del presupuesto anual para cualquier agricultor de la zona.

4. CONCLUSIONES

Hemos abordado el caso particular de una explotación agrícola y ganadera que valoriza subproductos de origen animal, transformándolos en abonos aplicables en planes de abonada para el cultivo como el de platanera. Tras un análisis sectorial y particular hemos podido llegar a una serie de conclusiones generales que afectan a las hipótesis de partida que planteamos en el capítulo de presentación del presente trabajo.

En cuanto a la hipótesis de partida en la cual anunciamos que “el tratamiento de los residuos ganaderos, realizado en la explotación objeto de estudio, para la obtención de abonos orgánicos aplicables a cultivos, como el de platanera, es mejor alternativa que la convencionalmente usada, basada en planes de abonadas que usan fertilizantes químicos”, podemos concluir que, como determinamos en el apartado 3 de este trabajo, puede ser mejor alternativa para aquellas explotaciones agropecuarias que al igual que Granja El Cardón SL, dispongan de cultivos como el de platanera en el cual aplicar estos tratamientos orgánicos, así como para agricultores que, al aceptar la aplicación de estos abonos, los costes de transporte no supongan un encarecimiento severo de los fertilizantes orgánicos. Es, por tanto, el coste de transporte el factor que determinará la decisión del agricultor de adoptar este tipo de abonos en sus cultivos, ya que el coste de transporte de los fertilizantes químicos son relativamente bajos, debido a que las cooperativas de socios suelen tener almacenes cercanos a las explotaciones agrícolas. Por otro lado, atendiendo al subepígrafe 3.2 del presente trabajo, sí podríamos afirmar que es mejor alternativa teniendo en cuenta el ahorro anual en insumos y el efecto que en el presupuesto anual supondría para una agricultor, más aún en los años marcados por bajos precios en los mercados de exportación del plátano, en los cuales la subvención llega para cubrir costes mínimamente. Por tanto sí resulta una alternativa alentadora desde este punto de vista del ahorro en insumos.

La otra hipótesis de partida que nos motivaba contrastar es la denominada hipótesis de coste social o de externalidad generada en el desarrollo de las actividades pecuarias en la isla de Tenerife, en la cual anunciamos que “con el uso de subproductos de ganado correctamente tratados para la aplicación en cultivos, como el de platanera, se resuelve un problema de externalidad negativa que generan los residuos no tratados y vertidos directamente al subsuelo en la isla de Tenerife”, podemos concluir, tras observar la dimensión sectorial en los epígrafes 1.1 y 1.2 y también al observar la situación actual de la mayoría de explotaciones y los usos y destinos que dan a los subproductos generados, que sí se resuelve el problema existente que suponen los residuos no tratados y vertidos directamente al subsuelo. Sin embargo, para que esta hipótesis se cumpla, se requiere de un gran esfuerzo por parte de las administraciones públicas para resolver el aspecto fundamental planteado en la hipótesis anterior, como es el transporte de los subproductos y su almacenamiento, así como diversificar los usos, entendiendo que existe más de una alternativa en el destino final de estos subproductos generados en el desarrollo de las actividades ganaderas.

En cualquier caso los resultados obtenidos en la elaboración de este trabajo forman parte de una primera aproximación al uso de subproductos ganaderos, el cual puede resultar atractivo tanto a productores como a la administración pública, sobre las posibilidades que ofrece el uso de abonos orgánicos procedentes de subproductos generados en el sector ganadero. Sin embargo las limitaciones que suponen los supuestos de homogeneidad propuestos para la simplificación del análisis obligan a tener cautela con las conclusiones anteriormente comentadas. Sería necesario hacer un estudio de la demanda potencial, así como revisar la entrada de productos vía importación y también su subvención vía Régimen Específico de Abastecimiento (REA), con el fin de dilucidar un mejor análisis en el campo de los incentivos de los agricultores para acceder al mercado de fertilizantes químicamente sintetizados.

BIBLIOGRAFÍA

Babot, D., Martínez, L., Teira, M.R. (2001) "Gestión de subproductos y residuos porcinos". Mundo Ganadero, núm. 133. Pág.34-37.

Bogdanoui, C. (2009) Activity based cost from the perspective of competitive advantage. Journal of Applied Economic Sciences, 7(1):5-11

Buxadé, Carbó, C.(2005) "Gestión de las bajas en las explotaciones ¿ y ahora qué?" Mundo Ganadero. Vol.16

CABILDO DE TENERIFE:

<http://www.gobiernodecanarias.org/openscms8/export/sites/agricultura/otros/.content/galerias/doc/publicaciones/revista/agricultura72.pdf>

<http://www.tenerife.es/portalcabtfes/informacion-para/agricultores-y-ganaderos/ganaderia/el-plan-territorial-especial-de-ordenacion-de-la-actividad-ganadera-de-tenerife>

http://www.tenerife.es/planes/PTEOActividadGanadera/adjuntos/Memo_Informativa.pdf

<http://www.tenerife.es/planes/PTEOActividadGanadera/PTEOActGanaderaindex.htm>

Chadwick, D., 2007 Digestate as a fertiliser-Environmental concerns. In: Anaerobic Digestion Stakeholder Workshop. Session IV: Building the Market for Digestate. 4th September 2007, Exeter University, UK

Directiva: 91/676/CE del Consejo de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura. DOUE L375, 1-8.

Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos. DOUE L182, 1-19.

Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos. DOUE L114/9, 9-21.

Fernández Cuesta, C. (2001) "Sistema de gestión ambiental en la empresa". Partida Doble, núm.125

Flotats, X. (2003) "Purines de cerdo: Conflictos y oportunidades" Vic: Congrés internacional del porcí: Europorc

Hidalgo, D., Alamo, J., Irusta, R (2002) "Desnitrogenización de purines en porcinos en torres de desorción: diseño y construcción de una planta piloto de tratamiento". Residuos, núm. 65. Pág.35-39

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE:"Anuario de estadística agroalimentaria, 2000-2016" (<http://www.mapama.es>) <http://publicacionesoficiales.boe.es/>

Palatsi, J.; [Bonmatí, A.](#) ; Magrí, A.; Foged, H.; Schelde, K.; Flotats, X. (2013). Procesado de deyecciones ganaderas. Ganadería 85 :14-18. Web: www.irta.es

Probiogas PSE (2011). Guía de utilización agronómica de los materiales digeridos. <http://www.ainia.es/noticias/probiogas/>

Sabaté, Prats, P (2002) Fuentes de información para el análisis del sector agrario: La Recan y la Rica".

Salazar, M. (2002) "Gestión de residuos de la porcicultura intensiva". Residuos. Núm.66, Pág.72-76

AGRADECIMIENTOS

El autor del presente trabajo quiere agradecer a Don José Luis Méndez Hernández, gerente y dueño de la empresa Granja El Cardón SL, por su disposición y su continua contribución a la elaboración de este estudio, así como a todos los miembros de la oficina técnica de COISBA SAT, Buenavista del Norte en especial a la perito agrónoma Doña M^a Sagrario López García y a los socios Doña Mónica Rodríguez Álvarez, Don Juan Jesús Baso Cejas, Don Francisco Manuel González Díaz, Don Rafael Martín Herrera y Don José Alexis Luis Guillermo, que desinteresadamente han facilitado el acceso a datos de carácter personal para la realización del trabajo. El autor de este estudio quiere dar las gracias a todo el equipo de trabajadores de Granja El Cardón SL, en especial a Don Luis David Méndez González, por la transmisión de datos y conocimientos que facilitaron la elaboración de la descripción de los procesos y la gestión de la explotación ganadera, a Don David Lorenzo Hernández y Doña Laura Martín Estévez, por su labor en traducción e interpretación de los textos. Por último expresar el agradecimiento a los tutores del Trabajo Fin de Grado Don Ginés Guirao Pérez y Don Domingo Jesús Lorenzo Díaz, por su continua predisposición a facilitar la resolución de las continuas cuestiones que surgen en la realización de este tipo de trabajos.

ANEXOS



Anexo 1. Foto aérea ubicación Granja El Cardón SL y cultivos de platanera.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A008006920000BH

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 8 Parcela 692

EL PLEITO. BUENAVISTA DEL NORTE (S.C. TENERIFE)

USO PRINCIPAL

Agrario

AÑO CONSTRUCCIÓN

2006

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)

1.412

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN

Polígono 8 Parcela 692

EL PLEITO. BUENAVISTA DEL NORTE (S.C. TENERIFE)

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)

1.412

SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (m²)

4.763

TIPO DE FINCA

Parcela construida sin división horizontal

CONSTRUCCIÓN

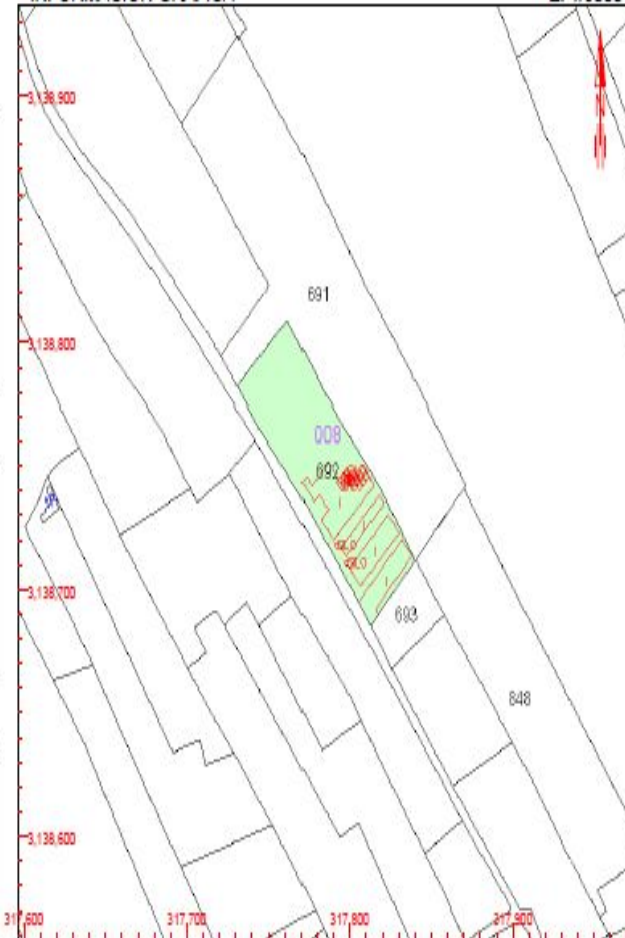
Destino	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²
ALMACEN	1	00	01	35
ALMACEN	1	00	02	175
AGRARIO	1	00	03	365
AGRARIO	1	00	04	140
AGRARIO	1	00	05	315
AGRARIO	1	00	06	282

CULTIVO

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie m ²
0	CR	Labor o labradío regadío	00	3.353

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/3000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

317,900 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84

Miércoles, 17 de Mayo de 2017

Anexo 2. Planos catastrales. Ubicación de instalaciones ganaderas.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A008006890000BH

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 8 Parcela 689

EL CARDON. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL

Agrario

AÑO CONSTRUCCIÓN

1994

COCIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)

123

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN

Polígono 8 Parcela 689

EL CARDON. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)

123

SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (m²)

8.776

TIPO DE FINCA

Parcela construida sin división horizontal

CONSTRUCCIÓN

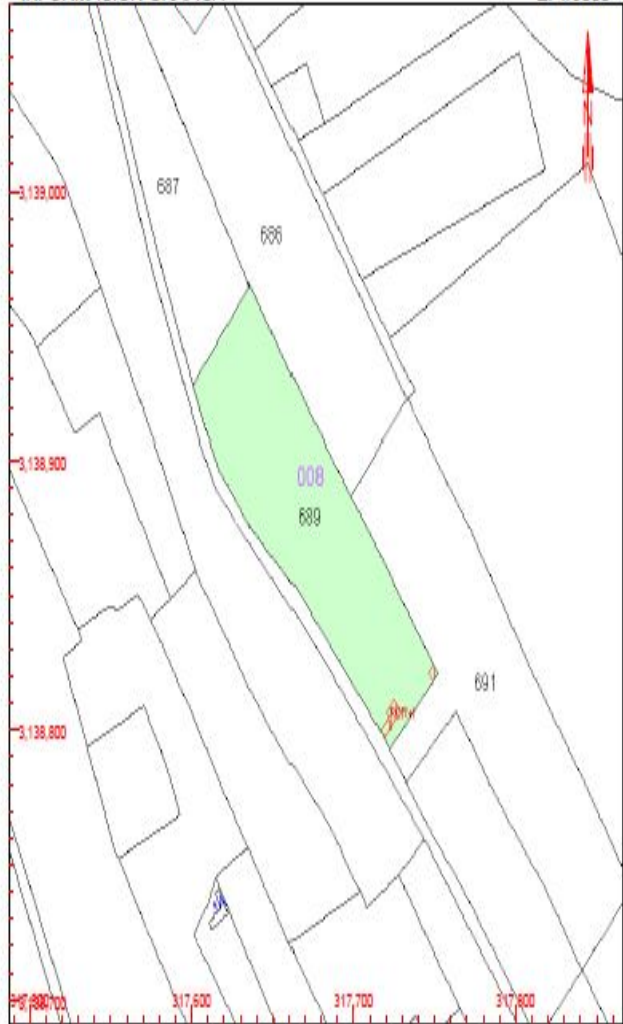
Destino	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²
VIVIENDA	1	00	01	37
PORCHE 100%	1	00	02	8
ALMACEN	1	00	03	20
AGRARIO	1	00	04	17
VIVIENDA	1	01	01	41

CULTIVO

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie m ²
0	PT	Plátanos regadio	03	8.789

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/3000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

317,800 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84
 Límite de Manzana
 Límite de Parcela
 Límite de Construcciones
 Mobiliario y aceras
 Límite zona verde
 Hidrografía

Miércoles, 17 de Mayo de 2017

Anexo 3. Planos catastrales. Ubicación parcela 1, finca de cultivos de plataneras.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
38010A008006910000BU

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN
Polígono 8 Parcela 691
CERCADO CUMPLIDO. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL
Agrario

AÑO CONSTRUCCIÓN
1994

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN
100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA INT.
95

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN
Polígono 8 Parcela 691
CERCADO CUMPLIDO. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA INT. 95
SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA INT. 11.047
TIPO DE FINCA Parcela construida sin división horizontal

CONSTRUCCIÓN

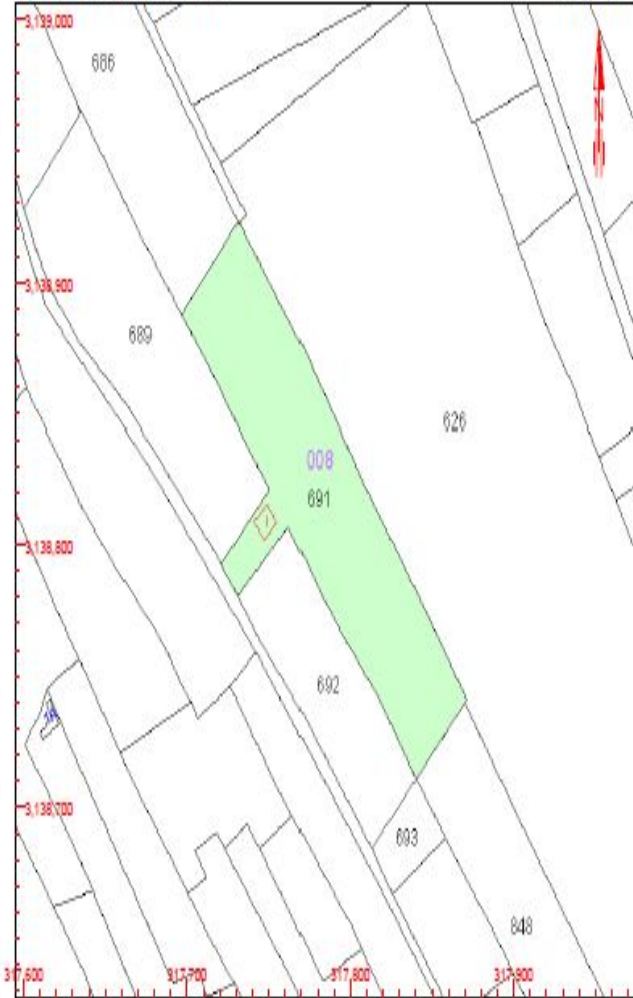
Destino	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²
AGRARIO	1	00	01	95

CULTIVO

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie m ²
0	CR	Labor o labrado regado	00	10.683

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/3000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

317,900 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84

Miércoles, 17 de Mayo de 2017

- Limite de Manzana
- Limite de Parcela
- Limite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Limite zona verde
- Hidrografía

Anexo 4. Planos catastrales. Ubicación parcela B, parcialmente cultivada de platanera.