



EVALUACIÓN DE SUBPRODUCTOS AGROALIMENTARIOS PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL EN CANARIAS: ANÁLISIS GEOGRÁFICO, DE VIABILIDAD Y DESARROLLO METODOLÓGICO



Gobierno de Canarias
Instituto Canario
de Investigaciones Agrarias



EVALUACIÓN DE SUBPRODUCTOS AGROALIMENTARIOS PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL EN CANARIAS:

ANÁLISIS GEOGRÁFICO, DE VIABILIDAD Y DESARROLLO METODOLÓGICO

Autora: Irène Dupuis

Colaborador: Sergio Álvarez Ríos

Prólogo: Sergio Álvarez Ríos

Diseño gráfico: Valle Martín

Fotografías: Sergio Álvarez Ríos, Irène Dupuis

Editor: Instituto Canario de Investigaciones Agrarias

ISBN: 978-84-608-4840-0

1ª edición: diciembre 2015

Financiación: esta publicación ha sido financiada por el proyecto GANAFRICA MAC/3/C188 (Redes de investigación y transferencia entre Canarias y África occidental para la autosuficiencia ganadera), aprobado en el marco del Eje 3 del Programa de Cooperación Transnacional de la Unión Europea. GANAFRICA recibe ayuda del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).



Las personas y organismos que han contribuido a generar una información valiosa son:

Ganaderos y ganaderas de las islas Canarias

Sueros

Enrique Aguirre, INTIA-ITG Navarra
Juan Capote, ICIA
Federico del Castillo, Gobierno de Canarias
Consejo Regulador de la Denominación de Origen de Queso de Fuerteventura
Antonio Curbelo, Cabildo de Fuerteventura
María Fresno, ICIA
Javier González, Cabildo de La Palma
Pedro Molina, AGATE
Elizardo Monzón, Cabildo de Gran Canaria
Margarita Navarro, Mancomunidad de Medianías de Gran Canaria
David Nuez, COAG-Canarias
Marina Reig, Cabildo de Tenerife
Ana Villar, Centro de Investigación y Formación Agraria de Cantabria

Sector hortícola

Francisco López Ramón, Agrinature Indalica S.A.
Jordi Oliveras, Cooperativa Yeoward
Manuel Pérez Lorenzo, Ayuntamiento de Santa Lucía
Jordi Rovira, MIMCORD
Manuel Sánchez, Técnico agrícola
Belarmino Santos, Cabildo de Tenerife
Hernán Tejera, Cooperativa Cosecheros de Tejina

Sector platanero

Esther Domínguez, ASPROCAN
Javier López-Cepero, COPLACA
José Oramas, COPLACA
Alfonso Peña, GMR
Hernán Tejera, Cooperativa de Cosecheros de Tejina

Sector vitivinícola

Bodega Barreto
Bodega El Lomo
Bodegas de Tirajana S.L.
Consejo Regulador de la Denominación de Origen de Vino de Lanzarote
Consejo Regulador de la Denominación de Origen de Vino de La Palma
Arsenio Gómez, enólogo
Javier González, Cabildo de La Palma
Miguel Ángel López, viticultor y ganadero
Carlos Lozano, Llanovid S.L.

Sector panificación

Joaquín González, panadero
Sonia Sabadell, ATLANTIC PAN S.L.

Parques y jardines

Arsenio Gómez, Ayuntamiento de Tacoronte
Pablo Vázquez, jardinero en administración pública
VIELMAX

Otros

José Ochoa, Gobierno de Canarias
Ricardo Díaz, Instituto Tecnológico de Canarias (ITC)
Organismo Pagador de Ayudas Feoga-Garantía del Gobierno de Canarias
Servicio de residuos del Gobierno de Canarias
Servicio de estadística del Gobierno de Canarias
Servicio de residuos del Cabildo de Gran Canaria
Servicio de agricultura del Cabildo de Gran Canaria
Servicio de residuos del Cabildo de Tenerife

ÍNDICE

Índice interactivo. Para volver al índice desde cualquier parte del documento pulsar 

PRESENTACIÓN.....	8
PRÓLOGO.....	9
ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS.....	11
PRIMERA FASE.....	13
Situación general de los restos y residuos en Canarias.....	13
Apunte lingüístico.....	13
Consideraciones generales.....	14
Consideraciones legales sobre los restos y residuos.....	15
Fuentes de información, informantes y metodología de trabajo.....	19
Restos y residuos potenciales para la alimentación animal.....	21
Restos del sector vitivinícola	23
Plátano de destrío.....	27
Restos del sector tomatero.....	29
Restos del sector hortícola.....	36
Sueros de quesería	41
Masa residual de panaderías industriales.....	45
Restos de parques y jardines.....	47
Primera valoración de los restos estudiados	51
Pautas de ayuda a la decisión.....	51
Propuesta de selección de restos para la fase siguiente del estudio.....	53
SEGUNDA FASE DEL ESTUDIO.....	56
Fuentes de información, informantes y metodología de trabajo.....	58
Sueros lácteos.....	59
Estimación de volúmenes.....	59
Composición/ características nutritivas del suero y derivados.....	62
Usos actuales conocidos.....	64
Distribución geográfica de los sueros	68
Consideraciones sobre el almacenamiento, recogida y transporte.....	69
Marco legal de actuación sobre los sueros.....	72
Otros elementos.....	75
Consideraciones finales sobre los sueros.....	76
Investigaciones desarrolladas por el ICIA.....	77
Plátano de destrío.....	80
Estimación de volúmenes.....	81
Composición/ características nutritivas del plátano de destrío.....	82
Usos actuales conocidos.....	83

Distribución geográfica.....	84
Consideraciones sobre el almacenamiento, recogida y transporte.....	85
Marco legal de actuación sobre el destrío de plátano.....	86
Otros elementos.....	88
Investigaciones desarrolladas por el ICIA.....	89
Plátano “de pica”	91
Estimación de volúmenes.....	91
Composición/ características nutritivas del plátano de pica.....	92
Usos actuales conocidos.....	93
Distribución geográfica.....	94
Consideraciones sobre el almacenamiento, recogida y transporte.....	95
Marco legal de actuación sobre los plátanos de retirada.....	95
Consideraciones finales sobre el plátano de pica.....	96
Tomate rechazado de la exportación.....	97
Estimación de volúmenes de tomate rechazado.....	97
Distribución geográfica.....	98
Composición/ características nutritivas del tomate de destrío.....	99
Usos actuales conocidos.....	100
Consideraciones sobre el almacenamiento, recogida y transporte del tomate de destrío.....	101
Marco legal de actuación sobre los restos del tomate de destrío.....	102
Otros elementos.....	103
Consideraciones finales sobre el tomate de destrío.....	104
Investigaciones desarrolladas por el ICIA.....	104
Restos de vinificación.....	106
Estimación de volúmenes.....	106
Distribución geográfica de los restos de la vinificación.....	108
Composición / características nutritivas de los restos de vinificación.....	109
Usos actuales conocidos.....	113
Consideraciones sobre el almacenamiento, recogida y transporte.....	114
Marco legal de actuación sobre los restos de la vinificación.....	115
Otros elementos.....	116
Consideraciones finales sobre los restos de la vinificación.....	117
CONCLUSIONES FINALES.....	118
EPÍLOGO.....	120
FUENTES DE INFORMACIÓN	121
Bibliografía.....	121
Principales normativas	126
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	128

TABLAS

Tabla 1: Resumen de los elementos favorables y obstáculos al uso de restos para alimentación animal.....	15
Tabla 2: Restos y residuos analizados en la primera fase del estudio.....	21
Tabla 3: Principales restos orgánicos generados en el sector vitivinícola.....	23
Tabla 4: Síntesis inicial de las características de los sarmientos.....	24
Tabla 5: Síntesis inicial de las características de los restos del prensado.....	26
Tabla 6: Síntesis inicial de las características del plátano de destrío.....	27
Tabla 7: Aproximación al deshoje según principales tipos de conducción en tomate.....	30
Tabla 8: Síntesis inicial de las características del deshoje de las tomateras.....	31
Tabla 9: Composición de las matas verdes de tomatera.....	32
Tabla 10: Síntesis inicial de las características de las matas residuales de tomate.....	33
Tabla 11: Síntesis inicial de las características del tomate de destrío.....	35
Tabla 12: Propuesta de subcategorías para los cultivos hortícolas.....	36
Tabla 13: Tasas medias de generación de rastrojo hortícola en El Ejido (1996).....	38
Tabla 14: Estimación aproximada de los rastrojos hortícolas en Canarias.....	38
Tabla 15: Composición de ciertos restos hortícolas.....	39
Tabla 16: Producción de leche y suero por especie en Canarias en 2009.....	42
Tabla 17: Síntesis inicial de las características del suero de quesería.....	43
Tabla 18: Síntesis inicial de las características de la masa residual de pan.....	46
Tabla 19: Síntesis inicial de las características de los restos de parques y jardines públicos.....	49
Tabla 20: Propuesta de selección de restos para la segunda fase.....	53
Tabla 21: Propuesta de exclusión de restos para la segunda fase.....	54
Tabla 22: Restos y residuos analizados en la segunda fase del estudio.....	56
Tabla 23: Producción de leche y suero por especie en Canarias en 2010.....	60
Tabla 24: Volúmenes de leche beneficiaria de ayudas a la transformación y generación de suero en Canarias en 2011.....	60
Tabla 25: Grandes rasgos de la estacionalidad en la producción de leche de cabra según las Islas.....	61
Tabla 26: Composición media del suero fresco de queso de cabra.....	62
Tabla 27: Composición bruta del suero de queso de cabra procedente de queserías artesanales e industriales (en base a materia seca).....	62
Tabla 28: Volumen recomendado de suero en la dieta según especies animales.....	63
Tabla 29: Composición del líquido resultante de la elaboración de requesón.....	64
Tabla 30: Parte utilizada del suero según queserías artesanales de La Palma en 2011.....	66
Tabla 31: Elementos orientativos sobre el uso del suero en las Islas.....	67
Tabla 32: Número aproximado de queserías por Islas.....	69
Tabla 33: Consideraciones sobre elementos relativos a la conservación de suero fresco.....	70
Tabla 34: Orientaciones sobre tenencia de frío de las explotaciones por Islas.....	71
Tabla 35: Consideración legal de los sueros de quesería en la normativa SANDACH.....	72

Tabla 36: Procesos autorizados para el uso del suero como pienso (SILUM).....	73
Tabla 37: Resumen de las normativas aplicables al uso del suero para alimentación animal.....	74
Tabla 38: Composición química del raquis y del plátano de destrío.....	82
Tabla 39: Posibles consideraciones legales del plátano de destrío.....	86
Tabla 40: Resultados de los análisis de residuos de IMAZALIL en distintos tiempos de muestreo.....	92
Tabla 41: Cantidades máximas diarias de plátano fresco admitidas para alimentación animal.....	94
Tabla 42: Composición nutritiva del tomate en peso fresco según Adalid.....	99
Tabla 43: Valor nutritivo del destrío de tomate para alimentación de rumiantes.....	100
Tabla 44: Resumen del peso de los restos de la vitivinicultura.....	107
Tabla 45: Distribución insular de los orujos generados.....	107
Tabla 46: Estimación de volúmenes de orujo generado en bodegas comerciales por Islas.....	108
Tabla 47: Valor energético del orujo para rumiantes (kcal/kg).....	110
Tabla 48: Valor proteico del orujo según especies animales (coeficiente de digestibilidad).....	110
Tabla 49: Valor proteico del orujo para rumiantes (degradación ruminal).....	110
Tabla 50: Límites máximos de incorporación en la dieta de los rumiantes (%).....	111
Tabla 51: Composición de la semilla y del hollejo de uva.....	112
Tabla 52: Número de bodegas comerciales.....	114
Tabla 53: Resumen de las opciones valoradas.....	118

FIGURAS

Figura 1: Reparto insular del cultivo del plátano en Canarias en 2010 (has).....	80
Figura 2: Distribución de los empaquetados de plátano por Islas.....	84
Figura 3: Evolución de los volúmenes de plátano retirados entre 2008 y 2011.....	91

MAPAS

Mapa 1: Distribución insular de los sueros de ovino-caprino objeto de ayuda en 2011.....	68
Mapa 2: Distribución insular del plátano de destrío en 2010.....	84
Mapa 3: Distribución insular del volumen de tomate rechazado a la exportación en 2010.....	98
Mapa 4: Aproximación a la distribución insular de los orujos generados en 2009.....	108
Mapa 5: Aproximación a la distribución insular de los orujos generados en bodegas comerciales en 2010.....	109

PRESENTACIÓN

La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias, desde el año 2007, incluye entre sus prioridades aumentar la autosuficiencia en materia de alimentación animal en las Islas. Para ello se han implementado varios programas y planes de actuación culminados actualmente con el Plan Forrajero de Canarias (PFORCA).

Por otro lado, la optimización del uso racional de los recursos naturales en los sistemas agrarios profundizando en las medidas conducentes a la sostenibilidad de las actividades y la conservación de los valores medioambientales- se enmarca dentro de los objetivos estratégicos del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA). En este sentido, la Unidad de Producción Animal, Pastos y Forrajes lleva trabajando desde 2008 en la reutilización de los principales subproductos agrarios para la alimentación de rumiantes, primeramente a través de un proyecto RTA del Plan Nacional del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA) y, posteriormente, dentro del proyecto INTERREG-MAC (GANAFRICA) que ahora concluye. Además, en la actualidad se investiga en el proyecto REQUALCA, que analiza la reutilización de sueros de quesería en la alimentación del caprino y, también, en el proyecto VALORFOOD, cuyo objetivo consiste en el aprovechamiento de la piel de plátano de destrío, ambos promovidos por la Fundación CajaCanarias.

La presente publicación hace una aproximación teórico práctica sobre los principales restos de cultivos agrícolas y agroalimentarios de Canarias, y es una contribución a la exploración de fórmulas novedosas orientadas a la alimentación del ganado. Es fruto de un estudio interno encargado por el ICIA en 2011, dentro del proyecto “Redes de investigación y transferencia entre Canarias y África occidental para la autosuficiencia ganadera” (GANAFRICA), aprobado en la segunda convocatoria del Programa de Cooperación Transnacional MAC 2007-2013, Eje 3 de la Unión Europea. Dicho programa apuesta por la cooperación como elemento de valor para el desarrollo integrado de los archipiélagos de Madeira, Azores y Canarias, y de estas regiones con terceros países de su entorno geográfico y cultural (África Occidental).

El objetivo principal de este estudio es identificar los diferentes subproductos con posibilidad de ser utilizados, en la alimentación animal, en Canarias. Además, servirá de punto de partida para las principales líneas de investigación del ICIA sobre el aprovechamiento de estos subproductos agrícolas y agroalimentarios.

Nazaret Díaz Ramos
Presidenta del ICIA

María del Rosario Fresno Baquero
Directora Científica del ICIA

PRÓLOGO

La alimentación de rumiantes en el archipiélago canario presenta gran dependencia del exterior, siendo uno de los graves estrangulamientos del sector. En los últimos tiempos este problema se ha agravado al haberse encarecido de manera significativa tanto los concentrados como las materias fibrosas importadas que conforman la dieta. Este hecho dificulta notablemente la producción ganadera disminuyendo los márgenes de beneficios, provocando el cierre de explotaciones y el abandono de zonas rurales. El aprovechamiento de subproductos agrarios para alimentación animal permite solucionar dos problemas acuciantes actualmente: disminuir el coste económico de la ración poniendo al servicio del ganadero nuevas materias primas alimenticias, y paralelamente, reducir el impacto de estos residuos minimizando el posible daño medioambiental y rentabilizando su reutilización.

La gestión y tratamiento de los residuos agrarios presenta todavía diversos problemas a nivel legal y práctico. Hace décadas la agricultura y la ganadería se complementaban generando mínimos deshechos, pero en los últimos tiempos la intensificación ha llevado aparejada una generación creciente.

Cuando desde el Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA) se planteó la posibilidad de realizar un estudio sobre subproductos agrarios para alimentación animal, se pretendía disponer de un documento que permitiera, en base a un conocimiento profundo pero práctico del área, tener las herramientas necesarias para poder desarrollar investigaciones con nuevas materias primas alimenticias enfocadas a su utilización real por parte de los ganaderos. Con este documento, podemos afirmar que el ICIA tiene ahora las puertas abiertas para comenzar a experimentar con nuevos residuos desconocidos e infrautilizados hasta el momento, o seguir profundizando con mayor base en aquellos más tradicionales y usuales.

En este libro el lector encontrará toda la información necesaria sobre la situación general y específica de los restos y residuos agroalimentarios con posibilidades de utilización en alimentación de rumiantes para Canarias. Se ha dividido en dos partes con diferente nivel de detalle, lo que permite acceder a la información recopilada de manera gradual. En la parte inicial se realiza una primera aproximación a los doce residuos más importantes y significativos generados en los distintos subsectores agrarios, para posteriormente profundizar en los cinco que resultaron más interesantes y con mayor proyección real de utilización. De manera específica se abordan aspectos esenciales como la estimación de volúmenes, la composición y características nutritivas, la distribución geográfica y temporal, los usos actuales conocidos, los aspectos de almacenamiento, recogida y transporte, el marco legal y las posibilidades reales de utilización.

La Doctora Irène Dupuis, consultora en políticas agrarias y medioambientales, puede ser considerada una de las mayores expertas de Canarias en el estudio del tratamiento y la gestión de los residuos agrícolas y ganaderos, habiendo dirigido y desarrollado múltiples proyectos y planes relacionados con el área, los cuales han derivado en interesantes y aplicables documentos de uso práctico. La avala además su amplia experiencia y solvencia como asesora a nivel nacional e internacional.

La autora del libro ha elaborado un documento riguroso y concienzudo, pero a la vez fácil de leer y ameno para el lector, que indaga y aclara todos aquellos aspectos fundamentales relacionados con los residuos agrarios. Es importante reseñar el detallado planteamiento y estudio realizado en varios de los aspectos más complicados de tratar a la hora de abordar trabajos con residuos: su dimensión legal y su forma real de uso y aplicación.

Espero y confío que este libro sirva de ayuda a ganaderos, agricultores, técnicos privados y de la administración y en general a todas aquellas personas relacionadas con la materia, sirviendo de documento de consulta práctica o de guía metodológica para desarrollar su trabajo.

Sergio Álvarez Ríos
Dr Ingeniero Agrónomo
Consultor externo del ICIA

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

APCC	análisis de puntos críticos
COAG	Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos
DMO	digestibilidad de la materia orgánica
EN	energía neta
FAD	fibra ácido detergente
FEDNA	Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal
FND	fibra neutro detergente
ICIA	Instituto Canario de Investigaciones Agrarias
ITC	Instituto Tecnológico de Canarias
ITG	Instituto Técnico y de Gestión Ganadera de Navarra
LMR	límites máximos de residuos de fitosanitarios
MO	materia orgánica
MS	materia seca
PB	proteína bruta
SANDACH	subproductos de origen animal no destinados al consumo humano
SILUM	Sistema de Gestión Integral de la Alimentación Animal
UFL	unidad forrajera leche
ULPGC	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

PRIMERA FASE DEL ESTUDIO

Esta publicación presenta un estudio realizado en 2011. Los elementos más significativos de los cambios sectoriales y normativos ocurridos hasta la fecha en la que se edita se recogen en el epílogo.



PRIMERA FASE

En esta etapa del estudio, los resultados aportados no deben ser considerados como definitivos, sino como **un avance** que ayude a seleccionar aquellos restos potencialmente más interesantes para la alimentación animal en Canarias.

Situación general de los restos y residuos en Canarias

En Canarias, la gestión de los residuos procedentes de la agricultura y ganadería presenta aún grandes lagunas a nivel legal y práctico. Si bien anteriormente la agricultura y la ganadería se complementaban y no generaban residuos, desde hace varias décadas la intensificación de la actividad ha ido acompañada por una generación creciente de residuos.

Apunte lingüístico

Debe señalarse que aunque el estudio, que tiene con una finalidad alimenticia, nombra en su título el término “subproducto”, a efectos legales, es necesario referirse a restos o residuos.

El término “subproducto” se refiere, legalmente, a los subproductos de origen animal no destinados al consumo humano (SANDACH)¹. En pocas palabras, los SANDACH se corresponden con la mayor parte de los restos orgánicos de la ganadería y de la transformación de los productos de origen animal, incluyendo los cadáveres de animales, los estiércoles y purines, los restos de mataderos, los sueros...

La Directiva Marco de Residuos 2008/98 ha introducido un nuevo concepto de “subproducto”, distinto del concepto de subproducto de la normativa SANDACH. La definición de este concepto no está cerrada: se concreta caso por caso, a instancia de las instituciones europeas y nacionales.

Por todos estos motivos, para evitar confusiones con el sentido legal, se emplearán en este documento los términos “restos” y “residuos” para referirse a los que puedan ser usados para la alimentación animal, conceptos que se definirán más adelante en su dimensión jurídica.

¹ Su gestión está regulada por una normativa específica, los Reglamentos nº1069/2009 y nº142/2011.

Consideraciones generales

En Canarias, los agricultores y ganaderos no se encuentran hoy en condiciones de asumir la responsabilidad de la gestión de los restos y residuos que genera su actividad, entre otras razones por la falta de información, por la complejidad de la gestión en función del tipo de residuo, por la dificultad de convencer a los gestores autorizados de recogerlos, por sus altos costes de gestión... (Dupuis, 2008). En la actualidad, no existen en el Archipiélago sistemas de gestión, a excepción de SIGFITO para la recogida de los residuos de envases fitosanitarios. Los demás residuos agrarios no son gestionados correctamente, salvo una parte de la materia orgánica que se valoriza adecuadamente.

Las deficiencias de gestión se observan tanto para los residuos orgánicos como para los inorgánicos, ya sean procedentes del sector productivo o de transformación. Las situaciones pueden variar considerablemente de un residuo a otro, o de un agricultor a otro, según factores como el tamaño de la explotación, la isla, la lejanía de los gestores dentro de la propia isla, el nivel de información del agricultor o ganadero o unidad de transformación, los contactos con otros agricultores o ganaderos...

Las deficiencias se deben a la ausencia de soluciones prácticas por una parte, y por otra a una presión legal y societal insuficiente. En otras palabras, en la actualidad no están reunidos los elementos para que todos los agentes se sientan en la obligación de buscar una solución correcta desde un punto de vista legal y ambiental.

Esta cuestión se traduce, numerosas veces, en el abandono de los residuos en cualquier lugar, y en el vertido de los líquidos en el medio o al alcantarillado, con los consiguientes impactos ambientales negativos. Esta mala gestión puede llegar a suponer problemas considerables de sanidad vegetal (por ejemplo plagas y enfermedades), fragilizando consecuentemente el propio sector agrario.

En los últimos años, se observa que el sector de la transformación (excluyendo las actividades unipersonales) muestra globalmente una mayor organización de los residuos, y una gestión más correcta que en campo. Ciertos empaquetados de frutas y hortalizas y queserías de tamaño medio y grande, entregan gran parte de los restos generados en la fase de transformación, bien para el consumo de animales, bien a un gestor autorizado para su vertido controlado. Una parte más reducida de los residuos orgánicos se compostan, siendo este un fenómeno mucho más reciente en Canarias, pero ya de cierta amplitud, y observable al menos en las islas de Tenerife y La Palma.

Si bien las razones por las cuales la gestión suele ser más correcta en el ámbito de la transformación son muy diversas, lo que sí se debe resaltar es el hecho de que las certificaciones (muy extendidas en el sector hortofrutícola), ejercen una presión cada vez mayor sobre el sector hacia una correcta gestión de los residuos, inclusive los orgánicos. Es decir que en el ámbito de este estudio, se debe analizar como un punto a favor de la gestión, incluyendo la posibilidad de destinar dichos restos a la alimentación animal.

Tabla 1: Resumen de los elementos favorables y obstáculos al uso de restos para alimentación animal

Elementos favorables	Obstáculos
Los restos suponen un estorbo en cuanto a espacio ocupado	Obstáculos diversos a la gestión: falta de información, exigencias documentales derivadas de la gestión...
La eliminación, cuando es ilegal, también supone un peso psicológico para el poseedor	Costes de gestión demasiado elevados en relación a los márgenes de venta de los productos
Presión de los sistemas de certificación	Elevada dispersión geográfica de los restos
Sensibilidad y deseo de una franja de la población agraria hacia la correcta gestión	Elevada dispersión social de los restos
Sensibilidad de una parte de los agentes en la posibilidad de que los restos se reutilicen	
La aplicación de la nueva legislación de residuos debería ser favorable a una gestión más coherente de los restos de las agroindustrias.	

Elaboración propia

⇒ Tanto en una perspectiva ambiental (contaminación derivada de la mala gestión de los restos y residuos orgánicos) como de autosuficiencia de alimentación animal – **no se produce en Canarias sino el 0.56% del consumo animal** (CES, 2008) -, se trata de un tema de primera importancia en las Islas.

Además, la crisis mundial alimentaria, caracterizada por una inestabilidad de la producción de grano y una especulación cada vez más importante sobre este alimento básico, deja entrever un empeoramiento de la situación internacional en los próximos años, con las consiguientes consecuencias para la ganadería europea, y más aún para la canaria, totalmente dependiente de las importaciones.

Consideraciones legales sobre los restos y residuos

A efectos legales, es necesario considerar 3 campos:

- en primer lugar, confirmar que los restos están autorizados para la alimentación animal,
- en segundo lugar, identificar su consideración en el marco de la normativa de residuo o de la de subproductos de origen animal no destinados a consumo humano,
- por último, garantizar que los restos o productos que deriven de alguna transformación no contengan residuos de plaguicidas en cantidades superiores a los límites máximos establecidos.

De cara a la normativa de alimentación animal

Ninguno de los restos y residuos mencionados en este estudio están prohibidos para su consumo por parte de animales según las normas establecidas por SILUM, el Sistema de Gestión Integral de la Alimentación Animal estatal, ya que no figuran en el listado de sustancias indeseables.

Por lo tanto, se puede deducir que dichos restos están autorizados implícitamente como alimentos por el Reglamento nº 575/2011 de la Comisión de 16 de junio de 2011² relativo al Catálogo de materias primas para piensos y que estos deben respetar los criterios establecidos por el Reglamento nº 183/2005, de 12 de enero de 2005, por el que se fijan requisitos en materia de higiene de los piensos.

Resumiendo dichos requisitos, para que un producto se autorice como pienso se debe demostrar que es inocuo desde el punto de vista de higiene, fabricación y comercialización de los piensos. Para ello, se debe aportar analíticas de composición del pienso a nivel analítico (proteína...), microbiológico (presencia de salmonella, E. colis...) y que no contiene sustancias indeseables.

A nivel autonómico, existen dos normativas que regulan esencialmente la autorización y registro de establecimientos e intermediarios del sector de la alimentación animal (ver el apartado [Principales normativas](#), ubicado al final del presente documento).

De cara a la normativa de residuos

En el ámbito de este estudio, se entiende por “residuo agrario” aquel residuo o resto³ generado en las explotaciones agrícolas y ganaderas y unidades de transformación y comercialización (empaquetados, queserías, bodegas...), excluyendo los residuos peligrosos, no susceptibles de ser usados para alimentación animal. Se excluyen igualmente del presente análisis los residuos derivados de la acuicultura y los subproductos de origen animal no destinados al consumo humano (SANDACH), excepto los sueros de quesería.

A grandes rasgos, el actual marco jurídico se puede resumir de la siguiente forma:

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 1/1999, de 29 de enero, de Residuos de Canarias. Pendiente de ser derogada⁴.
- Reglamento nº1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano
- Reglamento nº142/2011 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento nº1069/2009.

² Este reglamento ha sido derogado desde entonces, por el Rgnto 68/2013, pero el análisis del presente documento se hace en base a la legislación en vigor en 2011.

³ Utilizamos este término aunque no esté recogido a nivel legal, con el objetivo de tener un enfoque englobante.

⁴ Desde julio 2013, se aplica en Canarias la Ley 22/2011 debido al retraso de la transposición al derecho autonómico.

Los residuos agrarios, especialmente los susceptibles de ser usados para alimentación animal, no disponen de una normativa específica, por lo que se ordenan a través de la legislación canaria de residuos, excepto algunos casos:

- El estar reglados por una normativa genérica, explica en parte la complejidad a la que se enfrentan los agricultores, los ganaderos y las unidades agroalimentarias a la hora de gestionar sus residuos: a cada residuo se le debería aplicar una gestión propia y entregar a un gestor autorizado para el mismo. Por lo tanto, en ausencia de una lectura sectorial, muchas fases de los procedimientos y modalidades de gestión quedan por determinar, o al menos su interpretación resulta a menudo confusa.
- Paralelamente, normativas procedentes de otros ámbitos regulan un punto determinado: por ejemplo, la quema de restos vegetales.
- Por último, otras exigen una correcta gestión de los residuos como parte del proceso que regulan: en la seguridad e higiene en el trabajo, para acceder a las ayudas agrícolas o por la Ley 43/2002 de sanidad vegetal⁵.

A la hora de redactar este documento, nos encontramos en un momento de transición al hallarse la nueva Directiva Marco de Residuos transpuesta en el Estado español, a finales de julio de 2011. Las Comunidades Autónomas disponen de 2 años para adaptarla al derecho autonómico, pero en Canarias aún no ha sido desarrollada. Igualmente, entró en vigor en marzo 2011 el Reglamento nº 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano, reglamento que abarca los sueros de quesería.

En resumen, esta compleja arquitectura legal dificulta enormemente la interpretación y comprensión de las normas y pautas legales para todos los agentes implicados en esta cuestión (administración, agricultores, gestores autorizados...).

Los residuos agrarios se diferencian de los residuos domésticos por el hecho de que la **responsabilidad** de su gestión incumbe integralmente a su poseedor: se trata del productor de residuos o la persona física o jurídica que esté en su posesión, es decir, en nuestro caso, el agricultor, ganadero o unidad de transformación. Esto significa que, excepto casos puntuales, esos residuos no deberían entrar en el circuito previsto para los domésticos por los municipios, a saber, ni la recogida municipal, ni los puntos limpios – excepto los de parques y jardines, que se abordan en este informe. Por ello, el poseedor de residuos debe costear su correcta gestión.

Estos residuos han de ser gestionados de forma semejante a los procedentes de otras actividades económicas: quedan prohibidos el abandono, el vertido y la eliminación incontrolada, incluida la quema, excepto la de restos vegetales, cuando la gestión esté controlada⁶. Los poseedores de residuos están obligados, siempre que no procedan a gestionarlos por sí mismos, a entregarlos a un gestor de residuos, para su valorización o eliminación, o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que comprenda estas operaciones. En los análisis correspondientes a cada resto o residuo, se ahondará en los aspectos normativos respectivos.

⁵ Las normas de producción integrada también exigen una correcta gestión de los restos vegetales al final de las campañas.

⁶ Una excepción a esta regla: se prohíbe la quema de los rastrojos, es decir los restos de cultivos de cereales que quedan en campo después de la cosecha, cuando se es beneficiario de cualquier ayuda directa europea.

En resumen, el marco jurídico se caracteriza, por una parte, por su complejidad y, por otra, por su reciente aplicación, lo que dificulta sacar en este momento conclusiones certeras sobre la consideración jurídica que se aplicará a cada resto o residuo objeto de estudio en el presente informe. Sin embargo, la información disponible así como los intercambios previstos con las autoridades competentes deberían permitir aproximarse a la futura consideración jurídica de los mismos.

De cara a la normativa de residuos de plaguicidas en alimentos

Los productos fitosanitarios pueden afectar gravemente la salud humana y animal, por el contacto directo, pero también por ingestión (alimentación) e inhalación. Es por ello que la Unión Europea regula los límites máximos de residuos contenidos en los alimentos de consumo humano y animal, conocidos por la abreviatura de LMRs.

Se entiende por residuos de producto fitosanitario los restos de los mismos, de sus impurezas y de sus productos de metabolización o degradación, que se presentan en o sobre los vegetales, partes de los mismos o en sus productos transformados. Se expresan en ppm o en mg/kg de vegetal.

Son objetos de análisis, además de los plaguicidas, los contaminantes siguientes: los nitratos y nitritos, las aflatoxinas, los metales pesados (como el plomo, el cadmio, el mercurio...), los bromuros, las dioxinas, los PCBs, los contaminantes orgánicos persistentes (familia del DDT), entre otros.

La normativa en esta materia es extremadamente dinámica, al integrar las modificaciones en productos fitosanitarios autorizados o no, así como los resultados de las evaluaciones de los principios activos.

Por lo tanto, para garantizar la seguridad nutricional y jurídica del proceso, los productos destinados a alimentación animal deben cumplir con el Reglamento nº396/2005 relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal.

La intensa reducción de las sustancias autorizadas, así como la progresiva incorporación de técnicas de lucha integrada, junto con los controles institucionales y de las propias certificadoras, hacen pensar que la tendencia ha ido a la disminución del uso de plaguicidas, opinión compartida por todos los expertos entrevistados.

En el marco del presente estudio, habrá también que considerar que la presencia de residuos de plaguicidas puede variar considerablemente según el número de días transcurridos entre la cosecha y el consumo por una parte, y por otra, según el proceso de transformación aplicado.

Por último, aunque los LMRs hayan sido oficialmente establecidos para alimentación humana y animal, se puede dudar de la hipótesis de partida que presupone una metabolización similar entre el ser humano y las especies animales.

Todas las normas están referenciadas de forma completa en el apartado [Principales normativas](#).

En la etapa siguiente del estudio, se precisará la consideración legal de los restos que hayan sido seleccionados para profundizar en ellos.

Fuentes de información, informantes y metodología de trabajo

Existe abundante información publicada sobre alimentación y nutrición animal a partir de restos agroalimentarios, su manejo e inclusión en el racionamiento y los impactos sobre la producción y calidad de la leche, el queso y la carne. Sin embargo, los aspectos circundantes, como las cuestiones logísticas y legales, las consideraciones sobre las posibilidades de almacenamiento, la distribución geográfica de dichos restos... constituyen temas poco tratados en las investigaciones y reflexiones de los centros de investigación en España.

A pesar de esas lagunas, la información existente (muchas de ellas no publicada), elaborada o no por la autora del presente estudio, permite aproximar una serie de cuestiones.

En términos de volúmenes, las estadísticas publicadas no posibilitan conocer con exactitud la totalidad de los restos y residuos generados en el ámbito agroalimentario, ni saber qué parte se encuentra actualmente ya reutilizada con fines agrarios. A pesar de las limitaciones informativas, muchos de los restos pueden ser estimados de forma aproximada, presentando mayor dificultad los residuos de la agroindustria y de los de parques y jardines, por haber sido menos analizados a través de estudios de casos.

Parte de los ratios e índices de generación de restos y residuos utilizados en este informe proceden del único estudio realizado en Canarias al respecto, el *Estudio por encuestas sobre la producción de residuos agrícolas en Tenerife* (GPA, 2006), encargado por el Cabildo de Tenerife. Realizado a través de 210 encuestas de campo, aporta datos contrastados, aunque muchos de los restos no han sido pesados ni medidos como tal. En alguna ocasión, los ratios e índices han podido ser afinados, gracias al trabajo desarrollado desde entonces.

Las estimaciones de volumen o peso de restos y residuos se han calculado en base a los datos de cultivo y de ganado publicados por el Gobierno de Canarias para el año 2009 en la primera fase del informe, y para 2010 en la segunda fase (al haber sido publicados estos últimos entre tanto).

En el [epílogo](#), se traza la evolución habida desde la finalización del estudio en cuanto a los subsectores estudiados.

Los medios y herramientas utilizados para hacer el presente diagnóstico inicial de la situación han consistido en:

- consulta y análisis de la bibliografía existente,
- análisis detallado de la normativa vigente,
- síntesis escrita a partir de la experiencia profesional de la autora en este campo,
- búsqueda de información complementaria,
- encuestas de campo, entrevistando a las personas que se consideran clave para los restos analizados en el presente informe,
- visitas a campo y unidades de transformación.

El estudio se concibe para el conjunto de la Comunidad Autónoma, aunque en esta etapa se ha realizado un trabajo de campo exclusivamente en la isla de Tenerife. Es en la fase siguiente en que ciertos aspectos se investigarán en las Islas vecinas.

En las dos fases, y especialmente para la segunda, las entrevistas semidirigidas a expertos han sido fundamentales para aproximarse a las problemáticas y dibujar los fenómenos y su intensidad. Lamentamos que no haya sido posible obtener datos de la industria agroalimentaria, para conocer el panorama desde las agroindustrias y el sector de la distribución de los alimentos.

Las limitaciones de este estudio no permiten una aproximación más exhaustiva ni detallada, por lo que se reitera que los resultados no deben ser considerados como definitivos, sino como **un avance** que ofrece un primer diagnóstico de la situación de determinados restos, y ayude a seleccionar los que presentan una potencial viabilidad legal, social, logística y alimenticia para la alimentación animal en Canarias.

Restos y residuos potenciales para la alimentación animal

En esta primera fase del estudio se han identificado una serie de restos, potencialmente interesantes para la alimentación en Canarias, procedentes de la agricultura, la ganadería, de las industrias de transformación agroalimentaria y de la jardinería. Es importante reseñar que no se han analizado otros dos residuos también muy interesantes: el bagazo de cerveza y los subproductos de harineras, al existir actualmente, un producto fermentado desarrollado y comercializado en Canarias con estas materias primas.



Sergio Álvarez Ríos

Pienso fermentado. Giro Ambiental elaborado a base de bagazo de cerveza y residuo de harineras

El siguiente listado no representa de forma exhaustiva todos los restos que podrían cumplir con el cometido, sino que es el resultado de un análisis previo, que toma en cuenta varios factores, entre ellos la intuición de unos volúmenes suficientes para presentar interés y ser estudiados.

Tabla 2: Restos y residuos analizados en la primera fase del estudio

Subsector /proceso	Restos	Comentarios
Viñedo	- Sarmientos - Restos del prensado	
Platanera	- Plátano de destrío	Estos restos han sido objeto de investigaciones para su uso en alimentación animal, por parte del ICIA
Tomate	- Deshoje de las plantas - Rastrojo de las tomateras (matas) - Tomate de destrío	Estos restos han sido objeto de investigaciones para su uso en alimentación animal
Otras hortalizas	- Deshoje de las plantas - Rastrojo de cultivos - Hortalizas de destrío	Estos restos han sido objeto de investigaciones para su uso en alimentación animal
Parques y jardines	- Restos orgánicos de las podas	No se ha identificado ninguna publicación sobre la posibilidad de consumo animal
Panaderías industriales	- Masa del pan cruda	No se ha identificado ninguna publicación sobre la posibilidad de consumo animal
Queserías	- Sueros de quesería	Estos restos han sido objeto de investigaciones para su uso en alimentación animal

Elaboración propia

Para dichos restos, se aporta información de naturaleza cualitativa esencialmente, aunque se completa con elementos cuantitativos, siempre que se disponga de ello. Las estimaciones cuantitativas se afinarán en la parte siguiente.

Así, se ha procedido a una selección de las cuestiones más significativas para el objeto del estudio. Para agilizar la lectura y la comparación entre ellos, se ha sistematizado la información en una tabla, siguiendo el mismo modelo para todos los restos y residuos. Los campos utilizados en cada tabla se refieren a:

Características significativas: se aportan precisiones sobre los elementos característicos significativos de cara al manejo práctico del resto y a la alimentación animal.

Generación: se precisa en qué momento del cultivo o proceso se genera el resto, y cuando se dispone de estimación, se indica el dato. Aun así, es imprescindible guardar en mente que sólo se trata de estimaciones aproximadas, ya que no existe ningún estudio de gran alcance en la materia.

Dispersión geográfica: tener identificado los lugares de generación del resto es fundamental. Se puede generar en muchas explotaciones o, al contrario en las unidades de transformación, donde los volúmenes generados concentran la fase postcosecha de numerosas explotaciones. Se trata de un aspecto determinante para aproximarse a una valoración inicial de la viabilidad organizativa del resto para la recogida. Se indica también someramente la distribución en el Archipiélago.

Uso / destino actual: se indican las formas conocidas en Canarias del uso o destino del resto. No existe ningún estudio que haya analizado los usos actuales en el Archipiélago, por lo que la única información disponible procede de técnicos y expertos del sector, así como de la experiencia de la consultora. No se indican otros usos potenciales que se puedan dar en otras zonas de España o de Europa.

Restos del sector vitivinícola

El cultivo de la viña ofrece, potencialmente, varios restos orgánicos de interés para la alimentación animal: los restos del cultivo y los resultantes de la vinificación. Se puede esquematizar la generación de restos del sector de la siguiente forma:

Tabla 3: Principales restos orgánicos generados en el sector vitivinícola

En campo	Vendimia	En bodega
<ul style="list-style-type: none"> - Restos de poda: sarmientos - Hojas, pámpanos, brotes, nietos... 	<ul style="list-style-type: none"> - Material de repudio: racimos excluidos antes de la vinificación - Raspones - Orujo: hollejos y pepitas 	<ul style="list-style-type: none"> - Heces o madres del vino: en varias etapas de los trasiegos - Tierras de filtrado - Placas de cartón alimentario

Elaboración propia.

El viñedo es el segundo cultivo en el Archipiélago, con 8.786 has repartidas en las 7 Islas (aunque marginal en Fuerteventura y La Gomera)⁷. Las mayores superficies están situadas en Tenerife, Lanzarote y La Palma. Según los expertos entrevistados, se estima que el 80% de la vid existente se encuentra en producción.

A esa producción hay que añadir una parte de uva importada de fuera para ser vinificada en Canarias. Para el año 2011, se estima que se importaron unas 5.000 t de uva.

Material vegetal generado en campo

Una de las principales características del cultivo es que se realiza en modos de conducción muy diversos en las distintas zonas de cultivo. Esto implica que las labores se diferencian igualmente por modo de conducción, lo que dificulta enormemente una visión conjunta de las mismas, inclusive para calcular los restos de poda.

La poda del viñedo ofrece un material interesante para la alimentación animal. Los sarmientos (las ramas jóvenes, que han crecido durante el ciclo vegetativo del año anterior) han sido tradicionalmente dados a rumiantes, aunque es posible que esa costumbre se haya perdido en las últimas décadas. En Canarias, las podas se realizan principalmente en febrero, aunque puedan extenderse de enero a marzo.

Se realiza también un aclareo a lo largo del ciclo, concentrándose de mayo a julio, que conlleva el deshojado, el despampanado (incluyendo los nietos) y el despuntado. Se generan pocos volúmenes de material vegetal en estas tareas llamadas operaciones en verde.

Actualmente, y en ambos casos, se suele recomendar la trituración *in situ*, cumpliendo así el material vegetal con una función de acolchado. Sin embargo, en zona de picón, como en Lanzarote, el material

⁷ La diferencia considerable de la superficie de cultivo con el año anterior, se explica por una corrección introducida por el Gobierno de Canarias en el año de 2009, disminuyendo de 19.000 has a un poco menos de 9.000 has. Esta corrección cambia totalmente el panorama de la estadística de las superficies cultivadas en Canarias.

se retira, al no ser aprovechable. De hecho, se ha localizado una experiencia de ensilado de sarmientos en la isla de Lanzarote, que por su interés, se describe en la segunda parte del presente informe.

Tabla 4: Síntesis inicial de las características de los sarmientos

	Principales características	Comentarios
Características significativas	Se trata de un resto seco, de fácil manejo, que no conlleva riesgos de putrefacción, aunque voluminoso.	
Dispersión geográfica	Se cultiva en todas las islas del Archipiélago. El cultivo tiene un carácter comercial, pero las personas que también lo cultivan para uso propio son numerosas, lo que implica una gran dispersión geográfica de los restos.	
Generación	Se estima que se generan unas 3 toneladas/ha de sarmientos (equivalente a unos 12 m ³), lo que representa 21.000 t/año a nivel regional. La generación está concentrada en el mes de febrero, aunque en ciertas zonas o explotaciones empiece en enero para finalizar en marzo. Según los casos, se aplica un tratamiento de invierno a las parras (polisulfuro de calcio o insecticidas convencionales), antes o después de la poda.	Requiere labores específicas para su retirada de la parcela.
Uso / destino actual	Gran parte del material se suele dejar en el suelo, a modo de acolchado. En caso de plaga o enfermedad, se suele retirar el material para quemarlo. La retirada debe ser rápida, para evitar su propagación. En menor medida, se da de comer a animales. Los restos de poda del viñedo también están cotizados en ciertas zonas de las Islas, en donde se utiliza como combustible para asar la carne, especialmente en restaurantes, pero no se dispone de elementos para medir la amplitud del fenómeno. De forma aislada, se composta, utilizando el material triturado como estructurante.	

Elaboración propia.

Restos de la vinificación

En el proceso posterior al cultivo, se generan tres tipos de restos orgánicos derivados de la vinificación:

- material vegetal de repudio (es decir los racimos que se excluyen antes de la vinificación). Se estima que representa entre 50 y 250 kg/ha, es decir entre el 0,5- 3% de la producción, aunque estas cifras no han sido contrastadas (en bodega).
- los restos del prensado (compuestos de hollejos, raspones y pepitas), cuyo peso se eleva a 25% de la producción, es decir unos 1.000 kg/ha. Se estima que los raspones solos representan el 5% de este volumen.
 - La mayoría de las bodegas disponen de una despalladora que permite la separación del raspón.
 - En la producción de vino tinto, los hollejos se maceran conjuntamente con el mosto entre 4 y 6 días, antes del prensado.
- las madres del vino (o heces) surgen a lo largo del proceso de vinificación, siendo concentrado la mayor parte en los 4 a 20 días después de la vendimia. Si bien no ha sido objeto de una medición del peso que podrían representar, se estima que se llevan al 10% de la producción de vino, ocupando el 8% de ese mismo peso las heces que se generan en el mes de noviembre y diciembre con los siguientes trasiegos.



Despalladora y raspones separados

Nos centramos aquí sobre los restos del prensado, por ser su volumen mucho más significativo que los demás restos. El reparto geográfico global de esos restos va, como no puede ser de otra forma a escala insular, a la par del cultivo, aunque es necesario tener en cuenta que, a escala infrainsular, se concentran en las bodegas comerciales.

Tabla 5: Síntesis inicial de las características de los restos del prensado

	Principales características	Observaciones
Características significativas	<p>El orujo está compuesto de los hollejos y de las pepitas. Cuando la uva no ha sido despalillada antes del inicio de la vinificación, el orujo también contiene los raspones.</p> <p>Se trata de un resto cuya parte líquida es elevada, aunque el nivel de prensado depende de cada bodega.</p> <p>Contiene azúcar y alcohol en los vinos tintos, y solo azúcar en los blancos.</p>	
Dispersión geográfica	<p>Los restos de prensado se encuentran concentrados geográficamente cuando la uva se vinifica en bodegas de carácter comercial. Esa proporción parece variar de forma significativa según las Islas.</p>	<p>La concentración geográfica y temporal presenta una ventaja significativa de cara a la recogida.</p>
Generación	<p>Se estima que equivale a 1000 kg por hectárea cultivada, es decir aproximadamente el 20% del peso de la uva (25% cuando se incluye los raspones). Es decir que a nivel regional el orujo solo puede suponer unas 7.030 t/año (suponiendo que el 80% la vid se vendimie) y contando con la uva importada.</p> <p>Se generan una vez al año, en el momento de la vendimia, entre finales de agosto a principios de octubre, siendo mayoritariamente concentrada en 3 semanas de septiembre.</p>	<p>No requiere de labores específicas para su recogida.</p>
Uso / destino actual o potencial	<p>No existen estudios que permitan tener una visión global del destino de este material en las Islas. Según se conoce, parte de este material se da de comer a los animales o se abandona.</p> <p>Parece escasa la valorización a través del compostaje, ya que el resto presenta dificultades en este sentido, en parte por su alto contenido en líquido y acidez, y por los mismos motivos no se aplica a los terrenos como abono, excepto cuando previamente se haya corregido el pH.</p> <p>El uso de este material para alimentación animal es tradicional, y se sigue dando en la actualidad, aunque existe una duda si está más demandado cuando va separado de los raspones.</p>	<p>Es posible que las bodegas comerciales vayan certificando poco a poco en la ISO 14.001, lo que fomentará la búsqueda de soluciones para los residuos de su producción.</p>

Elaboración propia.

La composición de los restos de vinificación de uva blanca (raspones, orujos y heces de vino tinto) podría ser, *a priori*, diferente de la de tinto, en particular en azúcares y ácidos.

En la fase posterior del estudio, y a través de una búsqueda específica, se podrá obtener una aproximación de los volúmenes que se podrían recoger con facilidad, es decir los que se generan en bodega comercial (por contraste a las bodegas de particulares de poco volumen). Según las primeras entrevistas, la situación varía de forma significativa según las Islas.

Es interesante destacar que los raspones, los orujos y las primeras heces se generan en un plazo temporal reducido, lo que de cara a la posible reutilización con fines alimenticios podría ser una ventaja.

Plátano de destrío

El plátano de destrío, derivado del proceso de selección previo a la comercialización en empaquetado, representa un volumen significativo de resto. En esta categoría se incluye el plátano excluido de la comercialización por ser considerada la fruta pequeña, dañada, con plagas y enfermedades, así como el raquis (eje alrededor del cual se insertan las manos de plátanos). A pesar de ser considerado como resto o residuo, es importante tener en mente que la fruta de destrío es apta para el consumo humano (Dupuis, 2014) y animal en fresco.

El cultivo del plátano se encuentra en todas las Islas (excepto Fuerteventura), con un total de 9.110 has en 2009, aunque está concentrado en La Palma, Tenerife y Gran Canaria, que reúnen más del 95% del total.

Según GPA (2006), el destrío se estima en unos 4.828 kg/ha y año, lo que equivale al 10% de la producción bruta. Si extendemos este dato a las demás Islas, los volúmenes generados de destrío se elevan a unas 35.000 toneladas cada año para la región (estimación 2009).

Tabla 6: Síntesis inicial de las características del plátano de destrío

	Principales características	Observaciones
Características significativas	Material poco putrescible (en comparación con otros restos). No requiere de transformaciones específicas para su consumo en fresco. Ofrece la posibilidad de una transformación simple a través de su ensilado.	El ensilado del plátano para el consumo animal es una técnica ampliamente utilizada en América central.
Dispersión geográfica	El cultivo se encuentra en casi todas las Islas, aunque Gran Canaria, La Palma y Tenerife reúnen más del 95% de la superficie regional. El destrío está concentrado en los empaquetados.	La concentración geográfica presenta una ventaja significativa de cara a la recogida.
Generación	Se estima que representa el 10% de la producción total, lo que para la isla de Tenerife sería el equivalente a una media de 4.828 kg/ha y año. Esos ratios dependen estrechamente de las formas de cultivos y de las normas de calidad aplicadas en el empaquetado, por lo que pueden variar. A nivel regional, se estiman unas 35.000 t/año. No todos los empaquetados separan de forma correcta este resto en el proceso, es decir que a veces se mezcla con otros tipos de residuos.	No requiere de labores especiales para su recogida, excepto que sea correctamente separado de otros residuos en el proceso.
Uso / destino actual	La situación del destrío varía considerablemente según las Islas. En La Palma, supone un verdadero problema ambiental. En Gran Canaria, parece que la mayor parte se destina a alimentación animal en fresco. En Tenerife, un estudio específico mostró que, en 2004, la mayor parte del destrío se destinaba a alimentación animal en fresco, siendo un problema ambiental solo en determinadas zonas. El compostaje igualmente se extiende desde hace algunos años, especialmente en La Palma.	

Elaboración propia.

A efectos del estudio, es necesario añadir otro matiz: el destrío se genera en dos momentos del empaquetado. En primer lugar, en la fase de preselección, es decir antes de cualquier proceso de lavado. Pero cuando las expectativas de comercialización son malas, puede generarse otro flujo, variable, que no se llega a comercializar, pero sí que ha recibido los tratamientos de postcosecha. Este flujo, llamado habitualmente “plátano de pica”, no se puede estimar ya que varía según una serie de factores externos a la producción. A título de ejemplo, en 2009 “se picaron” 12.500 toneladas, y en 2010, 36.000 toneladas, es decir el 10% del volumen comercializado en ese mismo año (ASPROCAN, 2011)⁸. Sin embargo es imprescindible considerarlo de manera diferente al primero en cuanto a su composición, ya que la piel contiene aditivos añadidos en la fase de comercialización (fungicidas). En ciertos empaquetados, el tratamiento postcosecha puede reducirse a un lavado con cloro y tomillo rojo.



Irène Dupuis

Plátano de destrío correctamente separado

En los últimos años, se ha visto que ciertos empaquetados destinan una parte de la pica (que se desconoce) a la alimentación humana en fresco, ofreciéndole a entidades de beneficencia. Esta gestión es probablemente más barata que la entrega a vertedero, además de suponer un “capital simpatía” para el empaquetado donante.

⇒ En cualquier caso, siendo una realidad el uso del plátano de pica para alimentación animal, se recomienda realizar un estudio específico de los productos fitosanitarios y otras sustancias tóxicas contenidas en las cáscaras de las frutas, para determinar por una parte, que esté autorizado según las normas de la elaboración de piensos, y que los residuos de fitosanitarios respeten los límites establecidos.

⇒ También sería interesante estimar la fracción del plátano de pica ecológico, siendo muy probablemente seguro para el consumo animal.

⁸ En 2011, fueron 2.700 toneladas las que se retiraron del mercado.

Restos del sector tomatero

Sergio Álvarez Ríos



Aprovechamiento de tomate de destrío en explotación caprina

El cultivo del tomate se encuentra en franco retroceso en Canarias, habiéndose reducido de más de 3.800 has en 1999 a 1.750 has en 2009. De este total, algo más de 1.400 has se destinan al mercado de exportación, siendo el resto, unas 330 has, orientadas al mercado local.

La mayor parte está situada en Gran Canaria, con algo más de 1.000 has, seguido de Tenerife con 580 has, Lanzarote con 72 has y Fuerteventura con 53 has. Según varios informadores, el retroceso se ha agravado de forma significativa desde 2009.

La casi totalidad de la superficie se encuentra bajo invernadero, aunque para el objetivo de este estudio, la alimentación animal, no parece significativo que el cultivo se lleve en invernadero o no, excepto que la masa foliar generada al aire libre es menor.

Los restos orgánicos que se derivan de este cultivo son cuatro:

- material vegetal de las tomatas a lo largo del cultivo (deshoje),
- material vegetal de las tomatas al final de la zafra (matas o rastrojos),
- tara o destrío del tomate,
- tomate de retirada.

Gran parte del cultivo está llevado con técnicas de lucha integrada, siendo de alguna garantía las normas de calidad implantadas en el sector desde hace varios años (normas UNE 155.000). Ello supone, por una parte, un control en campo de las sustancias utilizadas como fitosanitarios, además de haberse restringido, en los últimos años, las sustancias autorizadas, a favor de otras menos nocivas para el ser humano. Aún contemplando esta mejora, sería necesario estudiar si la disminución de la toxicidad para el ser humano también lo es para los animales.

Los cultivos destinados a la exportación no muestran diferencias sustanciales en los modos de conducción, sin embargo, puede que el elemento más diferenciador con el tomate destinado al mercado interior radique en los periodos de cultivo. Si bien la zafra del tomate de exportación se extiende de septiembre a mayo, en el caso del tomate de mercado interior, el ciclo se desarrolla entre 4 y 6 meses, y no existe una estacionalidad marcada.

Se analizan a continuación los restos derivados del material vegetal de las tomatas durante y al final del ciclo, y el tomate de destrío. Se aparta el tomate de retirada que, al igual que el plátano de pica, no constituye un flujo regular, además que debido a la fuerte disminución de la producción canaria en la última década, representa unos pocos volúmenes que parece absorber el mercado local.

Deshoje de las tomateras

Este material es el resultante de la limpieza que se hace a las plantas a lo largo del ciclo productivo, consistente esencialmente en hojas y brotes, para acelerar la maduración del tomate (se trata de una tarea distinta del deshijado, cuyo material se deja directamente en suelo). De septiembre a abril, se puede retirar este material entre 3 y 4 veces (de media), quitando alrededor de 3-4 hojas por planta, aunque esta frecuencia varíe según el agricultor y los modos de conducción⁹ (ver [Tabla 7](#)). En el marco de las explotaciones de exportación, se retira el material vegetal para que no sirvan de reservorio para las plagas y no estorbe los pasillos. El material resultante puede contener alguna fruta dañada, aunque en cantidades escasas.

Simplificando, se puede indicar el número de deshoje y de hojas quitadas en cada operación, distinguiéndose según los modos de conducción. Con el fin de acercarse a unos valores fiables, se realizó una pesa de 20 hojas, aproximadamente unas 20 horas después de su retirada de una finca¹⁰. El peso varió entre 12 y 56 gr por hoja, obteniendo una media de 38,5 gr por hoja, es decir que representaría unos 462 gr/planta/zafra¹¹.

Evidentemente, estos datos solo constituyen una orientación, ya que ni existen censos de los modos de conducción, ni esta cuestión ha sido objeto de una medición más amplia.

Tabla 7: Aproximación al deshoje según principales tipos de conducción en tomate

Conducción	Nº de hojas por deshoje	Nº de deshoje por zafra	Superficie regional (has)	Volumen generado (t/año)	Observaciones
Mercado interior	4	2	330	-	Las hojas no siempre se retiran de la finca, es decir que se pueden dejar sobre el suelo
Exportación	3	3	1.050	9.700	
Descuelgue	4	4	350*	4300	La técnica del descuelgue se utiliza especialmente para el mercado de exportación. No existe censo de los modos de conducción

Fuente: entrevista a un experto del sector. * Se ha estimado que la técnica del descuelgue representa el 25% de la superficie regional indicada como tomate de exportación.

⁹ Los cultivos tienen entre 16.000 a 25.000 plantas/ha, tomaremos de media 20.000 plantas. También pueden ser la mitad de plantas, que se cultivan a dos tallos cada una, lo que supondría una generación similar de hojas retiradas en el ciclo.

¹⁰ La pesa se realizó con el deshoje de una finca tomatera de exportación del Sur de Tenerife en el mes de noviembre 2011, con conducción en descuelgue, bajo invernadero.

¹¹ Se trata de un dato bastante menor que el que se había identificado a través de entrevistas, pero sin pesa (GPA, 2006), de 1 a 3 kg/planta/zafra.

Tabla 8: Síntesis inicial de las características del deshoje de las tomateras

	Principales características	Observaciones
Características significativas	<p>Material putrescible (aunque en menor medida que el tomate fresco u otros restos), especialmente en periodos y zonas cálidas.</p> <p>Por lo tanto el consumo en fresco está condicionado por unos plazos cortos.</p> <p>Ha sido objeto de investigaciones en España, aunque pocos resultados han sido publicados. El Instituto Tecnológico de Canarias (ITC) ha analizado aspectos de estos restos, aunque no se conozcan publicaciones al respecto.</p>	<p>Existe un debate acerca de los posibles contenidos en productos fitosanitarios, desconociendo si son más o menos elevados que en las plantas al final de la zafa.</p>
Generación	<p>Este resto se genera a lo largo del cultivo, desde septiembre hasta abril. Para los cultivos de mercado interior, la zafa puede ser en otra época, pero no es costumbre retirar el material de la finca o del invernadero.</p> <p>Según las entrevistas de campo y la pesa que se realizó en el marco del presente estudio, se piensa que se generan, de media, unos 460 gr por planta (en todo su ciclo), pero sería necesario ahondar en ello para garantizar unos datos fiables. Siguiendo la media de este ratio, vendría a representar 9,24 toneladas por ha y año en tomate de exportación, y 12.32 t/ha en descuelgue, es decir un total regional de 14.000 t.</p>	<p>No requiere de labores especiales para su separación, aunque es necesario no mezclarlo <i>a posteriori</i> con otros residuos inorgánicos.</p>
Dispersión geográfica	<p>Este material residual sigue exactamente el reparto geográfico de los cultivos. La superficie se reparte entre Gran Canaria, con algo más de 1.000 has, Tenerife con 580 has, 72 has en Lanzarote y 53 has en Fuerteventura. Sin embargo, sería necesario centrarse sólo sobre los cultivos destinado a la exportación.</p>	<p>Presenta un elevado grado de dispersión geográfica y temporal, ya que su retirada se realiza unas 4 veces, según el cultivo.</p>
Uso / destino actual	<p>No existen estudios que permitan tener una visión global del destino de este material en las Islas. Sin embargo, se puede hacer la hipótesis que, en las fincas medianas y grandes de exportación, la mayor parte se regala a ganaderos, que la retiran con sus propios medios.</p> <p>En las fincas o invernaderos de menor tamaño, se abandona o se tira al contenedor de basura urbana (por ser pequeñas cantidades).</p> <p>Cuando se deja en el suelo o se abandona, este material puede ser un vector de plagas y enfermedades.</p> <p>No se suele compostar.</p>	

Elaboración propia.

Rastrojo de tomateras (matas)

Este resto procede del final del cultivo, cuando es necesario quitar las plantas viejas para volver a sembrar nuevas. En 2009, se generaban volúmenes considerables, entre 50.000 a 67.000 toneladas por año en las Islas, aunque, como ya hemos apuntado, éstos han probablemente disminuido de forma significativa desde entonces, debido al retroceso del cultivo.

Según el estudio *Utilización de subproductos de invernadero en alimentación animal* (2012), la composición de las matas (tomando en cuenta varias variedades) sería la siguiente:

Tabla 9: Composición de las matas verdes de tomatera

Cultivo	Materia seca (g/100 gr)	Materia seca (kg/ ha)
Matas de tomate	14.77	5170

Fuente: *Utilización de subproductos de invernadero en alimentación animal* (2012).



Sergio Álvarez Ríos

Las matas de tomateras llevan algunos frutos no cosechados que pueden ser utilizados para alimentación animal

Tabla 10: Síntesis inicial de las características de las matas residuales de tomate

	Principales características	Observaciones
Características significativas	Material putrescible (aunque en menor medida que el tomate fresco u otros restos), especialmente en periodos y zonas cálidas. Por lo tanto el consumo en fresco está condicionado por unos plazos cortos.	No existe consenso acerca de los posibles contenidos en productos fitosanitarios.
Generación	<p>Se estima que representa entre 30 y 38.5 toneladas/ha y año, lo que vendría a sumar entre 52.000 y 67.000 t para el Archipiélago.</p> <p>De este total, las $\frac{3}{4}$ partes se generan al final de la zafra, entre los meses de mayo y junio principalmente. Para los cultivos de mercado interior (una parte reducida), la zafra puede ser en otra época.</p> <p>Existe un problema sustancial para la separación de este resto de materiales sintéticos, la rafia de atado y las anillas que se utilizan para sujetar la planta.</p>	<p>Requiere de afanasas labores para su separación.</p> <p>Se trata de un punto pendiente de resolver a nivel nacional. La Universidad de Lleida ha realizado ensayos con un hilo biodegradable orientados a su caracterización.</p>
Dispersión geográfica	<p>La superficie se reparte entre Gran Canaria, con algo más de 1.000 has, seguido de Tenerife con 580 has, 72 has en Lanzarote y 53 has en Fuerteventura.</p> <p>Las plantas residuales siguen exactamente el reparto geográfico de los cultivos.</p>	
Uso / destino actual	<p>No existen estudios que permitan tener una visión global del destino de este material en las Islas. Sin embargo, se puede afirmar que la mayor parte se quema al final de la cosecha, o se abandona.</p> <p>La quema de rastrojos no está autorizada para materiales inorgánicos como la rafia, sin embargo sigue siendo el principal método de eliminación del residuo. La quema está totalmente prohibida en ciertos municipios, en particular algunos municipios donde se concentra gran parte de los cultivos, como La Aldea o Santa Lucía.</p> <p>Parte del material se abandona en los barrancos y zonas de tránsito de los animales, lo que supone un vector de plagas y enfermedades, cuestión especialmente sensible en los últimos años con el aumento de enfermedades fitopatológicas.</p> <p>En determinadas zonas, se entrega tal cual el material al ganado caprino, que selecciona la parte comestible y aparta la rafia sintética, aunque se desconoce el motivo por el que no se encuentre tan generalizada esta forma en las Islas. En cualquier caso, esta gestión requiere la retirada del material restante al final.</p> <p>No se suele compostar, por presentar materiales sin separar - la rafia y las anillas -, aunque el uso de hilo de algodón, utilizado en los cultivos ecológicos, permite el compostaje posterior.</p> <p>Sin embargo, y de manera aislada, el material se reincorpora al suelo después de una separación mecánica, o en ciertos cultivos ecológicos, en donde o bien se separa la rafia sintética, o bien se utiliza rafia vegetal. Evidentemente, solo se emplea esta técnica cuando los cultivos están en suelo, y no en sustratos.</p> <p>En resumidas cuentas, y excepto los dos últimos casos comentados, la única gestión correcta consiste actualmente en la entrega a vertedero.</p>	

Elaboración propia.

Uno de los elementos más polémicos de la posible reutilización de este resto radica en la presencia de productos fitosanitarios, para los cuales se desconoce si se están presentes de forma más concentrada al final del ciclo. Sin embargo, es importante recalcar de nuevo que gran parte del cultivo está llevado con técnicas de lucha integrada, con normas de calidad implantadas en el sector desde hace varios años. Ello deja suponer que, comparativamente con las décadas anteriores, la toxicidad de las sustancias es ahora menor, y los agricultores tienden a aplicarlas en menor cantidad.

Tomate de destrío

Al igual que en el caso del plátano, se seleccionan las frutas aptas para su comercialización durante el proceso de empaquetado. La parte no seleccionada, el destrío, se aparta del proceso.

Tabla 11: Síntesis inicial de las características del tomate de destrío

	Principales características	Observaciones
Características significativas	Material muy putrescible, especialmente en zonas y periodos cálidos. Por lo tanto el consumo en fresco está condicionado por unos plazos muy breves, inferior a un día en verano, excepto si se le aplica un método de conservación.	Puede ser ensilado fácilmente (estudios ICIA)
Dispersión geográfica	La superficie se reparte entre Gran Canaria, con algo más de 1.000 has, seguido de Tenerife con 580 has, Lanzarote con 72 has y Fuerteventura con 53 has. El destrío está concentrado en los empaquetados.	La concentración geográfica presenta una ventaja significativa de cara a la recogida.
Generación	El destrío se genera a partir del inicio de la comercialización y acaba con ese mismo plazo, aproximadamente de octubre a junio, según los empaquetados y formas de conducción. Se estima que representa el 10% de la producción bruta, lo que sería el equivalente a una media de 9.000 kg/ha y año. Esos ratios dependen estrechamente de las formas de cultivos y de las normas de calidad aplicadas en el empaquetado, por lo que pueden variar. Según este dato, se generarían unas 15.750 t/año de tomate rechazado de la exportación. Los empaquetados separan de forma correcta este resto en el proceso.	No requiere de labores especiales para su recogida.
Uso / destino actual	No existen estudios que permitan tener una visión global del destino del destrío en las Islas. Parte se destina a alimentación animal en fresco. Cuando ese es su destino, se suele plantear el problema de mala gestión por parte de los ganaderos, dejando pudrirse parte de los tomates al aire libre, lo que puede suponer un vector de plagas y enfermedades. Parte del material se abandona en los barrancos y zona de tránsito de los animales. De manera marginal, se ha visto algún empaquetado que manda los restos a vertedero, con el coste que ello supone. No se suele compostar este material, por el elevado grado de humedad que contiene, y los malos olores que rápidamente se pueden generar.	

Elaboración propia.

Restos del sector hortícola

Al igual que el tomate, el sector de los cultivos hortícolas genera restos orgánicos en grandes cantidades. En esta categoría se reúnen **todas las hortalizas, tanto al aire libre como en invernadero**, excluyendo los cultivos correspondientes a huertos familiares y al tomate de exportación, como los cultivos de hojas, judías verdes y habichuelas, melones, sandías, pimientos, berenjenas, pepinos, pimientos... En 2009, todos estos cultivos representaban algo más de 4.800 has, siendo las islas de Gran Canaria y Tenerife las que reúnen las mayores superficies.

Irène Dupuis



Contenedor para residuos orgánicos destinados a vertedero

Se excluyen de este análisis las flores, a las que se aplica tratamientos fitosanitarios menos estrictos que para la alimentación.

La principal característica de este sector radica en que la generación media de residuos orgánicos por hectárea cultivada es alta, lo que se debe en parte a que los cultivos se suceden rápidamente en una misma parcela a lo largo del año.

Aunque este primer avance presente dificultades de construcción de la información, y más aún de la valoración buscada, consideramos que se trata de un tipo de restos de primera importancia en el sentido alimenticio. En diferentes estudios (principalmente realizados en Andalucía), han mostrado que esos restos tienen un valor nutritivo comparable al de forrajes de calidad media-alta. Según el estudio *Utilización de subproductos de invernadero en alimentación animal* (2012), la mayor parte de los rastrojos hortícolas

poseen un elevado contenido en nitrógeno y fibras digeribles, y una baja cantidad de lignina.

En este punto, habría que distinguir, para los restos vegetales, los cultivos que no requieren atado ninguno (que se incorporan directamente al terreno al final de la cosecha), de los que plantean un serio problema de valorización, por la presencia de rafia de polipropileno. Esta categorización es la clave del análisis que viene más adelante.

Tabla 12: Propuesta de subcategorías para los cultivos hortícolas

Categoría de hortalizas	Hortalizas	Superficie regional
Hortalizas que no necesitan atado	Verduras de hoja, coles, fresa, cebollas, puerros, zanahoria, papa...	1.745 has
Hortalizas para las que no siempre se utiliza atado o malla de soporte	Calabacín, melón, pimiento	744 has
Hortalizas que necesitan atado o malla de soporte	Pepino, berenjena, judía verde	610 has
Otras hortalizas	dato no desagregado	1.740 has

Elaboración propia. Fuente: Consejería de Agricultura (2010).

Una de las características de estos cultivos es su elevado grado de dispersión, tanto geográfico como social, es decir que se reparte entre un gran número de explotaciones, ubicadas en todas las Islas y zonas (costa, medianías altas y bajas). Esta tipología es importante a la hora de valorar la posibilidad de la recogida, que estaría limitada a las explotaciones que podrían tener una superficie cultivada mínima. Suele haber una correlación elevada entre explotación de mayor tamaño y el hecho que la producción se destine a la exportación.

Deshoje de las matas de hortalizas

Dada la alta dispersión geográfica y social de los restos, no parece pertinente estudiar este flujo como posible candidato a una reutilización orientada a la alimentación animal, excepto para el pepino, la berenjena, la judía verde y el calabacín.

Para estos cultivos, no existen datos que permitan acercarse a una tasa de generación de restos derivados del deshoje. A este volumen, habría que añadir una parte de frutos dañados o deformes, así como los que se dañan con los “golpes de calor. En total, la generación de frutas desechadas en campo es mayor que en el caso del tomate, ya que según las cooperativas (y grandes empresas), parte de la selección se realiza en campo, y no en empaquetado.

La retirada organizada de este tipo de resto parece sólo darse en las explotaciones intensivas y de cierto tamaño, especialmente en las que utilizan malla antiraíz. Por lo tanto, y dado las características de las explotaciones canarias hortícolas, no podrían sino representar una pequeña parte de las superficies cultivadas.

Rastrojo de las hortalizas

En la primera categoría de la [Tabla 12](#), la mayor parte del material vegetal residual resultante de la cosecha se reincorpora al suelo como aportación de materia orgánica. Sin embargo, se ha observado que en Gran Canaria, los restos vegetales de la papa pueden ser sacados de la finca, con el objetivo de iniciar inmediatamente el ciclo siguiente. En pocas palabras, excepto este caso aislado de la papa, estos cultivos no dejan ningún resto susceptible de ser aprovechado para la alimentación animal.



Irène Dupuis

Malla de soporte utilizada en horticultura

La segunda categoría reúne los cultivos para los cuales varían los modos de conducción, es decir que se pueden llevar con o sin sistema de atado o soporte. No existe ningún censo que recoja este dato en sí, con lo que cualquier estimación de las correspondientes superficies de cultivo requeriría un estudio pormenorizado. Sin embargo, se sabe que la mayor parte del calabacín se hace con sistemas de atado.

La última categoría engloba a los cultivos que siempre requieren un sistema de atado o malla de soporte. Esto implica que la gestión del rastrojo, mezclado con material sintético (polietileno o polipropileno), se acerca a la que se da a las matas de tomate: abandono, quema o alimento para

ganado. Con el problema similar de que parece que este último uso no se encuentra generalizado de la misma forma en todas las Islas o zonas.

Para esta tercera categoría, el estudio de GPA (2006) aporta datos estimados por cultivos¹². Sin embargo, un estudio realizado en el Poniente almeriense nos indica un orden de magnitud al respecto para los cultivos en invernadero:

Tabla 13: Tasas medias de generación de rastrojo hortícola en El Ejido (1996)

Cultivo	Residuos m ³ /ha	Residuos t/ha	Mayor periodo de generación
Pimiento	100	25	Enero-May
Pepino	90	22.5	En-Feb/Dic
Sandía	50	15.5	Jun-Jul
Melón	80	23	Jun-Jul
Judía (habichuela)	70	17.5	En-Mr/May-Jul
Calabacín*	90	22.5	Enr/May
Berenjena	90	22/05/15	Feb/May
Col china		43	Enr/May

Fuente: A. Escobar (1998). * Se indica aquí este cultivo, ya que se considera que la mayor parte del cultivo se realiza con algún sistema de atado.

Si se trasladan estas tasas a Canarias, se generarían como mínimo 29.327 t/año.

Tabla 14: Estimación aproximada de los rastrojos hortícolas en Canarias

Cultivo	Residuos t/ha	Superficie cultivada (has)	Rastrojos (t/año)
Pimiento	25	170,1	4.252
Pepino	22,5	240,5	5.411
Sandía	15,5	*	
Melón	23	170	3.910
Judía (habichuela)	17,5	320,3	5.605
Calabacín	22,5	404	9.090
Berenjena	22,5	47	1.057
Total		1.305	29.327

Fuente: Tasas de residuos: Escobar (1998). Superficie cultivada, Consejería de Agricultura de Canarias (2009). * No existe dato publicado desagregado para estos cultivos.

¹² Se estima una generación media de entre 25 toneladas/ año para los cultivos al aire libre a 30 toneladas/año para cultivos en invernadero, pero estos volúmenes no han sido confirmados por mediciones en campo.

El estudio *Utilización de subproductos de invernadero en alimentación animal* (2012) aporta valores de composición, diferenciando el contenido en materia seca por 100 gr de una primera estimación de generación por hectárea. Como ya lo hemos comentado, las técnicas de cultivo no son idénticas a las que se utilizan en Canarias, sin embargo este dato da una orientación de primer interés para el tema que nos interesa.

Tabla 15: Composición de ciertos restos hortícolas

Cultivo	Materia seca (g/100 gr)	Materia seca (kg/ has)
Pimiento	18.20	4.550
Pepino	11.16	2.511
Sandía	13.60	2.108
Melón	13.81	3.176
Judía (habichuela)	16.07	2.812
Calabacín	8.54	1.922

Fuente: *Utilización de subproductos de invernadero en alimentación animal* (2012).

Al igual que en el caso del tomate, es habitual entregar las matas a algún ganadero, o hacer entrar directamente los animales al invernadero o parcela.

En el caso del millo, el rastrojo no se reincorpora al suelo, sino que se saca de la explotación para ser utilizado como forraje para rumiantes, uso al que se le atribuye más valor que la aportación de materia orgánica al suelo, aunque será necesario confirmar que esa es la práctica mayoritaria.

Hortalizas de destrío

No existe ningún dato publicado sobre el ratio medio de destrío. La única información disponible y orientativa ha estimado 8.300 t/ año sólo para la isla de Tenerife (dato 2005, GPA, 2005), pero los elementos estudiados no permitieron aproximarse a un promedio por superficie o por producción.

Una encuesta a un empaquetado de hortalizas indica que es muy probable que la tasa de destrío sea mucho menor que en el caso del tomate, ya que se suele exigir a los agricultores que preseleccionen las frutas en campo, llegando la tasa de destrío en empaquetado a un 2% de la producción.

Al ser predominantes las pequeñas explotaciones en este sector, parte de la producción se empaqueta directamente en las fincas, otra en empaquetados colectivos (cooperativas). Sólo esta última parte podría ser objeto de una recogida específica.

Los restos generados en los empaquetados se presentan mezclados entre las diferentes hortalizas procesadas, y contienen un elevado grado de humedad (por lo que la materia seca es reducida). Su alta putrescibilidad induce a pensar que es posible que gran parte se entregue a gestores que lo vierten en vertederos, elemento confirmado al menos en una cooperativa de Tenerife. Se sabe también de cooperativas que venden el destrío, o parte de él, a ganaderos.

⇒ En este punto del estudio, no se dispone de suficiente información para sacar conclusiones acertadas sobre el interés de estos tres flujos. Sin embargo, se puede afirmar que se trata de unos flujos potencialmente interesantes para la fase siguiente del estudio, por el hecho que se generan volúmenes superiores a los del sector tomatero, y que las similitudes de composición y generación deberían ser estudiadas de forma pormenorizada.

⇒ Este análisis inicial muestra que, en caso de seguir profundizando en ello, parece pertinente centrarse sobre los cultivos de pepino, berenjena, judía verde, calabacín, pimiento y melón. Además, se podría estudiar la posibilidad de contar, conjuntamente, con los restos vegetales de ciertas flores, en particular de las estrelizias, que generan una importante masa foliar, y que se suelen tratar poco con productos fitosanitarios.

Sueros de quesería

Los sueros lácteos residuales derivan de la elaboración de queso, con leche procedente de ganado vacuno, ovino o caprino. Si bien en zonas de concentración de industrias lácteas no parece plantear un problema este resto, en zonas donde la elaboración de queso se realiza en pequeñas explotaciones, la mala gestión del mismo constituye un problema importante, por la grave contaminación de los recursos naturales que supone.

Este es el caso de Canarias, donde una parte muy significativa del queso, aunque no estimada, se elabora en pequeñas explotaciones, que no disponen de sistemas de tratamiento, ni de otras alternativas que permitan dar una salida correcta al mismo. La única excepción que se conozca es la existencia de un gestor autorizado en recoger los sueros para tratarlos en su planta, situada en el sur de Gran Canaria, pero solo una ínfima parte de los sueros se elimina a través de esta vía. Para el sector caprino, se estimaba, en 1992 que el 80% del queso se elaboraba en pequeñas explotaciones, estando censadas sólo una decena de queserías industriales (Moreno-Indias, 2009), pero se desconoce cómo han evolucionado. No existen datos para las demás especies. Según una entrevista realizada al Servicio de Ganadería del Cabildo de Gran Canaria, hoy en día, tal vez la mitad de los volúmenes se elaboran en queserías industriales.

La diferencia entre la problemática local y la situación nacional se puede explicar parcialmente por los usos industriales que logran dar a esta sustancia las industrias queseras. Asimismo, las posibilidades de reutilización son numerosas y variadas, siempre y cuando la economía de escala permita rentabilizar los procesos industriales, cosa que no ocurre en Canarias.

Una de las dificultades metodológicas importantes para caracterizar este resto, radica en que no se conocen con exactitud los volúmenes de sueros generados, ni tampoco las posibles variaciones según las especies o las técnicas queseras utilizadas. Ante estas lagunas, todas las cifras aportadas son aún más aproximadas que las demás utilizadas en este informe. Otra de las dificultades radica en el hecho que las queserías medianas y grandes pueden importar leche de otras zonas para su transformación, con lo que la localización, aunque aproximada, de los sueros, requeriría un trabajo de campo exhaustivo.

A título orientativo, se valora que para la elaboración de queso de cabra, el 40% de la leche se transforma en queso, representando el 60% restante el suero. Otro dato apunta que la proporción de suero podría ser mayor, entre el 80% y 90% según Moreno-Indias & al. (2009), pero no ha sido averiguada. Se intuye que esas proporciones son probablemente distintas en leche de vaca, y varían según los procesos, industriales o artesanales.

A continuación, se aporta una primera estimación de los sueros generados anualmente en Canarias. Para el cálculo, se considera que el 95% de la leche caprina y ovina se destina a la elaboración de queso y el 50% de la leche bovina. Se han calculado los sueros tomando como rango de mínimos y máximos de 70 a 90%.

Tabla 16: Producción de leche y suero por especie en Canarias en 2009

Especie / Provincia	Leche		Suero*	
	Las Palmas miles de l	Tenerife miles de l	Las Palmas miles de l	Tenerife miles de l
Bovino	19.864	7.368	7.000 a 9.000	2.500 a 3.300
Ovino	2.142	425	1.400 a 1.900	280 a 370
Caprino	73.353	26.596	49.800 a 62.700	17.700 a 22.700

Fuente: Para la leche, Gobierno de Canarias, 2010.

* El reparto geográfico de los sueros no sigue con exactitud el de la leche, ya que parte de ella se exporta entre islas.

Si se analiza el reparto geográfico del ganado en ordeño en el Archipiélago, la mayor parte del bovino está situado en Gran Canaria (4.502) y Tenerife (1.409). En las demás Islas, no supera las 100 cabezas. En cuanto al ovino, está más repartido en el Archipiélago, con 18.419 cabezas en Gran Canaria, 15.614 en Fuerteventura, 8.363 en Tenerife, 5.529 en Lanzarote, 4.300 en El Hierro, y algo menos de 2.000 cabezas en las demás Islas menores. Al igual que el ovino, el caprino está repartido entre las Islas, aunque el peso mayor se concentra en Fuerteventura con 82.920 cabezas en ordeño, 65.809 en Gran Canaria, 45.388 en Tenerife, 18.260 en La Palma, 17.236 en Lanzarote, seguido de algo más de 7.000 en La Gomera y en El Hierro.

Es importante resaltar que el sector ganadero sufre un retroceso, en los últimos años, debido, entre otros elementos, a los altos costes de la alimentación animal. Es decir que es muy probable que desde 2009, la cabaña ganadera haya retrocedido de forma sensible.

Tradicionalmente, una parte de los sueros se daba como alimento líquido a los cerdos, y también se consumía por las personas. Hoy día **el consumo humano** de suero es escaso (Dupuis, 2014), tanto en Canarias como en el resto del mundo.

Aunque no sea un destino correcto desde el punto de vista legal, muchas explotaciones evacuan el líquido a través del sistema de saneamiento. Las que no están conectadas al alcantarillado (muchas de las zonas interiores de las Islas), lo vierten al barranco, sin tener en cuenta los efectos adversos que pueda causar.

Las queserías de tamaño medio (que procesan la leche de varias explotaciones) no suelen estar lo suficientemente equipadas para su tratamiento. Es decir que tras el tratamiento inicial, el producto resultante aún contiene elementos contaminantes para el medio¹³.

También es necesario resaltar que el suero puede estar salado o no. Parte de las queserías (industriales o artesanales) salan *a priori* la leche, es decir antes de la elaboración del queso. Otras, sin embargo, no lo hacen. Algunas, por ser conscientes que dificulta el tratamiento posterior, han aplazado la salazón al final del proceso. En este mismo sentido, una campaña realizada en una zona específica de Gran Canaria ha mostrado la viabilidad de ese cambio en las prácticas queseras. Este será uno de los puntos a profundizar en la etapa siguiente del presente estudio.

¹³ La poca eficiencia de los sistemas de tratamiento ha sido analizada en varios estudios.

Se desconoce si la presencia de sales es determinante para un posible consumo animal, sin embargo, es una condición *sine qua non* para la reutilización agrícola. Aunque no sea un uso extendido, los sueros pueden tener diversos usos agrícolas, siempre que no contengan sal añadida. De hecho, una parte se reutiliza dentro del programa “Agricultura es mucho más” que la COAG lleva desde hace algunos años en varias Islas (Dupuis, 2009 y 2012) y su uso sigue extendiéndose.

Tabla 17: Síntesis inicial de las características del suero de quesería

	Principales características	Observaciones
Características significativas	Sustancia que se acidifica rápidamente, especialmente en zonas y periodos cálidos. Por lo tanto el consumo en fresco está condicionado por unos plazos breves, excepto si se le aplica un método de conservación.	Es posible que muchas explotaciones dispongan de una pequeña instalación de refrigeración, como parte de la conservación de la leche.
Generación	<p>El suero se genera a partir de la fabricación del queso. Se estima que representa entre 70 y 90% de la leche.</p> <p>Esta tasa varía según las especies ganaderas, y según los procesos de transformación.</p> <p>Como primera estimación, se puede avanzar que la producción de suero se elevaría entre los 78 y 100 millones de litros/año para todo el Archipiélago.</p> <p>Parte de las queserías, industriales o no, salan el suero, con lo que el producto resultante podría no ser reutilizable en fresco sin una extracción previa de las sales. Sin embargo, una campaña de promoción realizada en las medianías de Gran Canaria llevó, con éxito, a los ganaderos a cambiar el proceso de salazón.</p>	Esta opción requeriría llevar a cabo campañas de formación para que la salazón se realice <i>a posteriori</i> del proceso de elaboración del queso en vez de aportar la sal a la leche.
Dispersión geográfica	<p>El ganado lechero se reparte entre todas las Islas, aunque Fuerteventura, Gran Canaria y Tenerife reúnen la mayor parte.</p> <p>El suero está disperso, ya que numerosas explotaciones realizan la transformación <i>in situ</i>. También existen algunas queserías de tamaño medio o grande que pueden tener algún problema de tratamiento.</p>	La dispersión geográfica presenta un obstáculo de cara a la recogida.
Uso / destino actual	<p>No existen estudios que permitan tener una visión global del destino del suero en las Islas. Sin embargo, se puede afirmar que la mayor parte se abandona en el medio o se tira al alcantarillado.</p> <p>Una parte, sin estimar, se da como alimento sin transformación a animales. Esta práctica está extendida en el ganado porcino, y de forma más marginal, se da al ganado caprino. Se trata de un uso no controlado.</p> <p>El suero tiene muchas aplicaciones agrícolas, pero este uso aún es escaso en Canarias, excepto en Gran Canaria. A través del programa de la COAG, se estima que se reutilizan unos 2.600 m³ al año para este fin (dato 2010).</p>	

Elaboración propia.

⇒ Por último, el valor del suero como aportación líquida debería ser valorado, más aún en un ámbito donde escasea el agua potable como en Canarias, y cuyo precio depende estrechamente del precio de la energía.

⇒ Se recomienda que, en una fase posterior, se realice un seguimiento detenido de la presencia de antibióticos, hormonas y residuos de plaguicidas en los sueros¹⁴ de manera que se asegure que se encuentran por debajo de los límites establecidos por la normativa vigente.

¹⁴ Los análisis realizados por el FIAPA muestran la presencia de plaguicidas en la leche, en el suero y en los tejidos de los animales alimentados con restos vegetales de cosecha.

Masa residual de panaderías industriales

Las panaderías, en especial las industriales, generan varios tipos de residuos:

- masa de pan residual,
- pan precocido defectuoso (pudiéndose encontrar en los puntos de fabricación y de venta),
- pan cocido defectuoso (pudiéndose encontrar en los puntos de fabricación y de venta),
- cortes de pan cocido (pan americano),
- preparados para la elaboración de pan.

Ante la inexistencia de datos publicados, se debe considerar como preliminares las informaciones aportadas en este apartado, basadas en varias entrevistas a panaderos profesionales.

Nos centramos aquí sobre la masa residual, que consiste en la masa que sirve directamente para hacer el pan, resultante de dos procesos distintos:

- el corte de los extremos de los panes (llamados picos), realizado antes de la precocción o cocción. Esos picos suelen ser reutilizados en las panaderías de pequeño o mediano tamaño. En las industrias panaderas que no reutilizan esta parte, se trata de un residuo que se genera a diario. Se estima que representa alrededor del 2 a 3% de un pan de 160 gramos de masa.
- la masa pie, derivada de la limpieza de una máquina que se haya trabado, cosa que puede suceder una vez por semana, generando unos 40 kg de masa que no se reutiliza. Se trata por lo tanto de un flujo de residuo irregular en el tiempo.

Como dato orientativo, base de los cálculos posteriores, se ha considerado que se produce una media de un pan a diario por habitante. Si la población canaria se eleva a 2,1 millón de habitantes, con una población flotante de 300.000 personas, se deduce que se elabora al día 2,4 millones de panes de 160 gr de masa. Para aportar un primer dato, se puede estimar que la mitad del pan consumido se elabora en panaderías industriales. Así, se deduce que se generaría aproximadamente 6 toneladas diarias de masa sin cocer.

El pan está habitualmente compuesto de harina, sal, agua y levadura, a lo que se le añade aditivos. Es decir que la composición varía esencialmente según las harinas y los aditivos utilizados. La mayoría del pan vendido en Canarias se hace con harinas blancas, es decir que está básicamente compuesto de almidón.

La elaboración del pan conlleva igualmente el uso de ácido ascórbico y de aditivos (llamados mejorantes), que contienen soja. Se suele añadir unos 10 gr por kilo de harina.

Tabla 18: Síntesis inicial de las características de la masa residual de pan

	Principales características	Observaciones
Características significativas	<p>Material poco putrescible, aunque se acidifica con rapidez, especialmente en zonas y periodos cálidos.</p> <p>El consumo de este resto por animales no parece oportuno sin cocción previa.</p>	
Generación	<p>El resto se genera en el proceso de elaboración del pan, antes de su cocción, en las panaderías industriales.</p> <p>Se estima que representa el 2% de cada pan de 160 gr, de la mitad de los panes producidos a diarios.</p> <p>Según este dato, se generarían unas 6 toneladas de masa al día, equivalente a 2.200 t/año.</p>	<p>No requiere de labores especiales para su recogida, aunque es necesario que no se mezcle con otros residuos no orgánicos.</p>
Dispersión geográfica	<p>El resto está concentrado en las panaderías industriales de Canarias.</p>	<p>La concentración geográfica presenta una ventaja significativa de cara a la recogida.</p>
Uso / destino actual	<p>No existen estudios que permitan tener una visión global del destino del resto en las Islas. Sin embargo, se puede afirmar que la mayor parte se destina a contenedores de basura urbana, o se elimina en vertedero a través de un gestor autorizado.</p> <p>De manera marginal, se han realizado pruebas de compostaje en el sur de Tenerife.</p>	

Elaboración propia.

Restos de parques y jardines

El mantenimiento de parques y jardines, públicos o privados, conlleva la generación de restos orgánicos de diversa índole. Destaquemos aquí que no se ha identificado ninguna referencia bibliográfica sobre la posibilidad de reutilizar esos restos para la alimentación animal, por lo que los elementos aquí presentados sólo abordan los aspectos básicos para el objeto del estudio.

Como clasificación inicial de los restos, orientada a nuestro fin, se pueden dividir en categorías que permiten disponer de unas primeras claves de análisis, aunque se puedan solapar.

- **El césped**, en calidad de gramínea, presenta interés en cuanto a alimentación animal. Su cultivo suele ser objeto de al menos 3 o 4 tratamientos fitosanitarios al año con insecticidas y fungicidas para césped fino, y apenas uno cuando se trate de césped grueso. En Canarias, el número de corte anual es elevado, pudiendo llegar a una vez a la semana. En campos de golf, que presentan volúmenes más significativos que en la jardinería pública, los cortes pueden ser más numerosos. La fermentación del material empieza aproximadamente a las dos horas del corte.
- **Restos de poda de árboles y arbustos:**
 - Ficus (latex)
 - Coníferas (resina)
 - Adelfas (tóxica)
 - Drago, palmera, tagasaste... se han utilizado tradicionalmente como forrajeras.
- **Plantas herbáceas de temporada:** durante la retirada de las plantas, se saca la planta, la maceta y el sustrato que contiene, sin separación.
- **Plantas de jardinería canaria:** veroles o verodes, cardones y tabaiba amarga no se suelen podar. Muchas de ellas son tóxicas.

Aunque presenten algunas diferencias de conceptos y gestión, se podría añadir a la lista inicial de restos vegetales los derivados de la limpieza de carreteras y caminos, así como la de barrancos y montes. La limpieza de las carreteras depende, según los casos, de los servicios insulares de carreteras o de los servicios municipales.

- **Material vegetal de la limpieza de carreteras y caminos:** se pueden encontrar todas las categorías anteriormente descritas. Sometido a tratamientos con herbicidas. Posibilidad de contener metales pesados.
- **Material vegetal de la limpieza de barrancos y montes:** cañas, sauces, tartagueras..., no suelen ser tratados con fitosanitarios, aunque tampoco se podría decir que están totalmente exentos de tratamientos.

Dado el elevadísimo grado de dispersión geográfica y social de los jardines privados, nos centramos aquí sobre la jardinería pública, globalmente concentrada a nivel territorial y de gestión. En este marco la gestión puede ser directa, es decir, ser llevada por los servicios municipales, o bien ser atribuida en concesión a una empresa externa (gestión indirecta). Los contratos suelen tener una duración de 2 años, renovable otros 2 años. Tanto los ayuntamientos como los cabildos llevan a cabo estrategias de gestión de los restos vegetales muy diversas.

No existe ningún censo de las superficies de parques y jardines públicos ni privados, aunque es posible que los ayuntamientos dispongan de un recuento aproximado de las superficies ocupadas por jardinería pública y calles arboladas. Obtener datos aproximados de superficies requeriría un trabajo de campo exhaustivo, que supera ampliamente el marco de este estudio. Además, la estimación de los volúmenes de restos es peculiarmente complicada por los siguientes motivos:

- la generación de restos varía según el tipo de vegetación y su ubicación (no se poda de igual forma un árbol en un parque que en una calle arbolada),
- la estacionalidad vegetativa varía según las zonas y altitudes,
- no existen ni ratios ni índices sobre volúmenes de restos.

Sin embargo, se puede abordar la cuestión desde otro punto de vista, conociendo los datos de entrada de residuos a vertedero. A título de ejemplo, el Cabildo de Gran Canaria indica que en 2010, han entrado en los dos vertederos de la Isla 15.000 toneladas de restos vegetales. Esta cifra debe ser considerada como un mínimo anual, por el poco control habido en uno de los vertederos, además de considerar que no a todos los restos se les da este destino¹⁵. Desde hace varios años, todo el material vegetal de esta procedencia se tritura para ser entregado gratuitamente a agricultores y ganaderos. Además, se ha detectado en esta isla una inquietud creciente por parte de los ayuntamientos por gestionar esos restos de forma correcta y posibilitar su reutilización, traduciéndose en la compra de máquinas trituradoras y la implantación de diversos servicios de entrega a agricultores y ganaderos. En esta línea, algunos han implementando planes de sustitución de las plantas tóxicas.



Irène Dupuis

Una reorganización de la jardinería pública permitiría la valorización ganadera de los restos de parques y jardines

De los casos de jardinería pública que conocemos, se pueden indicar varias formas de gestión:

- La mayor parte de los ayuntamientos envían los restos, o al menos parte de ellos, a los vertederos.
- Ciertos ayuntamientos, con una gestión directa, acumulan los restos en terrenos baldíos sin dar gestión específica. Es decir que el cúmulo de los restos representa un riesgo elevado de incendio principalmente, como ya ha ocurrido en varias ocasiones. Representa también una forma de ahorrar costes en una gestión no considerada imprescindible (aunque a nivel legal no sea así). Es posible que la actual recesión económica aumente sustancialmente el número de ayuntamientos que opten por esta vía.
- Otros ayuntamientos exigen a las empresas concesionarias compostar al menos una fracción de los restos vegetales recogidos.

¹⁵ Información resultante de un trabajo de campo realizado en Gran Canaria en 2010, por la propia autora.

Es importante destacar que, en cuanto la gestión de los parques y jardines se encuentra en concesión, las empresas llevan directamente los restos del camión al destino, es decir, que no suelen disponer de lugares de almacenamiento intermedio.

Igualmente hay que subrayar que no suelen haber prácticas correctas de separación en la actividad de mantenimiento de parques y jardines. Sin embargo, en cuanto aparece la posibilidad de que la correcta separación permita abaratar la gestión posterior (por ejemplo, a través de la entrega del material vegetal a agricultores para compostaje), este obstáculo se puede superar.

Tabla 19: Síntesis inicial de las características de los restos de parques y jardines públicos

	Principales características	Observaciones
Características significativas	El material vegetal resultante es muy variado. Varias especies arbóreas, arbustivas y florales pueden ser altamente tóxicas para el hombre y los animales.	Algunos ayuntamientos están llevando a cabo políticas de sustitución de plantas tóxicas.
Generación	Los restos se generan a lo largo del año, aunque puede haber una mayor concentración en los meses de invierno. De la fracción recogida en vertedero, estimamos, de forma preliminar, al menos unas 45.000 toneladas por año en Canarias, sin contar con los restos de limpieza de carreteras, barrancos y montes.	Requiere de labores especiales para su correcta separación, ya que las prácticas por parte del personal, tanto en empresas privadas como en servicios municipales no siempre están orientadas a separar de forma estricta el material.
Dispersión geográfica	No se han encontrado datos de superficies ajardinadas y arboladas. Los parques y jardines suelen estar ubicados en centros de ciudad, y las calles arboladas pueden encontrarse tanto zona céntrica como no.	La relativa concentración de gestión presenta una ventaja significativa de cara a la recogida.
Uso / destino actual	La gestión varía sustancialmente de un municipio al otro, y de una Isla a la otra. No existen estudios que permitan tener una visión global del destino de estos restos en las Islas. En general, se cree que la mayor parte se destina a vertedero, con el coste que ello supone, y acopio sin control, con una parte escasa de compostaje. En Gran Canaria, todo el material vegetal de esta procedencia que entra a vertedero se tritura para ser entregado gratuitamente a agricultores y ganaderos, que lo reutilizan tanto como cama de ganado como estructurante para el suelo.	Ante la recesión económica, puede que una parte creciente de los ayuntamientos tiendan a no gestionar este resto de forma correcta.

Elaboración propia.

⇒ A partir del primer análisis, la **poda de palmeras** aparece como interesante para la alimentación animal. La poda (que representa aproximadamente unos 3 m³ por palmera, cada uno o dos años) se suele realizar como una tarea diferenciada en el proceso de mantenimiento de parques y jardines, lo que significa que la generación de restos está concentrada en el tiempo, al menos dentro de un mismo municipio. Esta cuestión es primordial ya que garantiza en cierta medida que los restos no estén mezclados con otras plantas que podrían ser tóxicas. Además, tradicionalmente se ha usado como forraje en las Islas, lo que confirma su comestibilidad, siempre y cuando se corte la base de la hoja. Por último, su poca putrescibilidad facilitaría el manejo en este sentido. Sin embargo, cualquier uso debería tomar en cuenta los productos fitosanitarios que se aplican a las palmeras.



Irène Dupuis

Las palmeras requieren trituración previa para su uso en alimentación ganadera

Por último, comentar que, actualmente, no existe sistema de certificación de jardinería ecológica, pero es posible que algunos ayuntamientos o campos de golf estén con certificaciones que engloben este aspecto.

Primera valoración de los restos estudiados

La búsqueda de materiales potencialmente útiles para la alimentación animal en Canarias ha puesto de relieve que los factores que permiten situar la viabilidad logística son numerosos, y difíciles de medir en su alcance. Estas dificultades se deben, en buena parte, a las innumerables lagunas de información al respecto.

De cara a una posible reutilización para la alimentación animal, cada uno de los restos estudiados presenta ventajas e inconvenientes, cuyo valor tendrá que ser sopesado tanto de forma cualitativa como cuantitativa por los interesados. Sin embargo, este primer análisis ha permitido descartar algunos de ellos de estudios posteriores.

Con todo, podemos aportar algunas pautas para orientar las decisiones hacia los restos que presentan las mejores características en relación al estudio, tomando en cuenta, entre muchas otras cosas, el contexto social de Canarias.

Pautas de ayuda a la decisión

Posibilidad de reutilización en fresco

Al término de este estudio preliminar, se entiende que la posibilidad de utilizar un resto en fresco, es decir sin transformación previa, debería ser un elemento de fuerte peso en la toma de decisión. En efecto, la experiencia muestra que el mero hecho de que los productores de los restos no sean directamente interesados en su valorización dificulta cualquier iniciativa que requiera inversiones. Además, con la recesión económica que probablemente se agravará, la posibilidad de no requerir transformación previa adquirirá sin duda un valor creciente en este contexto.

Putrescibilidad/degradación

El grado de putrescibilidad o de degradación de los restos es un elemento que condiciona fuertemente la recogida en cuanto a logística. Según los casos, se podrían hacer hipótesis favorables en cuanto a la posibilidad de que el productor disponga de equipamientos para conservar a la espera de la recogida.

Reparto a nivel autonómico

La existencia del sector que produce estos restos en varias islas del Archipiélago también podría constituir un eje de decisión, para que los posibles avances en materia de alimentación animal puedan ser beneficiosos para el mayor territorio posible.

Concentración / dispersión geográfica a nivel infrainsular

Irène Dupuis



El transporte de restos agroalimentarios puede ser realizado de forma individual o colectiva

El grado de dispersión o concentración geográfica también constituye una cuestión clave, por varias razones. Por una parte, cuanto más disperso en el espacio está un resto, más elevados serán los costes logísticos de la recogida. Además de la cuestión del transporte, supone lidiar con muchas personas, cosa que dificulta también la posibilidad de obtener un resto conforme a las pautas fijadas.

Sin embargo, este obstáculo podría ser superado con la implantación de puntos de recogida intermedia y colectiva.

En cuanto a la recogida, también influyen de forma determinante el reparto temporal de la generación del resto, el hecho de disponer o no de instalaciones de almacenamiento *in situ* y la putrescibilidad del mismo.

Concentración / dispersión temporal

Tal y como se ha analizado anteriormente, es necesario tomar en cuenta el reparto temporal de la generación de los restos: algunos están muy concentrados en el tiempo, como las tomateras al final de la zafra; otros se generan a lo largo del año, como el destrío y el material vegetal resultante de la limpieza de las plantas, o a diario, como el suero o la masa del pan.

Calidad de la separación

La correcta separación en origen es fundamental para el uso posterior del resto. Todos los restos no ofrecen la misma posibilidad de ser correctamente separados en origen. Por ejemplo, el destrío del plátano no siempre se mantiene sin otros materiales en el proceso de los empaquetados, mientras los restos del prensado de la uva se presentan sin ningún otro tipo de material. Para los sueros de quesería, la cuestión esencial radica en llevar los ganaderos y las queserías a salar el queso *a posteriori* de su fabricación y no *a priori*.

Uso tradicional o actual

Varios de los restos estudiados en este informe se utilizan con mayor o menor frecuencia en Canarias desde hace décadas, como por ejemplo los sueros, las hojas de palmeras, el deshoje de ciertas hortalizas, las matas de tomateras y de otras hortalizas al final del ciclo... Por ello, creemos que el hecho que exista un precedente de uso tradicional debería constituir un criterio más de selección.

Propuesta de selección de restos para la fase siguiente del estudio

Finalmente, se enumeran los restos que, en opinión de la autora, merecerían un estudio más detenido.

Tabla 20: Propuesta de selección de restos para la segunda fase

Resto	Estimación regional aproximada	Argumentos a favor
Suero de quesería	78.000.000 a 100.000.000 litros/año	Se trata de una sustancia nutritiva de primer interés y se genera en cantidades muy elevadas en varias de las islas Canarias. Además, supone una aportación líquida. La falta de una gestión correcta en la mayoría de los casos conlleva un impacto ambiental de primera importancia, contaminando suelos, aguas, acuíferos, y planteando problemas en las estaciones de depuración de las entidades locales.
Destrío del plátano	35.000 t/año	Presenta varias cualidades, aunque necesitaría de una campaña de fomento de la correcta separación en empaquetado. El plátano de pica ecológico podría, potencialmente, ser contemplado en este marco.
Deshoje de las tomateras	14.000 t / año	Permite, <i>a priori</i> , tanto un uso en fresco como una deshidratación o ensilado.
Restos de prensado de la vid	7.000 t/año	Se debería analizar conjuntamente con los raspones y las heces del vino. Existe un interés por parte del sector en buscar un destino a este residuo.
Hojas de palmeras	¿	Aunque no se haya estimado, los volúmenes generados por las palmeras objeto de podas regulares en Canarias son sin duda elevados (existen varios centenares de miles de palmeras). Además, se trata de un uso tradicional.
Matas de las tomateras	50.000 a 67.0000 t/año	Los volúmenes son importantes, aunque es muy probable que en la actualidad hayan disminuido de forma significativa. Su composición es nutritiva y facilita la conservación del resto. Podría ser objetivo de un estudio conjuntamente con los restos de otras hortalizas (estimados a 29.300 t/año), y los de ciertas flores. Cuando hay presencia de rafia, no permite el ensilado.

Elaboración propia.

Igualmente se indican los restos que, en opinión de la autora, no presentan suficientes elementos de interés o viabilidad para, de momento, ser objeto de estudios más profundos.

Tabla 21: Propuesta de exclusión de restos para la segunda fase

Resto	Argumentos en contra
Sarmientos de la vid	No existe necesidad de cambiar la práctica habitual de dejarlo en el suelo.
Repudio de la uva antes de la vinificación	Representaría poco volumen: entre 350 y 1.764 t/año.
Plátano de pica	Al ser un flujo coyuntural, puede variar enormemente según los años. Además, contiene aditivos, aplicados en la fase postcosecha. De este volumen, habría que considerar de forma distinta al plátano de pica ecológico.
Masa de pan	Representa pocos volúmenes y es muy probable que se requiera de una cocción para su consumo.
Restos de jardinería	Los numerosos tratamientos fitosanitarios, junto con la alta toxicidad de numerosas plantas así como por la dificultad del estudio, conjugan muchos obstáculos. El caso del césped podría abordarse con ensilado.

Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en relación al tomate de destrío dejan este resto sin clasificar: presenta ventajas (concentración geográfica, facilidad de ensilado, interés nutricional), que difícilmente compensan, en opinión de la autora, los puntos débiles, entre otros factores porque el escenario futuro de este resto, se proyecta con fuerte retroceso.

En la segunda parte de este estudio, se profundiza en el análisis de los 5 restos y residuos potencialmente más interesantes entre los 12 analizados.

SEGUNDA FASE DEL ESTUDIO



SEGUNDA FASE DEL ESTUDIO

Esta fase se centra en los 5 restos o residuos seleccionados por el equipo del ICIA. Se valora el conjunto de los factores que afectarían a su utilización como alimento en la ganadería en Canarias.

Tabla 22: Restos y residuos analizados en la segunda fase del estudio

Subsector /proceso	Resto o residuo
Queserías	- Suero lácteo
Platanera	- Plátano de destrío - Plátano de pica
Vitivinicultura	- Restos de la vinificación
Tomate	- Tomate de destrío

Elaboración propia.

Para dichos restos, se aporta información de naturaleza cualitativa y cuantitativa, siempre que se disponga de ella. Así, se ha procedido a una selección de las cuestiones más significativas para el objeto del estudio. Para agilizar la lectura y la comparación entre ellos, se ha sistematizado la información, siguiendo el mismo modelo para todos. Los campos utilizados en cada subapartado se refieren a:

Estimación de volumen: se afinan los datos (en relación a la primera fase), utilizando fuentes alternativas de información que se consideran más precisas. Aún con el mayor esfuerzo por acercarse a la realidad, siguen siendo estimaciones aproximadas, ya que no existe ningún estudio de gran alcance en la materia.

Composición / Características nutritivas: se recoge la información recopilada sobre la composición nutricional u otros aspectos que puedan influir en la dimensión nutricional. Este apartado no ha sido objeto de investigación específica, sino que plasma la información que se ha localizado a lo largo del estudio.

Distribución geográfica: se trata de obtener un panorama de la distribución del resto, al menos a escala insular. No siempre ha sido posible insularizar ni municipalizar los datos.

Usos actuales conocidos: se indican las formas conocidas en Canarias del uso o destino del resto, de manera a aproximarse al volumen del resto que estaría disponible para alimentación animal. No existe ningún estudio que haya analizado los usos actuales en Canarias, por lo que la única información disponible procede de técnicos y expertos del sector, así como de la experiencia de la consultora. No se indican otros usos potenciales que se puedan dar en otras zonas de España o de Europa.

Consideraciones sobre el almacenamiento, la recogida y el transporte: reflexiones alrededor de las posibles recogidas y sus condiciones técnicas, los medios de transporte que permitan su desplazamiento hasta las áreas ganaderas o zonas de transformación. No se incluyen en este apartado los cambios derivados de las novedades legislativas y sus posibles efectos, adoptadas después de finalizar el estudio en 2011.

Marco legal: reflexiones sobre la dimensión legal del resto, del almacenamiento en finca o granja, transporte, transformación y almacenamiento en lugar de transformación en base a la normativa vigente en 2011. La normativa adaptada desde entonces figura en el apartado [Principales normativas](#).

Otros elementos: siempre que sea posible y pertinente, se completa la información con reflexiones o apuntes sobre los puntos fuertes, las dificultades logísticas, obstáculos legales, posibles socios o entidades interesadas en participar en una fase posterior y competidores potenciales.

Investigaciones desarrolladas por el ICIA: se describen determinados experimentos de investigación en los apartados correspondientes.

Fuentes de información, informantes y metodología de trabajo

En esta fase, la información se ha generado a partir de encuestas de campo, entrevistas telefónicas a técnicos e investigadores de Canarias y de fuera del Archipiélago. Entre los entrevistados, se ha contado con varios investigadores del propio ICIA, considerados expertos en determinadas materias así como otras personas, en el conjunto de las islas del Archipiélago. La aportación de todas estas personas ha sido fundamental para aproximarse a las problemáticas y dibujar los fenómenos y su intensidad, así como diferenciar los matices entre Islas. En todos los casos, cada capítulo ha sido releído por uno o varios de los informantes, para asegurarse de la fiabilidad de la información, la validez de los hechos descritos y de los razonamientos.

Como ya se ha incidido en la primera fase, la información publicada sobre este tipo de cuestiones con un enfoque sistémico y de viabilidad organizacional es escasa (excepto en su dimensión alimenticia y los impactos en los productos derivados). Aún así, se han repetido los sondeos de bibliografía *on line*.

El estudio se concibe para el conjunto de la Comunidad Autónoma, es decir que las entrevistas han sido realizadas en varias Islas, aunque el trabajo de campo se haya limitado a Tenerife y Gran Canaria. En algunos casos, se ha completado con entrevistas telefónicas fuera del Archipiélago.

Las estimaciones de volumen o peso de restos y residuos se han afinado notablemente en relación a la primera etapa del trabajo, extrayendo y calculando los residuos en base a la información procedente de registros oficiales o de otras fuentes, utilizando siempre los datos del último año disponible (excepto en el sector tomatero en donde se cree que las superficies cultivadas están sobrevaloradas). Considerando el elevadísimo margen de error de las estimaciones obtenidas, se han redondeado las cifras finales, lo que facilita además la lectura y memorización de los resultados.

Para facilitar la lectura, se ha realizado un [glosario](#) que recoge los términos utilizados.

Las limitaciones de este estudio no permiten una aproximación más exhaustiva ni detallada, por lo que se reitera que los resultados no deben ser considerados como definitivos, sino como **un avance** que ofrece un primer diagnóstico de la situación de determinados restos, y de su potencial viabilidad legal, social, logística y alimenticia para la alimentación animal en Canarias.

Sueros lácteos

Los sueros de quesería tienen un poder nutritivo reconocido en el mundo entero, siendo el uso más frecuente la alimentación de la cabaña porcina. Por ello, la gran mayoría de los estudios se centran en el uso para esta especie¹⁶, siendo escasos los que analizan el uso en rumiantes.

En Canarias, el retroceso sufrido por el sector ganadero en los últimos años, debido a muchos factores, entre otros a los altos costes de la alimentación animal, implica que es probable que la producción local de leche vaya disminuyendo en el futuro próximo, afectando, como es lógico, la generación de suero.

Por razones legales y logísticas, diferenciamos en este apartado las queserías industriales que transforman leche de otras explotaciones, de las artesanales, que sólo procesan la leche producida internamente a la explotación, aunque el uso del término “artesanal” cubra definiciones diferentes en el marco de la promoción de los productos alimenticios.

Estimación de volúmenes

En primer lugar, se trata de afinar el dato inicial sobre los volúmenes de suero generado anualmente en Canarias. Contrastando entrevistas con datos de producción lechera procedentes del Organismo Pagador y del Servicio de Estadística del Gobierno de Canarias, se decide utilizar finalmente los datos de este último, correspondientes al año 2010, ya que los primeros sólo dan cuenta de los volúmenes acogidos a las ayudas.

La estimación de los sueros ha sido realizada tomando como base que 30% de la leche de vaca producida localmente se utiliza para la elaboración de queso, contra el 99.5% en ovino-caprino (el consumo de leche de cabra y otros productos lácteos distintos del queso es mínimo) (datos contrastados con diversos expertos).

Según entrevistas de campo, se valora que para la elaboración de queso de cabra, el 40% de la leche se transforma en queso, representando algo más del 60% restante el suero. María Fresno indica por su parte que hace falta 7 litros de leche de cabra para transformar un kilo de queso (Fresno & al., 2012). Otro estudio, también realizado en Canarias, apunta que la proporción de suero podría ser mayor, entre el 80% y 90% según Moreno-Indias & al. (2009), pero no ha sido medida. Se cree que esas proporciones son probablemente distintas en leche de vaca¹⁷, y varían según los procesos, industriales o artesanales. En ausencia de medición específica, se han estimado los sueros tomando como rangos de mínimos y máximos de 70 a 90% (ver tabla), a partir de los datos de leche producida en Canarias ofrecidos por el Servicio de Estadística del Gobierno de Canarias.

¹⁶ Por ejemplo, en España, se trata de una práctica ampliamente estudiada en Cataluña y Navarra, de tal manera que los sistemas de alimentación han podido ser orientados hacia la incorporación directa del suero en la dieta, llamado alimentación en sopa. En Francia, el Institut technique du porc ha sido un referente en esta cuestión.

¹⁷ Según Ana Villar Bonnet, el suero derivado de la elaboración de queso con leche de vaca se sitúa entre 80 y 90%, Lorenzo Miguel Pastrana la estima entre 85 y 95%.

Tabla 23: Producción de leche y suero por especie en Canarias en 2010

Especie / Provincia	Leche			Estimación de suero*	
	Las Palmas miles de l	S/C de Tenerife miles de l	Parte destinada a queso %	Las Palmas miles de l	S/C de Tenerife miles de l
Bovino	25.354	7.464	30	5.300 a 6.900	1.500 a 2.000
Ovino	3.263	651	99,5	2.300 a 2.900	450 a 580
Caprino	56.608	29.086		39.500 a 50.700	20.200 a 26.000
Total				47.000 a 60.500	22.300 a 28.700

Fuente: Para la leche, Servicio de Estadística (2011). * Para mayor claridad, las cifras están redondeadas. El reparto geográfico de los sueros no sigue con exactitud el de la leche, ya que parte de ella se exporta entre Islas, inclusive entre provincias.

Aunque de momento no resulte posible contrastar la información recibida, ciertos entrevistados informan que se importa además leche en polvo a Canarias para la elaboración de queso¹⁸. De confirmarse este hecho, significaría que los sueros generados son superiores a los calculados aquí.

A título informativo, se reflejan igualmente los datos aportados por el Organismo Pagador, que se corresponden con el número de litros de leche objeto de ayudas a la transformación de leche local de vaca y de ovino-caprino, derivadas del Programa Comunitario de Apoyo a las Producciones Agrarias de Canarias, a las que se acogen las queserías artesanales y las industrias lácteas. Según estos datos, son objeto de ayudas 32,2 millones de litros de leche de vaca y 39,3 millones de litros de leche de cabra en Canarias transformadas (datos 2011). No todas las mini-queserías solicitan dichas ayudas que, en cualquier caso, están limitadas a 70 millones de litros de leche por año. Es decir que dichos datos no reflejan la totalidad de la leche producida en el Archipiélago, y no permiten conocer la parte dedicada exclusivamente a la transformación para queso.

Tabla 24: Volúmenes de leche beneficiaria de ayudas a la transformación y generación de suero en Canarias en 2011

Especie	Leche			Estimación de suero	
	Leche transformada millones de litros	Parte destinada a queso %	Millones de litros destinados a queso	Volumen mínimo (70%) millones de litros	Volumen máximo (90%) millones de litros
Bovino	31,3	30	9,4	6,6	8,4
Ovino-caprino	38,1	99,5	37,9	26,5	34,1
Totales	69,4		47,3	33,1	42,5

Fuente: leche transformada objeto de ayudas: Organismo pagador de ayudas del FEAGA. Elaboración propia.

¹⁸ Las normas de calidad de los quesos permiten el uso de leche en polvo hasta un máximo de 5% (artículo 3.2 del Anexo I del Real Decreto 1113/2006).

Sergio Álvarez Ríos



Suero de quesería obtenido a partir del proceso de elaboración de queso

Sergio Álvarez Ríos



Según estos datos, se estima que los sueros generados anualmente en Canarias se sitúan entre 33 y 43 millones de litros, a lo que habría que añadir una parte, no estimada, de suero correspondiente a las explotaciones que no solicitan ayudas. Estas cifras son notablemente inferiores a las que se derivan del estudio de las estadísticas publicadas, de 69 a 89 millones de litros. Sin embargo, estos volúmenes podrían ser más elevados, si se toma en cuenta que no se contabilizan los sueros procedentes de la transformación de la leche en polvo, ni el hecho que las medias utilizadas para el cálculo de la producción lechera de 350 litros por hembra y año están consideradas bajas por los expertos, que las estiman rondando los 450 litros por hembra y año.

⇒ Por ello, en el marco de este estudio, se considera que se generan, de forma muy aproximada, entre **70 y 90 millones de litros de suero al año**, pudiendo ser más elevados, por los motivos que se comentan en el párrafo anterior. De estos volúmenes, una parte es reutilizada (ver p. 64) pero, con los conocimientos actuales, resulta imposible estimarla.

La mayor parte de la leche de cabra se produce en los meses de diciembre a mayo-junio, es decir que la **disponibilidad en suero es muy variable según las épocas del año y las Islas**. Aunque ciertos ganaderos trabajan con lotes de animales para evitar la variabilidad de producción lechera entre estaciones, sigue siendo un fenómeno secundario. En vacuno, no existe una estacionalidad tan marcada de la producción debido, en parte, a que la importación de novillas se realiza de forma individual.

Tabla 25: Grandes rasgos de la estacionalidad en la producción de leche de cabra según las Islas

Isla	Estacionalidad de la producción de leche
La Gomera, El Hierro, La Palma	Producción concentrada entre noviembre y mayo
Tenerife, Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote	Se observa un mayor escalonamiento de la producción

Fuente: Entrevista a María Fresno (ICIA).

Con la elaboración de queso a partir de **leche en polvo importada**, puede que la generación de suero no retroceda con la misma intensidad que la producción lechera. En tal caso, se observaría un desplazamiento del balance de producción de suero de las queserías artesanales hacia las industriales. Si en el futuro los datos de consumo se mantienen, y disminuye la producción local, es probable que el abastecimiento se realice vía importaciones de quesos y de leche en polvo para su transformación.

Composición/ características nutritivas del suero y derivados

Considerando que cada quesero/a elabora su queso de una manera propia (tiempo, tipo de cuajo, tipo de prensado, aditivos...), la composición del suero muestra, como es lógico, una alta variabilidad. En la siguiente tabla se aportan unos datos medios sobre la composición del suero de queso.

Tabla 26: Composición media del suero fresco de queso de cabra

Elemento	Parte proporcional (%)
Agua	94
Lactosa	4
Grasa	0,7
Proteína	0,8
Minerales	0,1

Fuente: Entrevista a María Fresno (ICIA).

El suero de quesería está compuesto por un elevado contenido en agua, comprendido entre 93% y 95%¹⁹, lo que le confiere un alto valor como **aportación líquida** (además del valor nutritivo), más aún en un ámbito donde escasea el agua potable como en Canarias, y cuyo precio depende estrechamente del precio de la energía. A título informativo, nombrar que, en Navarra, la alimentación de cerdos con suero exime de aportaciones complementarias de agua, excepto durante el verano. Un ganadero encuestado en Gran Canaria afirma que el uso del suero lleva a un mayor consumo de agua por parte de los animales, ya que el suero tiene un toque ácido que al final genera sed, y por la sal que a veces contiene (se trata de un ganadero encuestado en una zona donde existe la salazón de la leche, ver tema de la salazón en la página siguiente).

A continuación, se reproducen varias tablas sobre la composición de sueros de queso de cabra, procedentes de los resultados de una investigación llevada a cabo en Canarias en los años 2000 (Moreno Indias & al., 2009). Los resultados, en base a materia seca, diferencian la composición, según el tipo de elaboración, artesanal (60 explotaciones encuestadas) o industrial (20 queserías industriales). Además de la composición de los sueros, el artículo aporta igualmente datos sobre la composición proteica y de los ácidos grasos.

Tabla 27: Composición bruta del suero de queso de cabra procedente de queserías artesanales e industriales (en base a materia seca)

	Quesería artesanal	Quesería industrial
Grasa (%)	10.5*	1.2
Proteína (%)	14.6	18.9
Lactosa (%)	70.5	74.2
Materia seca (g/L)	70.6*	50.8

Fuente: Moreno-Indias & al (2009). * El asterisco indica diferencias significativas (P < 0.05).

¹⁹ Ronda (2000) y Villar (2006) indican de 93 a 95%.

⇒ Se confirma el **alto valor nutritivo del suero de quesería**. Añadamos que, según Ana Villar, se estima que 15 litros de suero equivaldrían a 1 kg de pienso concentrado (comunicación personal).

Los sueros canarios se consideran **menos ácidos que los de coagulación láctica**, al resultar el 99,5% de una coagulación enzimática o mixta. Esta cuestión es alentadora, de cara a la alimentación animal, por aumentar la palatabilidad del líquido. Pero según Villar (2006), al carecer de fermentos, su conservación es delicada, ya que puede haber un desarrollo de microorganismos indeseables y una pérdida rápida del valor nutritivo (mayor que para los sueros ácidos).

El Institut de l'Élevage francés ha publicado **2 hojas divulgativas** sobre los lactosueros ácidos y dulces, con un enfoque de utilización alimentaria animal, frescos o con una concentración previa. Aporta valiosas informaciones, que comentamos a continuación, basándonos en la ficha nº12:

- Consumido con otros alimentos, la digestibilidad varía según la tasa de suero en la ración, estimada a 82% de media en bovinos. La digestibilidad de las materias nitrogenadas se eleva a 70% aproximadamente.
- Considera que la apetencia del suero dulce es elevada.
- La introducción del suero a la ración requiere un periodo de transición alimentaria de entre 8 a 15 días, para la adaptación de los microorganismos del rumen.
- La introducción del suero debe ser realizada en un periodo en el que no hay cambios importantes en la ración.
- Estima que la materia seca del suero no puede superar el 20% de la materia seca del resto de la ración.
- Para la administración de suero en caprino, el Instituto recomienda una pasteurización previa de la leche o del suero. En caso de leche cruda, considera imprescindible que el ganado bovino esté exento de leucosis y el caprino del virus de la artritis encefalitis caprina (CAEV).
- Recoge la hoja divulgativa los diferentes riesgos y patógenos que pueden afectar al suero.

A continuación, se presentan los volúmenes máximos recomendados por el Institut de l'Élevage, partiendo de un suero con 7% de materia seca.

Tabla 28: Volumen recomendado de suero en la dieta según especies animales

Especie	Litros de suero fresco
Ternero cebado	15
Vaca lechera	60 a 80
Vaca de reposición	60 a 80
Novilla	40 a 50
Becerro	50 a 60
Cabra	2,5 a 3

Fuente: Institut de l'Élevage, Fiche nº12.

Una de las dudas que había surgido al inicio de este estudio consistía en determinar qué parte de las queserías salan la leche previa elaboración del queso²⁰, en vez de la **salazón** del queso. Finalmente, el conjunto de las entrevistas apuntan que la salazón de la leche es una práctica ceñida a la zona interior de Gran Canaria. Como se comentó en la primera fase del estudio, en esta zona se pusieron en marcha varias acciones orientadas al cambio de práctica consiguiendo, para la mayoría, el aplazamiento de la salazón. En cualquier caso, en ninguno de los 3 reglamentos de las denominaciones de origen de queso palmero, majorero y de Guía (Gran Canaria) se precisa el proceso de salado. Por ello, se entiende que cualquier reutilización de los sueros para alimentación animal debería contemplar la presencia de sales.

Por último, se aporta la composición media del líquido resultante de la elaboración de requesón.

Tabla 29: Composición del líquido resultante de la elaboración de requesón

Elemento	Parte proporcional (%)
Agua	97
Lactosa	0.14
Grasa	0.19
Proteína	1
Minerales	0.4
Materia seca	1.73

Fuente: Entrevista a María Fresno (ICIA)

Usos actuales conocidos

Este apartado trata de los destinos o usos conocidos de los sueros en Canarias. Los principales identificados consisten en:

- alimentación animal, sin transformación previa,
- uso agrícola,
- alimentación humana, previa transformación,
- entrega a gestor autorizado,
- vertido al medio.

Las queserías artesanales de caprino parecen reutilizar al menos una parte significativa del suero, **para alimentar a cerdos**, y en menor medida **a terneros** de la explotación. No se dispone de elementos fiables que nos indiquen la situación real, pero las entrevistas ponen de relieve que se trata de un uso tradicional, promovido por la conciencia del valor nutricional del suero, el coste nulo que supone para el ganadero y por el hecho que puede sustituir, al menos en parte, la aportación en

²⁰ La publicación de Ana Villar Bonet da cuenta de esta misma práctica, aislada, en Cantabria, esencialmente para la elaboración de quesos frescos.

agua. Este último elemento podría igualmente llegar a representar un ahorro sustancial para los costes de la ganadería. Pero las normativas de la condicionalidad y del bienestar animal frenan la presencia de cerdos en explotaciones de caprino u ovino, por los requisitos de distancia mínima y las características de las instalaciones, aunque el Real Decreto 324/2000 que regula la ordenación de las explotaciones porcinas no sea de aplicación para las explotaciones de autoconsumo, ni las que albergan una cantidad de porcinos inferior al equivalente de 4,80 UGM.

De forma excepcional, se ha detectado que algunos ganaderos con **ganado caprino** utilizan suero mezclándolo con granos, restos de monte y forrajes, con un carro Unifeed. No se dispone de información para conocer la amplitud de este uso en Canarias. Igualmente, se ha localizado a una ganadera que realiza una aportación diaria de suero fresco a cabras (un balde para varias cabras). Sin embargo, la experiencia localizada se limita a pequeños rebaños de la zona este de La Palma donde, según una entrevistada, siempre ha sido una práctica tradicional. En el interior de Gran Canaria, parece usual el aporte de suero a los baifos, cuando el ganadero no sala la leche para hacer el queso. Se utiliza el suero el mismo día o al día siguiente a su generación. En época de escasez de alimentos, se le da a todo el ganado, independientemente del sexo y la edad. En este caso, es necesario aumentar la aportación en agua. Igualmente, se ha localizado un ganadero que sala la leche, y que realiza aportes de suero a los baifos, añadiendo además un aporte vitamínico.



Sergio Álvarez Ríos

Consumo de suero líquido por ganado caprino en sustitución de agua de bebida

El hecho que una parte del suero, no estimable, sea utilizada para la alimentación animal no implica necesariamente que la forma de distribuirla (frecuencia, volúmenes, estado biológico del suero, edad y sexo del animal...) sea adecuada para el ganado.

El **uso agrícola** de los sueros es reciente en Canarias y surge principalmente a raíz de unos programas agrarios desarrollados por COAG-Canarias en las islas de La Palma en primer lugar hacia 2004, seguida de Gran Canaria hacia 2006 (Dupuis, 2008). En estas dos islas, este uso (como fertilizante, fungicida y regulador de pH) se ha consolidado, llegando a representar 2,6 millones de litros en Gran Canaria en 2009 (Dupuis, 2012), consolidándose o aumentando desde entonces. El uso agrícola está condicionado por la ausencia de sal añadida en la leche.

Otra forma de reutilización consiste en la **transformación** del suero en **requesón**. Parece que este mercado se ha desarrollado recientemente en Canarias, especialmente con los sueros de leche de cabra. Se trata de un producto ahora bien aceptado, debido, tal vez, al hecho de que la composición sea baja en grasas y en azúcares²¹, y que el precio de venta suela ser bajo. Se han identificado 2

²¹ Podría ser un producto interesante para personas con problemas de colesterol y diabetes.

empresas que lo producen y comercializan a escala industrial (una en Tenerife y otra en Gran Canaria), y muchas pequeñas explotaciones también lo elaboran. Se estima que 2.000 litros de suero de cabra permiten fabricar 140 kg de requesón. Según nuestras informaciones, no se suele reutilizar el líquido restante. La extensión de la elaboración de requesón está frenada por la incorporación en este proceso de las normas del análisis de puntos críticos (conocido como APPCC) ya que no les compensa a las queserías que producen poco volumen.

A título orientativo, se plasman a continuación los resultados de un breve sondeo realizado a 13 queserías artesanales en La Palma en 2011, que refleja el número de cabras en ordeño y la parte utilizada del suero, para uso agrícola o ganadero. Si bien, los datos responden a lo que indica el/la ganadero/a, es decir que podrían ser no muy fiables, confirman sin embargo que buena parte del suero se reutiliza. Aquí ponderado, el **80% del suero se reutilizaría**.

Tabla 30: Parte utilizada del suero según queserías artesanales de La Palma en 2011

Número aproximado de cabras por explotación	Parte del suero utilizado %
150	10
485	100
250	10
200	100
290	100
130	100
150	100
130	90
250	100
180	100
100	50
200	100
180	40

Fuente: Javier González Díaz, encuesta de campo, 2011.

La **entrega a gestor autorizado** solo se realiza en Gran Canaria, donde existe un gestor autorizado de residuos. Se desplaza una cuba hasta la explotación, donde se retiran los sueros, que se eliminan a través de una planta de gestión de residuos, especializada en el tratamiento de residuos líquidos. Este procedimiento tiene un coste elevado, sobre todo si la explotación está ubicada lejos de la planta de tratamiento.

Por último, una parte de los sueros se elimina a través del **vertido** – bien sea a alcantarillado o directamente en el medio – sin tratamiento previo. El suero representa una fuente de contaminación peligrosa para el medio, ya que posee un poder contaminante muy elevado: 0,25-0,30 litros de suero

sin depurar equivaldría aproximadamente a la contaminación diaria de las aguas residuales de un habitante (Ronda, 2000)²².

Las queserías que procesan la leche de varias explotaciones suelen estar equipadas con unidades de tratamiento del suero. Pero tras el tratamiento inicial, el líquido resultante aún contiene una elevada carga contaminante para el medio. Esta situación no es propia de Canarias sino que refleja la poca eficiencia de la tecnología actualmente disponible²³.

En la siguiente tabla, se aporta una breve síntesis de los usos conocidos según las Islas.

Tabla 31: Elementos orientativos sobre el uso del suero en las Islas

Isla	Tipos de uso conocidos	Observaciones
Tenerife	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación agrícola escasa - Alimentación de terneros y cerdos - Elaboración de requesón (mínimo 600.000 l/año) 	La alimentación de otros animales es una práctica habitual en las queserías artesanales
Gran Canaria	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación agrícola estimada a 2.600.000 litros en 2010 - Elaboración de requesón - Algunos ganaderos entregan a gestor autorizado 	<p>Esta aplicación ha sido desarrollada a través de un programa agrario.</p> <p>Existe un problema declarado para la gestión del suero en la Isla.</p>
Lanzarote	<ul style="list-style-type: none"> - Cerca de 2/3 de la leche es transformada en Fuerteventura - Alimentación animal 	
Fuerteventura	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentación animal - Parte de los volúmenes no tienen salida 	La demanda para alimentación es elevada.
La Palma	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentación de cerdos - Aplicación agrícola 	<p>La alimentación de otros animales es una práctica habitual en las queserías artesanales</p> <p>Esta aplicación ha sido desarrollada a través de un programa agrario.</p>
La Gomera	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentación animal 	
El Hierro	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentación animal 	Se vende a precio bajo.

Elaboración propia a partir de entrevistas a expertos del sector.

Señalemos por último que en algún punto de Gran Canaria y El Hierro, el suero de quesería se vende, probablemente al haber superado la demanda a la oferta. Son los únicos casos que conocemos en los que se da esta circunstancia. Se desconoce si el suero vendido se destina a alimentación o a uso agrícola.

²² Según Ronda (2000), una quesería que produzca unos 400.000 litros diarios de suero sin depurar, produciría una contaminación equivalente a una población de 1.250.000 habitantes.

²³ La baja eficiencia de los sistemas de tratamiento ha sido analizada en varios estudios.

⇒ Con todo ello, queremos resaltar que de los **70 y 90 millones de litros de suero** generados en Canarias, podrían potencialmente tener otro destino distinto a la alimentación animal una parte, que habrá que estimar en el marco de un estudio posterior. Para dar una orientación, creemos que en este momento, puede que la mitad de los sueros planteen un problema a las queserías, pudiendo variar mucho esta situación según las Islas.

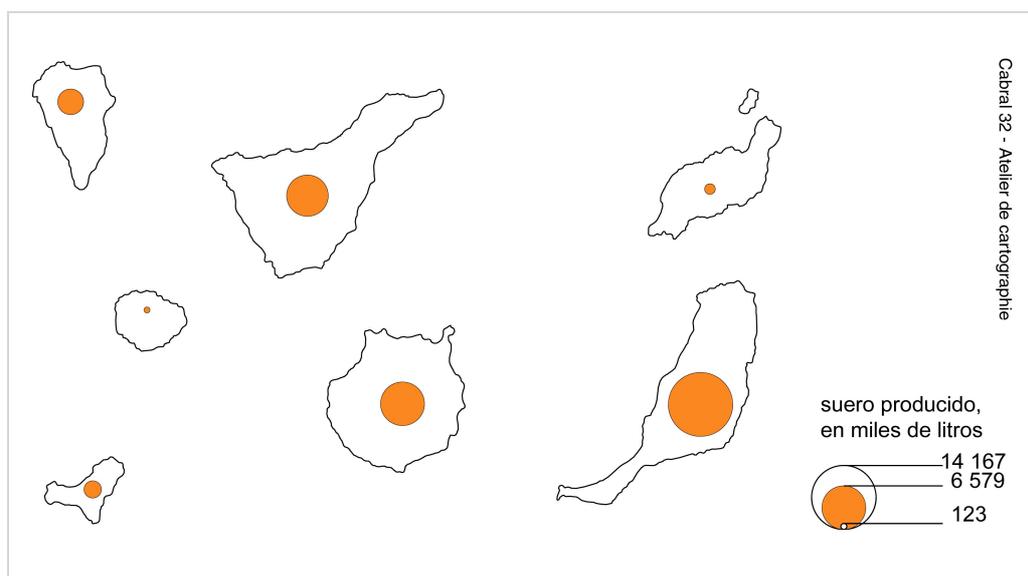
Distribución geográfica de los sueros

En este apartado, nos centramos en la distribución geográfica del suero, que no de la leche producida. En efecto, es importante considerar los movimientos internos en la Comunidad Autónoma de Canarias de la leche para queso. Anteriormente, cierto volumen de leche, no estimado, se trasladaba de Gran Canaria hacia Tenerife. Por otra parte, algo más del 60% de la leche de Lanzarote se transforma en la quesería industrial de Fuerteventura. Sin embargo, esta situación debería cambiar pronto, ya que se prevé la reapertura de la central quesera de Lanzarote en breve.

En otros términos, aunque no se conozca la distribución geográfica de la producción total insular de suero, sí es necesario tomar en cuenta que, según los años, puede haber movimientos de leche entre Islas, con la consiguiente modificación de los volúmenes de sueros disponibles.

No se ha podido disponer de datos insularizados a partir de las estadísticas del Gobierno de Canarias, sin embargo se puede obtener una orientación sobre la distribución interinsular de los sueros de ovino-caprino a partir de los datos del Organismo Pagador de las ayudas (se recuerda que no representan la totalidad de la leche producida). En el siguiente mapa, se ha considerado el suero en su lugar de generación, por ello se representa la parte proporcional de los sueros generados en Fuerteventura a partir de la leche de Lanzarote. No se representan los sueros de leche de vaca, ya que se desconoce qué parte se destina a la transformación de queso.

Mapa 1: Distribución insular de los sueros de ovino-caprino objeto de ayuda en 2011



Elaboración propia. Los sueros no acogidos a la ayuda no están representados.

Por otra parte, es necesario contemplar la concentración geográfica de los sueros a escala infrainsular. Se trata de una tarea que necesitaría un exhaustivo trabajo de campo, pero se puede indicar los principales puntos de recogida (industrias lácteas o queserías que recogen habitualmente leche de otros ganaderos para elaboración de queso) que hemos podido identificar, es decir que es posible que existan algunas más.

Tabla 32: Número aproximado de queserías por Islas

Isla	Nº de queserías industriales identificadas	Nº aproximado de queserías artesanales
Tenerife	6	55 de caprino
Gran Canaria	4	80
Lanzarote	0	No se dispone de información pormenorizada
Fuerteventura	3	
La Palma	3	
El Hierro*	1	
La Gomera	0	1 granja grande de caprino
Archipiélago		488 registros sanitarios **

Elaboración propia a partir de entrevistas a expertos del sector. *La Central Quesera del Hierro agrupaba, en 2005, al 85% de los ganaderos de la isla. **Dato procedente del [Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos](#)

En otras palabras, según el Registro general de empresas alimentarias y alimentos, que incluye las empresas que no elaboran queso, existen 488 registros sanitarios otorgados en Canarias en el sector de los productos lácteos. Se puede obtener un dato más fiable, con el recuento basado en trabajo de campo que indica que **existen 399 empresas del sector lácteo que transforman queso**, contando 4 grandes y 13 de tamaño mediano (Fresno et al., 2013). Entre éstas, la mayor parte, aunque no todas, son industriales, es decir que procesan, además de su propia leche, la de otras explotaciones. Todas las demás queserías son de reducido tamaño, es decir que en el marco de este proyecto las consideramos queserías artesanales. Estas cifras apuntan a una elaboración quesera muy atomizada, y por lo tanto, con una elevada dispersión geográfica del suero. Esta atomización dificulta sin duda cualquier operación de recogida del mismo por los altos costes de transporte, equivalentes a los de la leche.

Consideraciones sobre el almacenamiento, recogida y transporte

Este apartado trata de aportar información orientada hacia la reutilización de los sueros, centrándose en los aspectos logísticos, sin preenjuiciar sobre las posibles formas de reutilización, con o sin transformación previa.

En la quesería, los sueros se generan en **3 fases** de la elaboración del queso, siendo la primera fase cuando más se genera (leche se cuaja en un tanque o cuba y se corta), y notablemente menos cuando se prensa y luego se deja en reposo. Según las normas derivadas de la normativa de APPCC, el suero generado en estas 3 fases debe ser recogido, para evitar su vertido al alcantarillado.

Según las formas de administración de los sueros al ganado, el consumo de los mismos puede realizarse:

- dentro de la propia explotación,
- entregarse a otra explotación ganadera,
- entregarse a un tercero o transportista.

Aportamos también varias precisiones sobre las condiciones mínimas de conservación, destinadas al consumo animal, con o sin transformación previa.

Tabla 33: Consideraciones sobre elementos relativos a la conservación de suero fresco

Concepto	Observación
Medio de conservación	- en frío - con bacterias lácticas que estabilicen la flora bacteriana - con conservantes que acidifiquen el suero
Capacidad óptima de conservación	- depende del uso preconizado. - en caso de uso fresco, parece conveniente poder almacenar 2 a 3 días (3 veces la producción diaria).
Ubicación del depósito	- colocar el depósito protegido del sol, preferentemente fuera de la quesería y explotación, y en un lugar cómodo para acceso rodado.
Traslado del suero hasta el depósito	- se pueden instalar tuberías del tanque de cuajado hasta el lugar del depósito.
Material del depósito	- por el elevado poder corrosivo de los sueros, se recomienda utilizar acero inoxidable o polietileno
Limpieza del depósito	- la limpieza y desinfección son importantes para evitar desarrollo de microorganismos indeseables. - se recomienda limpiar y desinfectar los depósitos al menos una vez a la semana.
Control de la materia seca	- se puede medir con un medidor el contenido en materia seca.
Control del pH	- el pH se puede medir con un medidor digital.

Elaboración propia. Parte de la información procede de Abaigar (1985).

En caso que el uso preconizado requiera la **recogida** del suero, se podría realizar con:

- Camión-cisterna de 10.000 a 12.000 litros. Estos camiones no están equipados de frío, pero las cisternas pueden ser isoterma. Estos camiones requieren un acceso rodado ancho y de buena calidad hasta el mismo punto de recogida. Suelen disponer de un motor de impulsión, imprescindible para traspasar el líquido desde el lugar de almacenamiento de la explotación hasta la cisterna (excepto cuando se puede aprovechar el desnivel).
- Camión-cisterna de 3.000 a 5.000 litros. Para este tipo de vehículo, no es necesario un acceso rodado tan ancho como para los camiones grandes, pero se desconoce si las cisternas pueden ser isoterma.
- Camión-pluma. Estos camiones podrían cargar y descargar los depósitos de 1.000 litros de suero. En esta solución, las explotaciones deberían de disponer de al menos 2 depósitos, usando uno hasta que el camión devuelva otro vacío. Esta solución supondría mayor logística de ida y vuelta de los depósitos, y por lo tanto mayor coste de transporte.

El uso de camiones-cisternas implica, necesariamente, prever una limpieza y desinfección de la cuba de manera muy frecuente.

La recogida del suero debería, preferentemente, realizarse en una zona exterior a la granja por razones de higiene, con una zona mínima de aparcamiento.

Cuando la demanda supera la oferta, puede dar lugar a una venta del subproducto, pero otro criterio de entrega puede ser la comodidad que conlleva. Es decir que una quesería que quiera deshacerse de los sueros suele ser más interesada en entregar a cuanto menos interlocutores, y mejor aún a un interlocutor único.

La dificultad para la reutilización del suero radica en que se acidifica muy rápidamente en ausencia de medidas de conservación a través del **frío**, disminuyendo esencialmente el pH y pudiendo provocar olores desagradables. Por ello, se ha intentado conocer la existencia de equipamientos de frío en las explotaciones, obteniendo los siguientes resultados, que solo tienen un valor orientativo:

Tabla 34: Orientaciones sobre tenencia de frío de las explotaciones por Islas

Isla	Tenencia de algún equipamiento de frío
Todo el archipiélago	Todas las explotaciones que entregan a centrales están equipadas de tanque de frío
Tenerife	- Algo más de la mitad de las explotaciones dispone de un tanque de frío, que no suelen utilizar en el proceso de elaboración de queso, sino de forma excepcional. - Si bien todas no tienen tanque de frío como tal, todas disponen de frío con nevera doméstica o de restauración, cámara o expositores. - Las muy pequeñas explotaciones al menos disponen de una nevera.
Gran Canaria	60 a 70% de las queserías, aunque no vendan a centrales
Lanzarote	Tienen frío el 80%, es decir todas las que envían a Fuerteventura
Fuerteventura	Tienen frío todas los que venden a quesería y las explotaciones grandes
La Palma	10% de las explotaciones artesanales
La Gomera	Apenas el 10% dispone de tanque de frío
El Hierro	Casi toda la producción de leche se entrega a la central quesera

Elaboración propia. Fuente: sondeo a varios expertos.

El tamaño de los tanques de refrigeración de la leche se suele corresponder con la cabaña de la explotación, para el almacenamiento equivalente a 2 días de producción lechera.

A título informativo, el Instituto Técnico y de Gestión Ganadero (ITG) de Navarra indica que, en la región, el suero se utiliza fresco, sin transformación alguna, el mismo día o hasta 3 días después de su generación, y sin frío. Ciertas explotaciones lo conservan con bacterias para estabilizar la flora.

Las elevadas temperaturas en Canarias condicionan de la siguiente forma la posible reutilización:

- o bien el abastecimiento se realiza a diario. Según las zonas y las épocas del año, tal vez podría extenderse a 2 días,
- o bien es necesario disponer de un equipamiento de frío.

Marco legal de actuación sobre los sueros

Como ya se comentó en la primera parte de este estudio, la reutilización de sueros de quesería debe ser conforme con, por una parte, la normativa de subproductos animales (SANDACH) y, por otra parte, con la normativa que regula la alimentación animal (SILUM). Además, también debe respetar los límites máximos de residuos de fitosanitarios (LMRs).

Suero y normativa SANDACH

A diferencia de los demás restos analizados en este estudio, los sueros de quesería no se enmarcan como posible residuo sino que deben atenerse a la siguiente normativa SANDACH (subproducto de origen animal no destinado al consumo humano):

- Reglamento nº1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento nº1774/2002.
- Reglamento nº142/2011 de la Comisión de 25 de febrero de 2011 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento nº1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.

La lectura de estos reglamentos europeos hace aparecer 4 posibles categorizaciones, sintetizadas a continuación:

Tabla 35: Consideración legal de los sueros de quesería en la normativa SANDACH

Circunstancias	Normativa de aplicación	Observaciones
Lactosuero utilizado en la explotación de origen	No se aplica la normativa (art. 2.2.e Rgnto nº 1069/2009)	
Lactosuero derivado transformación realizada fuera de la explotación de origen	Cat. 1 (art. 8 Rgnto nº 1069/2009)	- Derivados de animales sometidos a un tratamiento ilegal - Contengan residuos de otras sustancias y contaminantes medioambientales
	Cat. 2 (art. 9.c y d Rgnto nº 1069/2009)	- Contengan residuos de medicamentos veterinarios autorizados, plaguicidas o contaminantes - Declarados no aptos para consumo humano por presencia de cuerpos extraños. Ej.: leche cruda con residuos de antibióticos o pesticidas que excedan de los límites permitidos.
	Cat. 3 (art. 10.e Rgnto nº 1069/2009)	- Leche o productos lácteos derivados del proceso de elaboración

Elaboración propia, en parte en base a FENIL (2012).

Según el anexo I del Reglamento nº 142/2011, el lactosuero está considerado “materia prima para pienso”. Pero al no ser objeto de un análisis específico, dificulta conocer, en todas las circunstancias, la consideración legal de este subproducto. Compartimos la opinión del propio sector lácteo en relación a los problemas recurrentes de interpretación de la normativa al respecto, que no deja claro los requisitos aplicables (FENIL, 2012).

Aún así, consideramos que los casos más habituales que se pueden dar en Canarias son:

- Si el suero se utiliza dentro de la propia explotación, la **normativa SANDACH no es de aplicación**. Este caso sería también aplicable a las queserías industriales (las que reciben leche de otras explotaciones), en cuanto reutilicen el suero generado en sus propias instalaciones, aunque sea con leche de otras explotaciones.
- la cuarta categoría de la tabla, es decir el lactosuero utilizado fuera de la explotación, sin presencia de sustancias indeseables, correspondiente en el marco del Rgnto SANDACH a la **categoría 3** (para la que los requisitos de tratamiento o eliminación son los más leves).

Para este segundo caso, las exigencias pueden afectar tanto al almacenamiento, como al transporte, y puede requerir la autorización de la actividad. Los requisitos SANDACH dependerán del tipo de reutilización y de las transformaciones que previamente se hayan aplicado al suero. Por ello, en este momento del estudio, no se pueden detallar los requisitos. Pero no cabe duda que en ambos casos, sí sería de aplicación la normativa de alimentación animal.

Suero y normativa de alimentación animal

En el marco de las normas establecidas por SILUM, el Sistema de Gestión Integral de la Alimentación Animal estatal, y según el reglamento europeo relativo Catálogo de materias primas para piensos (nº 575/2011), se encuentra explícitamente autorizado el uso del suero, tanto fresco como resultante de diversos procesos de transformación (ver tabla siguiente). Las formas de administración y los procesos autorizados para pienso compuesto de lactosuero son los siguientes:

Tabla 36: Procesos autorizados para el uso del suero como pienso (SILUM)

Lactosuero / Lactosuero concentrado / Lactosuero en polvo	Producto de la fabricación de queso, cuajada o caseína o procedimientos similares. Puede concentrarse o desecarse.
Lactosuero delactosado / Lactosuero delactosado en polvo	Lactosuero cuya lactosa ha sido parcialmente eliminada. Puede ser sometido a secado.
Proteína de lactosuero / Proteína de lactosuero en polvo	Producto obtenido por desecado de los compuestos proteínicos del lactosuero obtenidos por extracción del lactosuero mediante tratamientos físicos o químicos. Puede ser sometido a secado.
Lactosuero delactosado y desmineralizado / Lactosuero delactosado desmineralizado en polvo	Lactosuero cuya lactosa y sales minerales han sido parcialmente eliminadas. Puede ser sometido a secado.
Permeado de lactosuero / Permeado de lactosuero en polvo	Producto obtenido por filtración (ultra, nano o micro) del lactosuero (a través de una membrana) y del que puede haber sido eliminada parcialmente la lactosa. Puede aplicarse un tratamiento de ósmosis inversa y desecado.
Retenido de lactosuero / Retenido de lactosuero en polvo	Producto obtenido mediante filtración (ultra, nano o micro) del lactosuero (retenido por la membrana). Puede ser sometido a secado.

Fuente: Catálogo de materias primas para pienso, Reglamento nº 575/2011.

Además, siempre se deben respetar los criterios establecidos por el Reglamento nº 183/2005, de 12 de enero de 2005, por el que se fijan requisitos en materia de higiene de los piensos.

Sintetizando dichos requisitos, para que un producto se autorice como pienso se debe demostrar que es inocuo desde el punto de vista de higiene, fabricación y comercialización de los piensos. Para ello, se debe aportar analíticas de composición del pienso a nivel analítico (proteína...), microbiológico (presencia de salmonella, E. colis...) y mostrar que no contiene sustancias indeseables, según los requisitos establecidos en la Directiva 2002/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de mayo de 2002 sobre sustancias indeseables en la alimentación animal y sus modificaciones posteriores.

Asimismo, deberían aportar seguridad jurídica suficiente las 2 muestras de leche y la muestra de queso realizadas de forma mensual por los ganaderos artesanos (en virtud del Real Decreto 752/2011), para garantizar las condiciones higiénico-sanitarias de su producto, además del hecho que la casi totalidad de ellos han implantado los procesos del análisis de puntos críticos (APPCC).

Para resumir, se podría decir que:

- En el caso del suero utilizado dentro de la explotación de origen, no está sometido a la normativa SANDACH pero, aunque no esté explícitamente prohibido por la normativa relativa a la alimentación, el uso en fresco podría ser discutido, al no estar garantizada la inocuidad del producto por ningún tipo de proceso.
- Para los sueros generados en una quesería industrial (es decir considerados como Categoría 3), y sometidos a un tratamiento o mezcla con otros piensos, es necesario cumplir con las normativas SANDACH y SILUM.

Tabla 37: Resumen de las normativas aplicables al uso del suero para alimentación animal

Requisitos	Normativa de aplicación
Suero utilizado en la explotación de origen	SILUM
Suero utilizado fuera de la explotación de origen	SANDACH
	SILUM

Elaboración propia.

⇒ En conclusión sobre este apartado, el conocimiento exhaustivo de toda la casuística relativa a los posibles usos del suero en alimentación animal no se puede alcanzar en el marco de este estudio. Sin embargo, el primer panorama muestra que, pendiente de verificación, el uso de los sueros en la fabricación de un producto “comercial” supondría una serie de trámites que solo son alcanzables para empresas de cierto tamaño.

⇒ Tampoco quisiéramos inducir a la idea que el uso de restos vegetales sea mucho más simple desde el punto de vista normativo, ya que, en todos los casos, tienen que responder a las normas del ámbito de la alimentación animal.

⇒ Las características de las queserías artesanales de Canarias no permiten la generalización de la aplicación integral de la normativa SILUM destinadas a garantizar la inocuidad del suero utilizado. Sin embargo, se podría utilizar las 2 muestras de queso que realizan cada mes los ganaderos artesanos, en paralelo al establecimiento de medidas básicas de control, como la medición del pH, asequibles para dichas queserías.

⇒ Por último, recomendamos que cualquier operación sea previamente consultada con los servicios jurídicos del Gobierno de Canarias. Porque no solo se trata de una normativa reciente, sino que provoca aún, y más para un producto poco analizado como el suero, muchas dudas sobre la interpretación de numerosos requisitos, inclusive en el ámbito europeo.

Otros elementos

Proyecto identificado de reutilización de sueros en Canarias

Según Ronda (2000), el Cabildo del Hierro, conjuntamente con la Central Quesera Láctea ha realizado una investigación, en colaboración con este mismo autor, sobre la reutilización de suero combinado con hojas de pino secas, procedente de los bosques de la zona alta de la Isla.

El ensayo consistía en macerar las hojas durante algunas horas en suero (no indica el tiempo de maceración) con una concentración elevada de ácido láctico de 138-160^g Dornic. Previamente, las hojas eran trituradas en trozos de 3 a 5 mm. Después de un prensado, se conservaban en bolsas plásticas herméticas. Según el autor, se dio de comer a vacas, ovejas y cabras, con buena apetencia y aprovechamiento. Este resultado positivo está confirmado por un técnico del sector ganadero de El Hierro.

El artículo mencionado aporta datos sobre la composición de las hojas de pino antes y después del tratamiento.

Otras referencias de interés

Ana Villar (CIFA) indica que en la Comunidad autónoma de Cantabria, la aportación de sueros frescos a cerdos, vacas, terneros, ovejas, caballos y gallinas daría “excelentes resultados”, pero no se han realizado estudios más profundos sobre las prácticas ganaderas.

Sin embargo, el CIFA realizó, de forma interna, pequeños estudios de la evolución microbiológica sobre la evolución de distintos sueros conservados sin frío.

Posibles sinergias

La Mancomunidad de las Medianías de Gran Canaria, preocupada por el porvenir de la actividad ganadera y la gestión de los sueros en su comarca, ha iniciado trabajos de diagnóstico de la situación y de búsqueda de soluciones. Es posible que esta entidad tenga interés en colaborar sobre estas cuestiones.

Consideraciones finales sobre los sueros

- ⇒ En conclusión, resalta, en primer lugar, que los volúmenes de suero resultan ser, es muy probable, superiores a la estimación inicial.
- ⇒ Si se intuía que predominaba la mala gestión, por falta de equipamiento de tratamiento adecuado, las entrevistas a expertos han mostrado que la parte no reutilizada es menor que la que se pensaba inicialmente. Este desfase se debe, principalmente, a una reutilización frecuente en explotaciones artesanales para la alimentación animal, al uso creciente para aplicaciones agrícolas y al desarrollo de la comercialización de requesón.
- ⇒ Se piensa que los volúmenes de suero seguirán siendo elevados, inclusive en un escenario de disminución de la ganadería local, por la generación de suero derivada de la transformación de leche en polvo importada. Es decir que, al contrario de otros restos analizados en el presente estudio, se trata de un resto que se podría mantener en volúmenes elevados.
- ⇒ No parece existir ninguna competencia para captar los sueros de quesería actualmente no utilizados, lo que confirma el interés de investigar varias formas de reutilización al garantizar unos volúmenes elevados disponibles, sea cual sea el escenario de elaboración de queso.
- ⇒ El valor del suero como aportación líquida debería ser valorado tanto en su dimensión económica como en los posibles efectos en el comportamiento alimenticio de los animales a través de encuestas de campo. Consideramos fundamental esta cuestión, más aún en un ámbito donde escasea el agua potable como en Canarias, y cuyo precio aumentará en los próximos años, a la par del aumento del precio de la energía.
- ⇒ Se recomienda que, en una fase posterior, se realice un seguimiento detenido de la presencia de antibióticos, hormonas y residuos de plaguicidas en los sueros²⁴ de manera que se asegure que se encuentran por debajo de los límites establecidos por la normativa vigente.
- ⇒ A nivel legal y logístico, el consumo interno a las propias explotaciones es la forma más simple de reutilización.
- ⇒ Se recomienda la elaboración de un protocolo de manejo y consumo de los sueros, de cara a garantizar al máximo, técnica y jurídicamente, el uso en fresco, que indique elementos como número de días de almacenamiento según condiciones, pautas de consumo según especie, sexo, edad... así como métodos simples para garantizar la calidad del suero (medición pH, olor...).

²⁴ Los análisis realizados por el FIAPA muestran la presencia de plaguicidas en la leche, en el suero y en los tejidos de los animales alimentados con restos vegetales de cosecha.

Investigaciones desarrolladas por el ICIA

El ICIA a través del proyecto de investigación RESI-07 REQUALCA (2014-2015), financiado por la Fundación CajaCanarias y el proyecto MAC/3/C 188 GANAFRICA estudia actualmente las posibilidades de reutilización en alimentación caprina del suero de quesería. En este proyecto se propone el estudio del suero a partir de dos usos posibles: como suero líquido para sustitución del agua de bebida de los animales y como materia prima para la confección de alimentos ensilados que puedan ser incluidos en dietas equilibradas de ganado caprino. En este segundo punto, se pretende evaluar el efecto de su utilización frente a dietas estándar en parámetros bioquímicos y en la producción y calidad de leche y quesos (Álvarez & al. 2014).

Proceso de fabricación de silo de paja de cereal más suero de quesería para alimentación de ganado caprino

Sergio Álvarez Ríos



1. Pesaje de suero para silo



2. Paja para aditivo



3. Mezcla de suero y paja

Sergio Álvarez Ríos



4. Llenado de silo con el material mezclado



5. Proceso de prensado de silo con rodillo compresor



6. Silo ya prensado preparado para tapar y que inicie el periodo de fermentación

Así mismo se propone el diseño de una instalación piloto básica con sistema para aprovechamiento de suero líquido en la propia granja para optimizar su suministro. Con los resultados finales obtenidos se redactarán unas indicaciones de buenas prácticas para la utilización en ganado caprino del suero líquido y en ensilado. Se incorporarán además estimaciones de la relación calidad/coste de su utilización en las raciones alimenticias así como del coste de producción de leche y quesos basándonos en las dietas suministradas. Esta estimación económica nos desvelará la rentabilidad final del residuo utilizado (Álvarez & al. 2014).

Como estudios preliminares se ha determinado el rendimiento queso medio y el volumen de suero que se obtiene en las condiciones de una quesería tradicional de las Islas a partir de 73 elaboraciones de queso. Se ha encontrado que a partir de 100 litros de leche se obtienen $77,89 \pm 4,36$ l de suero, y un rendimiento queso (a las 24 horas de su elaboración) de $5,30 \pm 0,76$. El pH del suero resultó $6,56 \pm 0,15$ partiendo de una leche con un pH de $6,62 \pm 0,07$ (Fresno & al. 2014).

Proceso para la determinación de la ensilabilidad y calidad fermentativa de subproductos agroalimentarios mediante utilización de microsilos

Sergio Álvarez Ríos



1. Material para microsilos



2. Microsilos experimentales



3. Recogida de efluentes

Sergio Álvarez Ríos



4. Medición de efluentes



5. Extracción de silo para analizar



6. Apertura de sellado hermético

Sergio Álvarez Ríos



7. Obtención de jugo de ensilado



8. Muestras de silo y jugo para analítica



9. Envasado al vacío de muestras

Otro estudio preliminar realizado estudió la conservabilidad del suero a diferentes temperaturas, al objeto de conocer si el suero administrado en forma de bebida se mantenía en condiciones adecuadas a lo largo de las tres horas en las que estaría a disposición de los animales. Los resultados confirman que incluso a temperaturas de 40°C no hay alteración del pH ni de la acidez medida en grados Dórnica; tampoco se observaron variaciones en las características del olor y aroma del mismo.

A partir de esas primeras tres horas si comienzan a haber alteraciones importantes: disminución acusada de pH, posibilidad de contaminación microbiológica y aparición de impurezas groseras (Fresno & al. 2014).

El primer objetivo del proyecto ha sido caracterizar y evaluar la utilización de suero de quesería en fresco sustituyendo parcialmente al agua de bebida, determinando parámetros bioquímicos y el efecto en la producción y calidad de leche y quesos comparando con dietas estándar. Se puede estimar que los animales son capaces de consumir el propio suero que generan en la elaboración quesera a partir de la leche que producen diariamente. Además, aparte de economizar una cantidad importante de agua, al comparar con dietas estándar se produce un ahorro en alimentos que podría llegar hasta el 10% de materia seca. El consumo de suero no afecta la producción de leche, mientras que la calidad la leche fue más rica en grasa, proteína y extracto seco. La inclusión del suero en la dieta no afecta los resultados del análisis de los parámetros de bioquímica sanguínea de estos animales. Actualmente se está estudiando el efecto en la calidad de los quesos, así como otras pautas de administración del lactosuero líquido (Fresno & al. 2015).

El segundo objetivo ha sido su utilización en ensilado junto con otras materias primas como paja de cereal y pasto seco. La combinación lactosuero más paja de cereal cumplió con casi todos los requisitos de ensilabilidad exigidos: porcentaje de materia seca, capacidad amortiguadora y coeficiente de fermentabilidad, aunque su contenido en azúcares era deficiente. En proporción de 3 litros de suero por 1 kg de paja (3/1) presentó altos contenidos de materia seca pero baja concentración de azúcares. Por ello fue necesario añadir melaza, con el cual ofrece una aceptable calidad fermentativa y nutritiva (7-9% PB y 0.55-0.60 UFL). Hay que mencionar que en silos reales su manejo es delicado, debido principalmente a lo complicado que resulta conseguir un ambiente anaerobio en el interior del silo, por la forma y disposición de las fibras de paja (Álvarez, 2013). Otro aspecto a tener en cuenta es la conveniente gestión del considerable volumen de efluente generado. En próximas investigaciones podrían ser utilizados otros alimentos secos (pulpa de remolacha deshidratada o salvado) como aditivos absorbentes para aumentar la materia seca y disminuir el efluente.

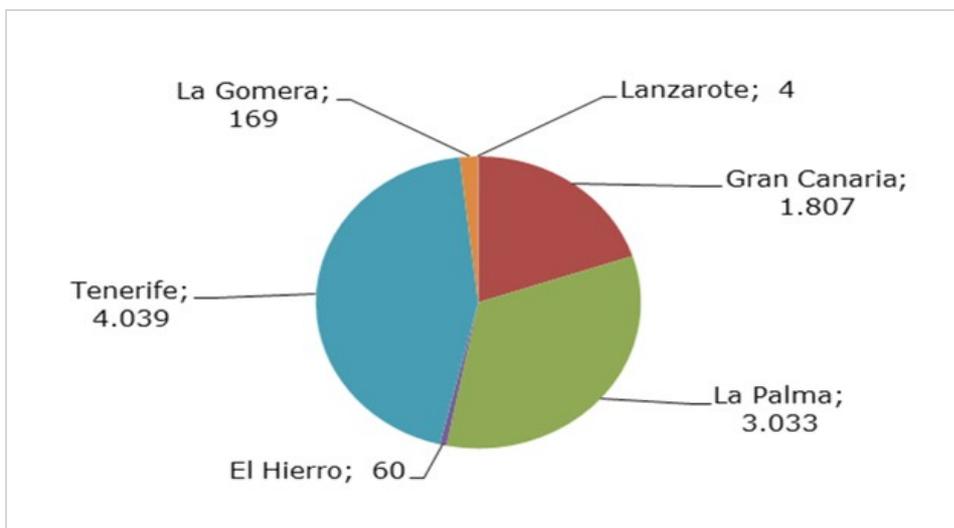
Su efecto en dietas fue interesante en la combinación silo de paja más suero (3/1). Presentó producción lechera equivalente a la dieta testigo con mejor calidad en grasa, proteína y extracto seco. La composición fisicoquímica básica, así como la textura y color instrumental resultó similar con buenos valores de rendimiento quesero (5.02 l/kg para quesos de un día y 8.50 l/kg para quesos curados de 12 semanas). En el perfil sensorial no se detectaron notas negativas, con buenas valoraciones y descriptores típicos de los quesos canarios elaborados con leche cruda de cabra (Álvarez, 2014).

Plátano de destrío

El destrío de plátano engloba la fruta rechazada en el proceso de preparación a la comercialización, verde o poco madura, y el raquis.

Geográficamente, se distribuye siguiendo, mayoritariamente, la superficie del cultivo. Si la superficie de cultivo se eleva a 9.112 has en 2010, la mayor parte del cultivo se sitúa en Tenerife, con algo más de 4.000 has, La Palma, con un poco más de 3.000 has, seguido de Gran Canaria, con unas 1.800 has. En las demás Islas, las superficies son muy reducidas (ver figura siguiente).

Figura 1: Reparto insular del cultivo del plátano en Canarias en 2010 (has)



Fuente: Gobierno de Canarias, 2011.

Apenas 135 has son llevadas en ecológico²⁵ (en esta cifra están igualmente computados otros frutales subtropicales), lo que representa, como máximo, 1,5% de la producción regional, es decir una parte ínfima.

En relación al conjunto de los residuos analizados en este estudio, el plátano de destrío se caracteriza por ser absorbido, en su mayoría, por la ganadería y la agricultura, excepto en La Palma (Dupuis, 2010). Recordemos aquí que, a pesar de ser considerado como resto o residuo, es importante tener en mente que la fruta de destrío es apta para el consumo.



Sergio Álvarez Ríos

El plátano de destrío y el raquis se usan tradicionalmente en fresco para la alimentación animal

²⁵ En 2013, se censan 270 has de plátano ecológico (Subdirección General de Calidad Diferenciada y Agricultura Ecológica, 2014).

Estimación de volúmenes

Según Álvarez & al. (2009), se estima que la parte desechada se corresponde a 5 kg aproximadamente por racimo de 40/50 kg. El raquis representaría unos 3 kilos, frente a 2 kilos de frutas rechazadas. Otro estudio estima el destrío en unos 4.828 kg/ha y año, lo que equivale al 10% de la producción bruta (GPA, 2006). Estas dos cifras son orientativas, ya que varía en función de los modos de conducción, de las variedades, del control del periodo de producción, de las exigencias de calidad aplicadas en el empaquetado y de los acontecimientos climatológicos. Por ello, tomaremos el índice del 10% de la producción bruta regional, en vez de la producción por hectárea. El plátano ecológico registra una tasa similar de destrío, aunque ligeramente más baja, esencialmente por ser menos importantes los criterios “estéticos” en el mercado ecológico.

Sergio Álvarez Ríos



Residuo de cultivo de platanera

Si se calcula el destrío a partir de los volúmenes totales comercializados, publicados anualmente por ASPROCAN, se generaron unas 48.000 toneladas para la región en 2010, dato más elevado que el que se maneja habitualmente, unas **35.000 toneladas**, por haber sido un año excepcional en producción.

El destrío se genera en función de la producción comercializada, es decir que sigue la **estacionalidad** de la producción: de enero a marzo se concentra la mayor parte, mientras las épocas más bajas se corresponden con el periodo de junio a septiembre incluido. Este

reparto temporal es orientativo, ya que depende, en gran medida, de la meteorología de cada año.

Otro elemento a tomar en cuenta radica en la **separación** en el momento de acopiar los restos del plátano. Según nuestros trabajos de campo, no todos los empaquetados separan de forma correcta este resto en el proceso de selección, es decir que a veces se mezcla con otros tipos de residuos (principalmente bolsas del racimo y pequeños desechos inorgánicos). Se podría decir que los empaquetados que venden o entregan el destrío suelen realizar una correcta gestión, aunque se conocen casos que no confirman esta correlación. Esta cuestión, sobre la cual resulta imposible obtener una fotografía de la situación regional en el marco de este estudio, debe ser tomada en cuenta a la hora de establecer cualquier forma de reutilización. Pero se puede adelantar que la progresiva toma de conciencia del valor de este recurso está orientando correctamente las prácticas de separación.

Composición/ características nutritivas del plátano de destrío

Según Álvarez & al. (2009) y Pieltain (1996), los restos derivados del cultivo de la platanera se caracterizan por un bajo contenido en materia seca, siendo particularmente bajo (5-10%) en el pseudotrunko y raquis y algo más elevado en las hojas y plátanos de desecho, donde puede llegar hasta el 20%.

La composición química de los plátanos de desecho es similar a la de los concentrados energéticos; el contenido en cenizas, proteína y fibra es bajo, mientras que el contenido en carbohidratos no estructurales es muy alto (75-80%). El tipo de carbohidratos depende del estado de madurez del plátano; mientras que en el fruto verde el almidón representa el 70-90%, en el fruto maduro representa solamente el 50-65%, estando el resto constituido por azúcares solubles.

La digestibilidad de la materia seca (DMS) del plátano de destrío (66.4%) se puede considerar similar a la de las hojas pero inferior a la del pseudotrunko, siendo la de la materia orgánica (DMO) considerablemente alta tanto en plátano (85%) como en piel (79.8%) y sobre todo en pulpa (94.8%). Por su parte, la digestibilidad de la proteína bruta (DPB) se sitúa por encima del 55% y la digestibilidad de la fibra bruta (DFB) por encima del 70% en plátano y piel y algo más baja en pulpa (58.9%).

El plátano, que tiene un alto contenido en almidón y azúcares, presenta un valor energético superior al de los cereales (maíz, cebada). Se puede considerar el plátano como un subproducto muy energético, con valores entre 1.10-1.20 UFL por kilogramo de materia seca. El raquis no es tan energético, aportando menos de 0.75 UFL.

Tabla 38: Composición química del raquis y del plátano de destrío

Parámetros	Raquis g/kg de materia seca	Plátano g/kg de materia seca
Materia seca	74	209
Materia orgánica	708	922
Cenizas	292	78
Proteína verdadera	29	41
Fibra neutro detergente	449	166
Fibra ácido detergente	303	82

Fuente: Pieltain (1996, p. 38).

En resumen, el plátano de destrío tiene un elevado poder nutritivo de primer interés para la alimentación animal, con o sin el raquis. Sin bien el consumo en fresco puede hacerse sin trituración o picado, las encuestas muestran que la apetencia es mayor cuanto más picada esté la fruta.

Según las épocas y modos de cultivos, el plátano de destrío puede presentar una presencia elevada de clorpirifos (Cabildo de Tenerife, 2010).

Usos actuales conocidos

Los principales usos conocidos consisten en el consumo animal en fresco y el compostaje. Sea cual sea su uso, durante la encuesta sobre residuos agrícolas en 2004 y 2005 (GPA, 2006), realizada en Tenerife, se ha observado que en ciertos empaquetados, el destrío puede llegar a ser vendido, en cuanto la demanda supera la oferta. Dicho en otros términos, este resto suele ser consumido por la ganadería y la agricultura. Aunque viene a representar un problema de gestión de residuos en zonas y momentos puntuales en Tenerife, y en La Palma donde existe un problema crónico. La diferencia esencial entre las Islas radica esencialmente en la relación proporcional entre los volúmenes de destrío generado y la cabaña ganadera (Dupuis, 2010 b).

En cuanto al **consumo en fresco**, la apetencia parece mayor en bovino que en ovino-caprino. Según Pieltain (1996), citada por Álvarez & al. (2009), *en cabras canarias con un peso medio de 50 kg, se ha constatado una ingestión media máxima de 1.2 kg de MS, equivalentes a 1.40 UFL, lo que cubriría, teóricamente, las necesidades energéticas de mantenimiento y la producción de casi 2 litros de leche. Sin embargo, la ingestión voluntaria máxima de raquis ha resultado considerablemente inferior. En determinados experimentos, en los que se ha llegado a sustituir hasta un 65-80% del concentrado de la dieta por plátanos, no se vieron afectadas ni la ingestión ni la producción de leche, tanto en vacas como en cabras. Debido al bajo contenido en proteína de los plátanos, cuando éstos se complementan en las raciones con alimentos proteicos se produce una mejora notable en los rendimientos.*

Otra forma de administrar identificada a través del presente estudio consiste en **mezclar restos de plátanos con restos de monte** (faya y brezo), u otros elementos, como afrecho, hasta obtener como una papilla, gracias a un carro Unifeed. En vacuno y ovino de carne, los plátanos pueden llegar a representar el 50% de la ración diaria, con mezcla previa con restos de monte, lo que equivaldría a 15 kg de fruta a diario en vacuno. Existe una empresa en Tenerife que comercializa un producto resultante de una mezcla de afrecho y plátano, destinado a alimentación de ovejas. En caprino, los estudios realizados por el ICIA demuestran que la ingesta de plátano es mucho menor.

Parece que la práctica de la **henificación**, consistente en picar el plátano y dejarlo secar al sol, es corriente en la isla de La Palma.

Por último, el **ensilado del plátano**, práctica extendida en América Central, ha sido objeto de varias investigaciones en Canarias en los últimos años, pero no se lleva a la práctica en las Islas.

El ensilado requiere una trituración previa de los restos y se añade uno o varios alimentos ricos en proteína (Álvarez & al., 2011 b). *La composición del plátano, alta en carbohidratos y baja en proteínas facilita la preparación del ensilado a partir del fruto verde o relativamente maduro; además, las fermentaciones que ocurren durante el ensilado aumentan su contenido proteico, mejorando así mismo su ingestión, conformando un producto alimenticio de mayor calidad que si fuera suministrado en fresco* (Pieltain, 1996 y Álvarez & al., 2009).

Los resultados de los estudios llevados a cabo por el ICIA dan buenas expectativas en cuanto a los impactos en la calidad de los quesos, con la incorporación de plátano ensilado en la dieta de cabras (Álvarez & al. 2011 a).

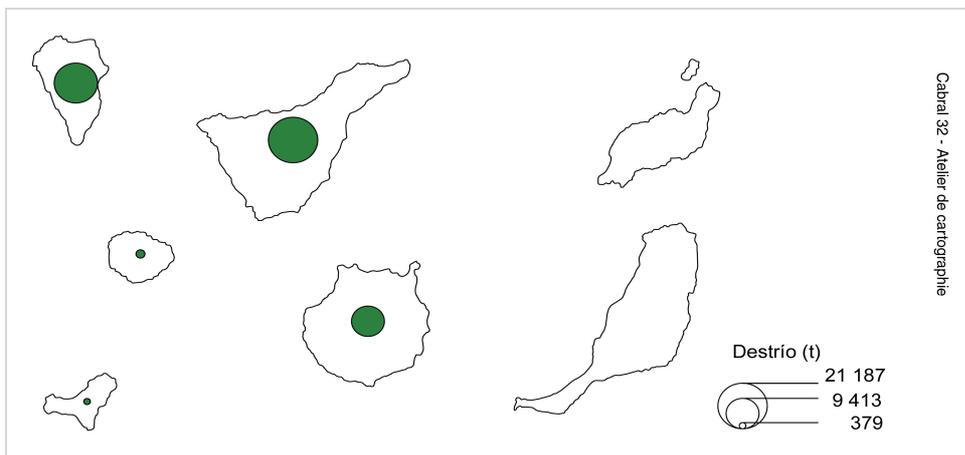
El **compostaje** es otro de los usos. Aunque sea más reciente, los expertos opinan que se está extendiendo, especialmente en La Palma, isla donde los sobrantes son considerables.

Distribución geográfica

Siendo libertad del agricultor la elección del empaquetado, la producción no siempre se empaqueta en las instalaciones más cercanas. Al contrario, en ciertos casos, la distancia entre la finca de producción y el empaquetado puede ser elevada. Por ello, no tiene sentido analizar a nivel municipal la ubicación de la superficie de plátano. No se conocen movimientos de plátano entre Islas previos a su empaquetado, por lo que el reparto del destrío sigue aproximadamente el de la superficie cultivada.

Según la producción comercializada por cada Isla en 2010 (ASPROCAN), y considerando una generación de destrío uniforme, está localizado, *grosso modo*, de la siguiente forma a escala insular.

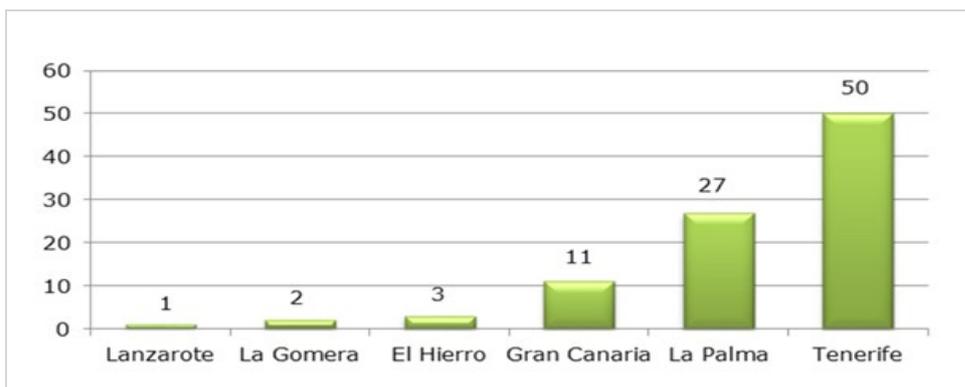
Mapa 2: Distribución insular del plátano de destrío en 2010



Elaboración propia.

El destrío de plátano se genera en el lugar del empaquetado, con lo que presenta una elevada concentración geográfica. No existe registro público que permita conocer el número exacto de empaquetados por municipio. Sin embargo, los 94 empaquetados censados por ASPROCAN en 2011 en el Archipiélago están repartidos, por isla, de la siguiente forma:

Figura 2: Distribución de los empaquetados de plátano por Islas



Consideraciones sobre el almacenamiento, recogida y transporte

Durante el proceso de preparación a la comercialización, las frutas rechazadas y el raquis se tiran dentro de un contenedor o de una tolva. Como ya se ha señalado, en ciertas ocasiones se han observado como se tiraban otros residuos inorgánicos dentro de ese mismo contenedor. Después de consultar con el sector, se indica que, en caso de que resulte necesario e interesante, sería posible separar el raquis de las frutas rechazadas, requiriendo para ello algunos cambios de organización, y formación para los operarios.

La entrega se opera a menudo con un sistema de tolva elevada, situada en las proximidades del proceso de selección, que permite una descarga por gravedad directamente en la zona de carga del camión. Para evitar la descarga manual en la explotación es necesario un camión-volquete.

Pasa aproximadamente entre 12h y 36h entre la entrega en empaquetado y el consumo animal, aunque esta cuestión queda esencialmente en manos del ganadero.

Los plátanos se pueden dar directamente, sin trituración previa, al menos a las vacas y ovejas. Aunque según un ganadero encuestado, la apetencia es mayor cuando se dan triturados, al requerir menos esfuerzo de la mandíbula de los animales. Por ello, los ganaderos, cuando les resulta posible, proceden a una trituración gruesa o picado, cuando no manual, a través de pequeñas trituradoras individuales, cada vez más numerosas en las Islas.

Igualmente resaltar que ciertos ganaderos de mayor tamaño utilizan carros Unifeed, es decir maquinaria de trituración y mezcla de materias alimentarias, en donde añaden o no plátanos. En este caso, mencionan claramente la mayor apetencia del plátano ablandado. Dichas maquinarias son poco frecuentes, dado su elevado precio.

Si bien se trata de una fruta putrescible, la capacidad de resistencia se eleva a varios días, es decir que es mucho más elevada que el tomate de destrío por ejemplo.



Irène Dupuis

Cinta transportadora de plátano de destrío hasta tolva

Marco legal de actuación sobre el destrío de plátano

El uso del plátano de destrío para alimentación animal debe ser conforme con la normativa de residuos, la de piensos (SILUM) y la de límites máximos de residuos de fitosanitarios (LMRs).

Normativa de residuos y plátano de destrío

En cuanto al ámbito de residuos, la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados establece el marco de referencia. Esta normativa aporta tantos cambios de fondo a la política llevada en la materia que, a la espera de la transposición al derecho regional y al menos en Canarias, se aparta la ley autonómica (Ley 1/1999, de 29 de enero, de Residuos de Canarias), simplificando la mayor parte de los procedimientos de autorización y registros.

⇒ De reciente adopción, aún no existe interpretación concreta sobre el caso que nos interesa. Es decir que la información aportada aquí solo tiene un valor orientativo.

En primer lugar, señalar que, en las condiciones preconizadas de uso para alimentación animal, con o sin transformación, el plátano de destrío puede entrar en 3 las categorías siguientes, ordenadas por nivel de coacción legal, de la más leve a la más engorrosa:

Tabla 39: Posibles consideraciones legales del plátano de destrío

Categoría	Ley 22/2011	Definición
Exento de la aplicación de la Ley	Art. 2.1.e	<i>Las materias fecales, si no están contempladas en el apartado 2.b), paja y otro material natural, agrícola o silvícola, no peligroso, utilizado en explotaciones agrícolas y ganaderas, en la silvicultura o en la producción de energía a base de esta biomasa, mediante procedimientos o métodos que no pongan en peligro la salud humana o dañen el medio ambiente.</i>
Subproducto	Art. 4.1	<i>Una sustancia u objeto, resultante de un proceso de producción, cuya finalidad primaria no sea la producción de esa sustancia u objeto, puede ser considerada como subproducto y no como residuo definido en el artículo 3, apartado a), cuando se cumplan las siguientes condiciones: a) Que se tenga la seguridad de que la sustancia u objeto va a ser utilizado ulteriormente, b) que la sustancia u objeto se pueda utilizar directamente sin tener que someterse a una transformación ulterior distinta de la práctica industrial habitual, c) que la sustancia u objeto se produzca como parte integrante de un proceso de producción, y d) que el uso ulterior cumpla todos los requisitos pertinentes relativos a los productos así como a la protección de la salud humana y del medio ambiente, sin que produzca impactos generales adversos para la salud humana o el medio ambiente.</i>
Biorresiduo	Art 3.g	<i>Residuo biodegradable de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor; así como, residuos comparables procedentes de plantas de procesado de alimentos.</i>

Fuente: Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados.

Por nuestra parte, pensamos que la reutilización del plátano sin transformación, es decir en fresco, podría estar **exenta de la aplicación de la legislación de residuos**. Por lo tanto, la recogida, el transporte y el almacenamiento podrían estar exentos. Esta reflexión se basa en parte en las pautas dadas por el Gobierno de Canarias con el Manual de retirada de plátanos del mercado (previsto para el plátano de pica). Esto no exime que todos los procedimientos deban de ser correctos:

- en cuanto a transporte: disponer de la tarjeta de transporte del vehículo y cumplir con las normas de transporte en carretera,
- que el almacenamiento sea higiénico: separado de productos peligrosos o de estiércoles y que la parte sobrante no se quede en el lugar de alimentación más de un determinado número de días para evitar roedores e insectos.

En cualquier caso, se indica que la legalidad de las prácticas preconizadas a través del Manual de retira de plátanos deberá ser confirmada con la nueva legislación canaria de residuos.

En caso de transformación, como el ensilado, nos parece más difícil obtener la exención. En este caso, podría pasar a ser considerado **subproducto**, ajustándose a la situación de la reutilización en Canarias. En este sentido, entendemos que cumple con las condiciones exigidas (ver tabla anterior). Sin embargo, la categorización de subproducto es delicada, ya que *la Comisión de coordinación en materia de residuos evaluará la consideración de estas sustancias u objetos como subproductos, teniendo en cuenta lo establecido en su caso al respecto para el ámbito de la Unión Europea, y propondrá su aprobación al Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino que dictará la orden ministerial correspondiente (Ley 22/2011)*. Es decir que, para validarse esta categorización, debe previamente ser objeto de una evaluación oficial.

Por último, el plátano de destrío, al igual que los demás restos vegetales analizados en este estudio, podría igualmente ser considerado **biorresiduo**. En este caso, tanto el transporte como la reutilización debería ser autorizada (procedimientos ligeros de registro), y ser objeto de un seguimiento a través de registros (que también pueden ser simples). Sin embargo, es necesario contemplar que esta consideración legal permite a la entidad encargada de la gestión (municipio o Cabildo), de exigir que el resto sea gestionado conforme lo que establezca dicha entidad local. Es decir, en otros términos, que el sector platanero podría no tener potestad de decidir sobre el destino dado al resto.

⇒ Para sintetizar, en ausencia de interpretación jurídica oficial en cuanto a la aplicación de la ley nacional de residuos, no se puede perfilar el orden de magnitud de la carga, administrativa y técnica, que podrá aplicarse a nuestro caso. Sin embargo, las perspectivas son muchas más alentadoras que con la normativa anterior, y dejan entrever una simplificación significativa de dicha carga. Todo ello no exime de la aplicación de la normativa de alimentación animal.

Normativa de alimentación animal y plátano de destrío

El plátano de destrío, fresco o ensilado, no está prohibido para su consumo por parte de animales según las normas establecidas por SILUM, el Sistema de Gestión Integral de la Alimentación Animal estatal, ya que no figuran en el listado de sustancias indeseables.

Al igual que para todos los demás residuos vegetales, tanto frescos como transformados, es necesario que se respeten los criterios establecidos por el Reglamento nº 183/2005, por el que se fijan requisitos en materia de higiene de los piensos.

Sintetizando dichos requisitos, para que un producto se autorice como pienso se debe demostrar que es inocuo desde el punto de vista de higiene, fabricación y comercialización de los piensos. Para ello, se debe aportar analíticas de composición del pienso a nivel analítico (proteína...), microbiológico y mostrar que no contiene sustancias indeseables, según los requisitos establecidos en la Directiva 2002/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre sustancias indeseables en la alimentación animal.

Para realizar el seguimiento de los residuos de productos fitosanitarios, sería de gran ayuda poder consultar las analíticas realizadas por el propio sector. Dichas analíticas se realizan en respuesta a las exigencias de las normas AENOR. El amplio abanico de analíticas, entre 300 y 400 al año, ofrece una garantía elevada en la materia. Además, se considera que son de aplicación directa para las reflexiones sobre la posibilidad de destinarlo a alimentación animal, ya que los resultados contemplan, de forma simultánea, la pulpa y la cáscara.

Además, para garantizar la seguridad nutricional y jurídica del proceso, los productos destinados a alimentación animal deben cumplir con los LMRs establecidos (Reglamento nº396/2005).

Ensilado de materiales vegetales

Por otra parte, el proceso de ensilado, definido por el Catálogo de materias primas para piensos (Rgnto nº575/2011 de la Comisión), autoriza la adición de conservantes y de aditivos para ensilaje. Es importante recalcar que la normativa establece los conservantes y aditivos según las especies animales, dando lugar a una extensa lista de reglamentos que tendrán que ser analizados de forma exhaustiva en caso de que el ensilado sea el proceso elegido.

Otros elementos

La toma de conciencia sobre la necesidad de materia orgánica de los suelos, las iniciativas de promoción del compostaje, de forma individual o colectiva, así como el diferencial de coste observado a favor del compost, hacen que el propio sector agrícola valore cada vez más este material orgánico. Con ello, queremos indicar que ciertas franjas del sector agrícola, investigadores incluidos, pueden percibir como una competencia las iniciativas orientadas a la alimentación animal.

Paralelamente, el sector ganadero, sometido al aumento imparable de los precios de la alimentación animal, se encuentra muy interesado en captar el plátano disponible para ello.

Por último, comentar que es posible que se pueda acceder a las analíticas de residuos de productos fitosanitarios realizadas por COPLACA y por el Instituto Tecnológico Canario (ITC).

Investigaciones desarrolladas por el ICIA

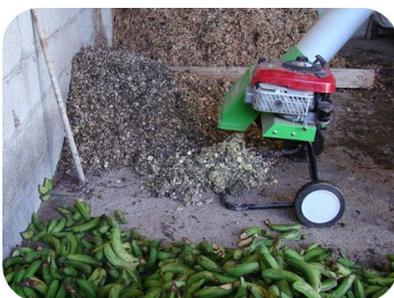
Dentro del proyecto del Plan Nacional RTA 2008-00108, se estudió la ensilabilidad del subproducto del empaquetado de plátanos (fruta y raquis) para ver su aptitud a la hora de ensilar; se valoraron los aditivos a utilizar para mejorar la fermentación; se estudió su calidad fermentativa a lo largo del tiempo permitiendo determinar cuál era la mejor opción de silo. Además se realizó una detallada valoración nutritiva y se incluyó en dietas en diferentes proporciones (10 y 20% de MS) que se compararon con una dieta testigo (dieta típica para ganado caprino con productos importados y 0% de inclusión de plátano). Se evaluó su efecto en la producción y calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche y el queso, el rendimiento quesero y el perfil sensorial de los quesos. Además se llevó a cabo una evaluación económica para determinar la rentabilidad de su uso en dietas.

Proceso de fabricación de silo de plátano para alimentación de ganado caprino

Sergio Álvarez Ríos



1. Destrío de plátano



2. Proceso de trituración del destrío



3. Detalle del mismo proceso

Sergio Álvarez Ríos



4. Detalle de residuo de fruta picada



5. Destrío de raquis y fruta picada



6. Detalle de residuo de raquis picado

Sergio Álvarez Ríos



7. Mezcla de materia prima para silo: fruta, raquis, pulpa de remolacha y melaza



8. Llenado de silo de plátano



9. Silo de plátano terminado preparado para iniciar la fase de fermentación

Los resultados obtenidos en ensilabilidad y calidad fermentativa reflejan que el destrío de plátano presenta buenas cualidades para ensilar siempre y cuando se le añadan aditivos que mejoren la materia seca y los azúcares solubles iniciales. En nuestro caso se añadió melaza y pulpa de remolacha deshidratada. En proporción 50/50 fruta/raquis más aditivos, presentó una alta concentración energética (1.1 UFL) aunque bajo valor proteico (6% PB), con un interesante consumo: en fresco 2.5 kg/ animal y día, equivalentes a unos 700 g de materia seca (Álvarez & al., 2015).

Se testó con inclusión en dietas al 10 y al 20% de materia seca (MS), presentando altas producciones lecheras con excelentes características fisicoquímicas, sobre todo en el componente graso. Sus valores de rendimiento quesero fueron buenos, determinándose un beneficio por litro de leche producida de hasta un 30% en comparación con la dieta testigo (Álvarez & al., 2013).

Los quesos presentaron características fisicoquímicas similares a los testigos pero un mejor perfil sensorial. En ninguno de los quesos analizados se encontraron olores, aromas o sabores desagradables y que no se correspondieran con los usuales en los quesos canarios de cabra elaborados con leche cruda. Se constató también un mejor balance económico para el quesero, incrementándose su beneficio entre un 6 y un 19%, dependiendo del nivel de inclusión y maduración del queso, al primar la mejor producción y el rendimiento quesero (Álvarez & al., 2013).

Plátano “de pica”

La expresión de “plátano de pica” se refiere a partidas de plátanos preparados para la comercialización que se retiran del mercado antes de venderse (proceso parecido en varios aspectos a las operaciones de retirada del tomate). El plátano de pica se distingue del plátano de destrío por haber pasado por un proceso de empaquetado casi completo – es decir que ha recibido los tratamientos de postcosecha – y por la ausencia de raquis. Este flujo surge en momentos de saturación del mercado nacional, por lo que su generación es muy irregular según los años y las épocas del año.

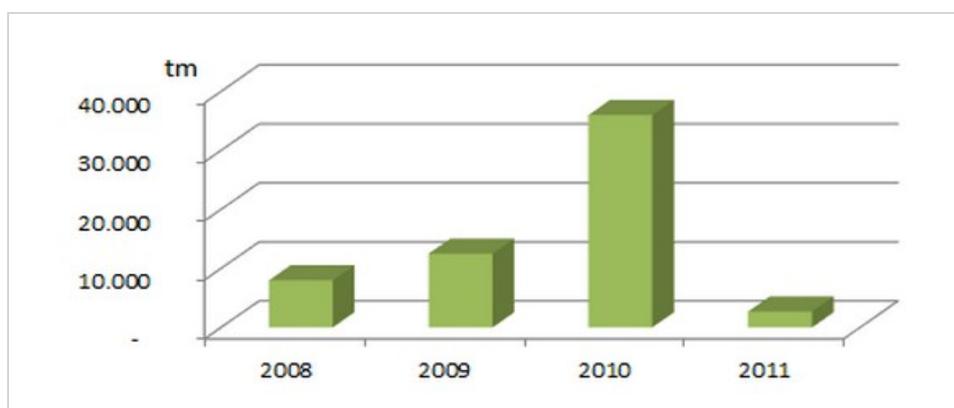
La retirada de plátano se realiza de forma muy controlada, en virtud de reglas establecidas tanto por normativa europea como por acuerdos internos al sector. Es decir que se trata de un proceso muy enmarcado, que implica un fuerte seguimiento por parte del propio sector y del Gobierno de Canarias. Una de las normas que más afecta el objeto de este estudio es el Manual de retirada de plátanos del mercado, elaborado por la Viceconsejería de Agricultura del Gobierno de Canarias, al que hacemos referencia en este apartado y que analizamos más adelante (ver p. 93).

Estimación de volúmenes

La retirada responde a una decisión colectiva y semanal, lo que significa que se debe aplicar de forma homogénea a todos los empaquetados que tenían previsto comercializar en una semana determinada. Se planifica con 3 días de antelación, y cualquier desviación de más de 5% (al alza o la baja) en los volúmenes retirados da lugar al pago de una sanción elevada de 1€ por kilo. Es decir que el conjunto del sistema permite conocer con algo de antelación y de manera fiable los volúmenes que se van a retirar del mercado, pasando a ser disponibles para los posibles usos establecidos.

Tal como lo muestra el siguiente gráfico, este flujo muestra una extrema variabilidad interanual.

Figura 3: Evolución de los volúmenes de plátano retirados entre 2008 y 2011



Fuente: ASPROCAN. No hay datos publicados anteriores a 2008 sobre la “pica”. De 2012 a 2014, la pica no ha superado 6.400 tm/año.

La retirada de plátano, cuando se lleva a cabo, se realiza solo en algunas semanas, habitualmente concentradas antes del verano y en el periodo diciembre-febrero. En 2011 se realizó en 5 semanas, 32 semanas en el año 2010 (recordemos que fue un año excepcional), 13 semanas en 2009 y 8 en 2008 (ASPROCAN).

El plátano ecológico no se escapa de la retirada, aunque cada Organización de Productores de Plátano (OPP) puede decidir no aplicarla a este modo de producción, sustituyendo la parte proporcional obligatoria por plátano convencional.

⇒ Según los expertos, se prevé que las retiradas irán siendo cada vez más frecuentes en los próximos años, con lo que podría darse el caso de que los volúmenes de plátano de pica crezcan y se generen a lo largo de periodos más largos.

Composición/ características nutritivas del plátano de pica

La composición y características nutritivas del plátano de pica son casi idénticas al destrío, excepto la piel, que puede contener productos fitosanitarios añadidos en la fase de postcosecha (fungicidas). Otra diferencia radica en que no contiene raquis.

Los principales productos utilizados en postcosecha en Canarias son el Imazilil y el Tiabendazol. Un estudio realizado en colaboración entre el sector platanero, el ICIA, el ITC y el Cabildo de Tenerife en el marco del proyecto BIOMUSA, mostró que la presencia de Imazilil superaba el límite máximo de residuo (LMR) establecido (2 mg/kg) hasta 12 días después de su aplicación (Cartaya & al., 2011a)²⁶.

Tabla 40: Resultados de los análisis de residuos de IMAZALIL en distintos tiempos de muestreo

Muestra	Tiempo (días)	Conc (mg/kg)
T0	0	0
T1	0	2,52
T2	5	2,32
T3	8	2,11
T4	12	2,13
T5	16	1,76

Fuente: Cartaya & al. (2011a).

Sin embargo, según el sector, se podría achacar la superación del LMR a la técnica usada en el marco del ensayo, para la aplicación del fungicida (inmersión, en vez de de ducha o cascada, técnicas más utilizadas en Canarias, y más recientemente pulverización). El estudio precisa que las dosis habitualmente usadas, así como las que se usaron en el ensayo, se encuentran aproximadamente a la mitad de las dosis preconizadas por la etiqueta del producto.

²⁶ Según este mismo estudio, se calcula que es necesario esperar 33 días para que la concentración de Imazalil descienda hasta el 50% de su valor inicial. Sin embargo, a los 16 días, periodo habitual hasta el consumo humano, la concentración es inferior al LMR correspondiente.

En ciertos empaquetados, el tratamiento postcosecha²⁷ se lleva a cabo con un lavado con tomillo rojo. Algún experto entrevistado señala que esta sustancia posee un cierto poder irritante y, en el caso de los animales, podría provocar un rechazo por olores. En la actualidad, el sector, consciente de la necesidad de ir reduciendo el uso de fitosanitarios, busca soluciones basadas en productos naturales. Entre ellos, el extracto de cítrico y el aceite de canela estarían dando también buenos resultados²⁸ (Cartaya & al., 2011b).

Por último, comentar que algunos empaquetados utilizan cloro alimentario para el proceso, que, según ellos, no dejaría residuos en el producto final (comunicación personal).

Usos actuales conocidos

El Manual de retirada de plátanos del mercado, elaborado por el Gobierno de Canarias, determina los 6 posibles destinos del material de pica. Según nuestras informaciones, dichos destinos y ciertos procedimientos han sido establecidos tomando por modelo los requisitos establecidos por el Ministerio de Agricultura para la retirada de frutas y hortalizas (en el marco de la OCM correspondiente).

- Entrega en entidades benéficas para su consumo en fresco o transformación.
- Envío a vertedero legal autorizado.
- Biocombustible.
- Realización de compostaje en parcela o en centros adaptados a tal fin.
- Biodegradación.
- Alimentación animal.

No se observan diferencias con la suerte del plátano de destrío, excepto en la posibilidad de realizar una biodegradación y la entrega para la alimentación humana en fresco, ofreciéndolo a entidades de beneficencia. La decisión de la distribución o del destino de las partidas retiradas es individual, es decir que se toma en cada empaquetado, al igual que en el caso del destrío. La entrega siempre es objeto de un control por parte del Gobierno de Canarias y se remite un albarán. Por lo que es probable que se puedan conocer con bastante exactitud el destino de las partidas desde la implantación de este tipo de operaciones, solicitando los datos.

La entrega a entidades benéficas es probablemente una gestión más barata que la entrega a vertedero, además de otorgar un “capital simpatía” para el empaquetado donante. Evita el pago de la tasa de vertido y, en ciertos casos, los centros receptores son los que se encargan del transporte.

²⁷ Previamente al tratamiento postcosecha, las manillas están pulverizadas con agua potable ozonificada.

²⁸ El estudio de Cartaya & al. 2011 (b) precisa que *en las condiciones en las que se ha realizado este ensayo, la aplicación del extracto de tomillo rojo a la dosis de 500 cc/hl ha producido una fitotoxicidad grave y visible a los pocos minutos de recibir el tratamiento.*

La biodegradación, definida por el Manual de retirada de plátanos del mercado, se refiere a la posibilidad de esparcir los plátanos triturados y desnaturalizados en la parcela, con procedimientos establecidos, asimilándose a un compostaje en superficie.

En el caso de destinarse a alimentación animal, se contrastan previamente los volúmenes solicitados con el número de animales del ganadero, aplicando los coeficientes recogidos en la siguiente tabla.

Tabla 41: Cantidades máximas diarias de plátano fresco admitidas para alimentación animal

Producto	Vacuno	Vacuno de leche	Ovino y caprino	Porcino
Plátano (kilos fruta/día)	40	30,77	6,3	20,8

Fuente: Gobierno de Canarias (2008).

Sergio Álvarez Ríos



Cabras alimentándose con residuo del cultivo de platanera

Se desconoce cómo han sido definidas las cantidades máximas pero, al menos en el caso del ganado caprino, estos volúmenes son superiores a los que se estudiaron en otros marcos desde el punto de vista nutricional, de 1,2 kg de materia seca por cabra de ingesta voluntaria y día (Pieltain, 1996 y Álvarez, 2011).

A la luz del estudio de Cartaya & al. (2011 a), no parece conveniente que se destine a la alimentación animal sin transformación previa, por la presencia elevada de residuos de productos fitosanitarios, al menos en los casos en los que el fungicida utilizado haya sido el Imazilil y la posible toxicidad de los productos naturales para el ganado.

Distribución geográfica

La retirada del plátano se realiza, físicamente, en cada empaquetado, al igual que en la distribución del destrío. Es decir que geográficamente el plátano de pica se distribuye proporcionalmente a cada empaquetado que tenga previsto comercializar producción en la semana en la que se realiza una retirada (ver Mapa 2 y Figura 2).

En caso en el que los volúmenes a retirar sean reducidos, las OPP pueden decidir traspasar dichos volúmenes a otros empaquetados de la misma OPP, con el fin de agilizar la gestión de la retirada, es decir reduciendo el número de empaquetados a controlar en dicha operación.

Consideraciones sobre el almacenamiento, recogida y transporte

El plátano de pica se presenta embalado en caja, de cartón o de plástico. La única diferencia con el plátano comercializado radica en la ausencia del papel, ubicado entre las manillas para evitar los roces. Estos dos requisitos están exigidos por normativa. En algunos empaquetados, se empaqueta en cajas de plástico que se vuelcan directamente en los camiones que la retiran.

La retirada requiere un seguimiento intenso, ya que cada partida retirada debe ser certificada por técnicos habilitados para ello, por lo que se tiene que realizar en su presencia.

Excepto los requisitos ya mencionados, la logística de retirada no difiere del proceso de retirada del plátano de destrío.

Marco legal de actuación sobre los plátanos de retirada

Técnicamente, el marco legal a aplicar para la reutilización animal es idéntico a la del plátano de destrío para la gestión del resto (ver p.86), en materia de normativas de residuos, de alimentos para pienso y de límites máximos de residuos de fitosanitarios (LMRs).

Además, las operaciones en sí de retirada están reguladas por las normas y normativas siguientes:

- Orden de 12 de septiembre de 2007, por la que se da publicidad a la ayuda a los productores de plátano incorporada al Programa comunitario de Apoyo a las Producciones Agrarias de Canarias.
- Reglamento de regulación de la producción, interno a ASPROCAN²⁹.
- Manual de retirada de plátanos del mercado, elaborado por el Gobierno de Canarias.

Los volúmenes retirados se pagan al agricultor igual que si hubiesen sido comercializados, con la condición que respeten los destinos y procedimientos establecidos en el manual de retirada de plátanos y del Reglamento de regulación de la producción, de obligado cumplimiento para todo el sector. Cada agricultor recibe el pago equivalente al volumen, en proporción a la retirada efectuada. Se realiza un seguimiento físico y administrativo estricto por parte de las autoridades y del sector, para asegurar que las partidas no se comercializan *a posteriori*, con varios sistemas de registros y albaranes.

⇒ Para la alimentación animal, se recomienda realizar un estudio específico de los fitosanitarios y otras sustancias tóxicas contenidas en las frutas (cáscara y pulpa), para garantizar que estén autorizados según las normas de elaboración de piensos.

²⁹ Al tratarse de un documento interno, no se ha podido acceder a ello, ni conocer su nombre exacto.

Consideraciones finales sobre el plátano de pica

- ⇒ Los volúmenes de plátano de pica se suman al destrío “habitual”, lo que significa que, en ciertas semanas, los volúmenes sobrantes en Canarias pueden ser muy elevados.
- ⇒ Esta dimensión refuerza la idea que la técnica del ensilado sería muy adecuada para ofrecer una forma eficaz de conservación de los recursos alimenticios, a la vez que la propia técnica podría ejercer un efecto de neutralización de los residuos de productos fitosanitarios.
- ⇒ La fracción del plátano de pica tratado con productos postcosechas naturales debería ser estudiada de forma aislada, de cara a asegurarse que esos productos no provoquen daños en la salud de los animales.

Tomate rechazado de la exportación

Sergio Álvarez Ríos



Transporte de destrío de tomate para su aprovechamiento

El estudio realizado en la primera fase sobre los restos del sector tomatero ha puesto en evidencia el eventual interés que podría representar el tomate rechazado de la exportación para la alimentación animal, excluyendo la hoja resultante del deshoje del cultivo (volúmenes demasiado reducidos) y los restos de las matas (debido esencialmente a la problemática de la presencia de la rafia).

En este apartado, se ha decidido no referirse al tomate de destrío como una sola categoría (tal y como se había hecho en la primera

fase), sino como una parte de los volúmenes de tomate rechazado para la exportación, ya que el trabajo de campo ha mostrado que se divide en **el destrío** y **la tara**, al menos en Gran Canaria, elemento que se detalla más adelante.

Existe mucha literatura científica sobre el aprovechamiento animal del tomate, y de los rastrojos del cultivo, aunque no tanto en los aspectos logísticos. Se realizará un comentario específico para los rastrojos, al aparecer elementos nuevos al respecto en esta fase del estudio.

Estimación de volúmenes de tomate rechazado

En primer lugar, se trata de conocer con más exactitud el volumen de tomate de destrío generado por los empaquetados. Para ello, recordar que oficialmente se cuenta con 1.691 has en toda Canarias en 2010. Sin embargo, todos los trabajos de campo indican que lo más probable es que la superficie haya disminuido de manera significativa desde entonces. Por ello, y de acuerdo con la opinión de varios expertos del sector, se ha aplicado una reducción del 20% al tomate de exportación, porque tal y como se argumenta en la primera fase, sólo tendría sentido plantear la recogida del destrío de los empaquetados destinados a la comercialización de tomate de exportación (ver p.33), que representa en total unas 1.380 has, y con la corrección aplicada, **unas 1.100 has**.

Si la producción total comercializada en ese mismo año se elevó a 100.440 toneladas, entonces se puede considerar que el rendimiento medio bruto por hectárea alcanzaba las 100 toneladas. Es posible que el volumen de tomate rechazado sea mayor que la estimación realizada en la primera fase: el dato manejado indicaba que la parte rechazada equivale al 10% de la producción bruta. Sin embargo una cooperativa grancanaria estima que representa entre el 10 y 20 % de la producción bruta. Con ello, se puede estimar que los volúmenes totales de tomate rechazado de la exportación se elevaban, ese mismo año, al menos a unas **10.000 toneladas** a nivel regional, concentrándose en las islas de Gran Canaria y Tenerife.

El volumen de tomate rechazado de la exportación no podría aumentarse con el tomate de retirada, ya que globalmente ya no se realizan retiradas en Canarias. Este cambio, iniciado hace algunos años, se debe a dos factores principales: por una parte, la fuerte disminución de los volúmenes comercializados a la exportación, por otra parte, porque resultaba demasiado engorroso el cumplimiento de las normas y la realización de las inspecciones.

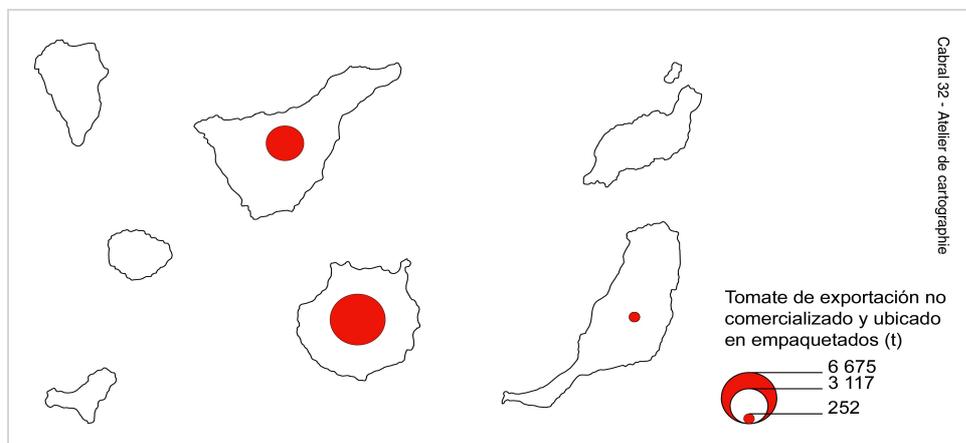
Al seguir teniendo normas de calidad de nivel europeo (al contrario de muchas otras frutas y hortalizas), no se prevé, al menos en un plazo corto, que los volúmenes de destrío disminuyan por un posible cambio normativo en este ámbito. Sin embargo, la tendencia al retroceso del cultivo, debido en buena parte a la fuerte competencia de producciones de países terceros en el mercado europeo, se confirma, dejando poca esperanza a un cambio de dinámica, al menos a corto y medio plazo.

Distribución geográfica

El cultivo de tomate de exportación está muy concentrado geográficamente – solo se lleva en superficies significativas en Gran Canaria (unas 890 has) y en Tenerife (450 has). A nivel insular, se encuentra igualmente en las zonas sureñas: de Arico hasta Guía de Isora en Tenerife, y la zona sur de Gran Canaria, de Telde a La Aldea (excepto Mogán).

El destrío sigue lógicamente esta distribución, por lo que se encuentra concentrado en los empaquetados ubicados en dichas zonas.

Mapa 3: Distribución insular del volumen de tomate rechazado a la exportación en 2010



Elaboración propia

Composición/ características nutritivas del tomate de destrío

El tomate de destrío presenta las mismas características nutritivas que el tomate comercializado para consumo humano. El contenido de la fruta en agua es elevado; entre 92 y 96%, lo que dificulta sin duda el manejo posterior. El contenido en materia seca es bajo, estimado en menos del 6% (Barroso & al., 2006).

Es probable que el nivel de azúcar varíe según el tipo de fruta, para ensalada o salsa, siendo predominante en Canarias el segundo para la exportación.

Se aportan los datos y el análisis de Ana Adalid (2011), trabajados con un enfoque de mejora de la calidad nutritiva del tomate para alimentación humana³⁰. Según la autora, *los componentes nutricionales del tomate son azúcares y ácidos, proteínas, lípidos y aminoácidos, minerales, componentes fenólicos, pigmentos y vitaminas. Estos tres últimos se han identificado como componentes nutraceuticos, por lo que el tomate se ha identificado como un alimento funcional y nutraceutico* (Jack, 1995; Canene-Adams et al., 2005).

Tabla 42: Composición nutritiva del tomate en peso fresco según Adalid

Elemento	del peso fresco	de la materia seca
Proteínas	0,6%	
Azúcares		50,00%
Minerales	0	

Fuente: Adalid (2011).

Los azúcares reductores representan aproximadamente el 50 % de la materia seca siendo la glucosa y la fructosa los mayoritarios. Los ácidos orgánicos, principalmente cítrico y málico, representan más del 10 % de la materia seca (Chamarro, 2003). Tanto los azúcares como los ácidos aportan un escaso valor nutritivo al tomate, aunque sí tienen un papel fundamental en su sabor.

El contenido medio de proteínas, aminoácidos y lípidos del tomate es muy pobre, alrededor de 0,6% del peso fresco (Davies y Hobson, 1981). De modo que el tomate no puede ser considerado una fuente importante de estos compuestos. Los minerales representan una fracción pequeña del peso fresco, aproximadamente un 0,4 % (Davies y Hobson, 1981), pero desempeñan un importante papel en la composición nutritiva del fruto.

El tomate es una fuente interesante de vitaminas para nuestro organismo, principalmente vitamina C y la provitamina A (β -caroteno, comentada anteriormente). Las vitaminas son moléculas orgánicas esenciales para el normal crecimiento, desarrollo y reproducción de humanos y animales. Además, la tesis aporta datos sobre el contenido vitamínico.

En la siguiente tabla se presentan los valores medios de distintos parámetros nutritivos interesantes para alimentación de rumiantes, obtenidos para tomate de destrío en Canarias.

³⁰ La utilización del tomate de destrío para alimentación animal ha sido estudiada desde entonces por el ICIA (ver subapartado correspondiente).

Tabla 43: Valor nutritivo del destrío de tomate para alimentación de rumiantes

Materia seca, MS (%)	4.42 ± 0.65
Materia orgánica, MO (%MS)	87.59 ± 0.04
Cenizas (%MS)	12.41 ± 0.04
Proteína (%MS)	16.75 ± 0.04
Fibra Neutro Detergente, FND (%MS)	30.82 ± 0.34
Fibra Ácido Detergente, FAD (%MS)	27.31 ± 0.47
Digestibilidad de la Materia Orgánica, DMO (%)	78.56 ± 0.06
Energía bruta, EB (Kcal/kg MS)	3742 ± 9.90
Unidades Forrajeras Leche (UFL)	1.01 ± 0.01

Fuente: Álvarez (2013).

Usos actuales conocidos

El tomate rechazado de la exportación se genera a partir del inicio de la comercialización y acaba con ese mismo plazo, aproximadamente de octubre a junio, según los empaquetados y formas de conducción.

El trabajo de campo realizado en Gran Canaria ha mostrado que el tomate rechazado para la exportación se divide en **el destrío** y **la tara**. La tara se entiende aquí como mercancía que no se puede exportar por cuestiones de calibre, desperfectos o madurez, pero que sí se considera apta para comercialización en el mercado interior. La tara se vende a un precio muy bajo, fijado al empezar la zafra, para todo el año, a una sola persona, llamada *tarero* o *placero*. El término destrío utilizado en este apartado se correspondería con el concepto usual en Canarias, es decir que se refiere a la fruta no comercializada.

Es difícil conocer el reparto entre la tara y el destrío, que varía a lo largo del año y según los años. A título de ejemplo, una cooperativa grancanaria afirma que la generación de destrío y tara aumenta a medida que avanza la zafra. La parte de la tara puede llegar a representar el 60% del total del destrío, disminuyendo la proporción a medida que avanza la zafra.

La fracción de destrío se entrega tradicionalmente a los ganaderos, que la dan a los animales sin ninguna manipulación previa. Se conoce que el tomate tiene una alta apetencia. Algún entrevistado apunta que el resultado de los “frutos tirados al suelo no es sucio”, ya que se suele comer todo. En cualquier caso, presentaría en este aspecto diferencias con los restos de tomatas, ya que los animales suelen dejar muchos restos mezclados con rafia.

El trabajo de campo en Tenerife ha permitido identificar algunos ganaderos de caprino que mezclan los tomates con otros piensos con los carros Unifeed.

Este material no se suele compostar, por el elevado grado de humedad que contiene, y los malos olores que se pueden generar rápidamente.

Consideraciones sobre el almacenamiento, recogida y transporte del tomate de destrío

Irène Dupuis



Descarga de tomate de destrío desde una tolva

En empaquetado, los tomates de destrío se suelen acumular en unas tolvas, que se pueden vaciar hasta varias veces al día, entregándolos a ganaderos. Llegan a las tolvas gracias a una cinta transportadora, que suelen estar situadas en el interior del empaquetado. La descarga se hace por gravedad directamente en la zona de carga del camión.

Al inicio, la entrega a los ganaderos puede ser 1 o 2 veces al día, pudiendo llegar hasta 3 veces al día según la época de la zafra.

⇒ Todo ello significa que los empaquetados suelen separar de forma correcta este resto en el proceso.

El estado de los tomates de destrío tiende a ser poco maduro, con lo que se machaca poco dentro de la tolva. Sin embargo, algunos sí lo están, pudiendo, según las estaciones del año,

provocar rápidamente una putrefacción. Por ello, cualquier operación de recogida debería plantearse con una frecuencia suficiente, tanto para evitar la putrefacción como para adaptarse a la capacidad de almacenamiento de los empaquetados.

⇒ Por lo tanto, el consumo en fresco así como cualquier otro proceso de transformación está condicionado por unos plazos muy breves, inferiores a un día en zonas y periodos de altas temperaturas, excepto si se le aplica un método de conservación *in situ*.

Diferentes aspectos del **ensilado del tomate** han sido abordados por el Departamento de Biología aplicada de la Universidad de Almería (Barroso & al., 2006 y 2008). Se han realizado varios ensayos de ensilado de pulpa de tomate, con o sin paja añadida, estudiándose tanto la evolución del ensilado (pH) como características organolépticas, valor nutritivo y digestibilidad.

Marco legal de actuación sobre los restos del tomate de destrío

Al igual que los demás restos vegetales, el uso del tomate de destrío para alimentación animal debe ser conforme con la normativa de residuos, la de piensos (SILUM) y la de los límites máximos de residuos de fitosanitarios (LMRs).

Normativa de residuos y tomate de destrío

En cuanto al ámbito de residuos, la normativa de referencia es la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Es decir que los requisitos de gestión son idénticos a los indicados para el plátano de destrío (ver p.86).

Normativa de alimentación animal y tomate de destrío

No está prohibido para su consumo por parte de animales el tomate de destrío, fresco o transformado, según las normas establecidas por SILUM, el Sistema de Gestión Integral de la Alimentación Animal estatal, ya que no figura en el listado de sustancias indeseables. En ausencia de otro apartado en el Catálogo de materias primas para piensos, creemos que el tomate está englobado en la categoría de *Productos y subproductos de la transformación de frutas y hortalizas* (entendidos como *Productos obtenidos al transformar frutas y hortalizas frescas (incluidos peladuras, trozos enteros de frutas/hortalizas y sus mezclas. Pueden estar secos o congelados)*, explícitamente autorizadas por el Catálogo de materia primas para piensos (Rngto nº 575/2011 de la Comisión).

Sergio Álvarez Ríos



Mezcla de paja y destrío de tomate para alimentación en fresco

Al igual que para todos los demás residuos vegetales, tanto frescos como transformados, es necesario que se respeten los criterios establecidos por el Reglamento nº 183/2005, de 12 de enero de 2005, por el que se fijan requisitos en materia de higiene de los piensos y por la Directiva 2002/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de mayo de 2002 sobre sustancias indeseables en la alimentación animal y sus modificaciones posteriores. Dichos requisitos son idénticos a los descritos para el plátano de destrío (ver p.87)

Residuos de fitosanitarios en tomate de destrío

Además, para garantizar la seguridad nutricional y jurídica del proceso, los productos destinados a alimentación animal deben cumplir con los LMRs establecidos (Reglamento nº396/2005).

En la fase de cultivo, la gama de productos fitosanitarios utilizados es amplia. El ITC, junto con el Servicio de Sanidad Vegetal del Gobierno de Canarias, realizó un estudio entre 2005 y 2007, analizando 90 plaguicidas en 261 muestras. La evaluación de los resultados apuntó que sólo 7 muestras mostraron una superación de los LMRs (el 2.7% del total), en concreto con el Dimethoate, Endosulfan, Imidachloprid and Pyridaben (Polo-Agudo & al, 2007).

La intensa reducción de las sustancias autorizadas en el cultivo del tomate, así como la progresiva incorporación de técnicas de lucha integrada, junto con los controles institucionales y de las propias certificadoras, hace pensar que la tendencia ha ido a la disminución del uso de plaguicidas, opinión compartida por todos los expertos entrevistados³¹.

Sin embargo, habría que asegurarse que el tiempo transcurrido entre los últimos tratamientos de los cultivos y el consumo animal, en caso de ser en fresco, no dañe la salud de los animales.

En la fase postcosecha, los tomates de destrío han pasado por el proceso de lavado. El uso de fungicidas en el tratamiento postcosecha ha tendido a desaparecer en Canarias. En algunos casos, se puede llegar a poner algo de cloro alimentario, cuando la calidad del agua no está garantizada.

⇒ En resumen sobre este apartado, habría que conocer esencialmente los productos fitosanitarios utilizados en cultivo, y su nivel de presencia en la fruta cosechada, ya que parecen de uso marginal en la fase postcosecha.

Otros elementos

Posibilidad de sustitución de la rafia de polipropileno

Si bien la presencia de la rafia de polipropileno en los cultivos de tomate es el mayor impedimento para una correcta reutilización de las matas, tanto en alimentación animal como en compostaje, es posible que se pueda superar este obstáculo en un futuro. En 2011, aparecen en el mercado dos hilos de celulosa. Tanto uno como el otro, concebidos para sustituir a la rafia, presentan buenas características para sustituir la rafia en las condiciones canarias. Se han iniciado ensayos en varios puntos de Canarias, en tomate de ciclo largo, y se esperan resultados para julio 2013³².

⇒ Esta novedad vuelve a destacar un potencial interés para futuros estudios sobre las matas de tomateras, orientados a la alimentación animal.

Sobre el interés de las matas de tomatera para alimentación animal

Tal y como se había resaltado en la primera fase del estudio, las matas de tomateras presentan un contenido nutricional interesante, además de volúmenes significativos. Se estima que se generan entre **41.000 y 53.000 toneladas** correspondientes exclusivamente al cultivo de tomate de exportación, a lo que se podrían sumar parte de los **9.000 a 12.000 toneladas** de los cultivos de tomate de mercado interior. El primer volumen se genera de forma conjunta entre mayo y junio, mientras que no hay estacionalidad marcada para el tomate de mercado interior.

Según el estudio *Utilización de subproductos de invernadero en alimentación animal* (2012), el contenido en materia seca de las matas (tomando en cuenta varias variedades) se eleva a 14,77 gramos por cada 100.

³¹ El ITC dispone de estudios más recientes, a los que no se ha podido acceder.

³² Consultar los resultados en el [epílogo](#), listado de informantes y bibliografía.

Aunque también constituya un material putrescible, lo es en mucho menor medida que el tomate fresco, lo que facilita su manejo. Cualquier reutilización requeriría un picado del material.

Se reúne información sobre las diversas características en la primera fase del estudio (ver p.32). Además, existen varios estudios que analizan el interés nutritivo de este resto, llevados a cabo esencialmente en Andalucía (ver bibliografía).

Posibles sinergias

El Ayuntamiento de La Aldea, preocupado por la generación de residuos agrícolas y los costes crecientes de los piensos, ha iniciado trabajos de diagnóstico de la situación y de búsqueda de soluciones. Es posible que esta entidad tenga interés en colaborar sobre estas cuestiones.

Consideraciones finales sobre el tomate de destrío

La tendencia al retroceso del sector tomatero en España apunta que los volúmenes de destrío irán disminuyendo en el futuro próximo.

Actualmente, parece que la mayor parte (y tal vez la totalidad) del tomate de destrío se destina a la alimentación animal, siendo la tara reorientada al mercado interior.

Por todos estos motivos, surge la duda en cuanto al interés de seguir profundizando en el uso de esta fruta para la alimentación animal.

Investigaciones desarrolladas por el ICIA

El tomate de destrío se estudió dentro del proyecto MAC/3/C 188 GANAFRICA como una materia prima alimenticia interesante a evaluar. De la misma manera que con el plátano de destrío, en el tomate se evaluó su ensilabilidad, suplementación de aditivos y calidad fermentativa y nutritiva, para posteriormente incorporarlo en dietas como ensilado de tomate más pulpa de remolacha.

Se evaluó y caracterizó tanto tomate ecológico de exportación como tomate de mercado interior. El tomate de destrío en fresco presentó una ensilabilidad aceptable con altos contenidos de azúcares pero baja materia seca, elevada capacidad tampón y bajo coeficiente de fermentabilidad; aunque su contenido en azúcares y la relación azúcar/proteína resultaron adecuados para un buen ensilado. Su excesivo contenido acuoso se contrarrestó con la adición de paja o pulpa de remolacha en diferentes proporciones. Estos silos, en general, presentaron una buena calidad fermentativa y estabilidad en el tiempo (mejor el de pulpa de remolacha) y un buen valor nutritivo: 11.5% PB y 0.77-0.93 UFL (Álvarez & al., 2015).



Sergio Álvarez Ríos

El tomate es una materia prima que presenta una ensilabilidad aceptable

Incorporado en dietas en una proporción del 15-20% sobre materia seca presentó elevada producción lechera media con buena calidad (5.50% de grasa, 4.39% de proteína y 15.21% de extracto seco). Su rendimiento quesero es muy bueno en fresco (5.54 l /kg queso) y moderado en curado (9.44 l/kg queso). Además se registró una calidad quesera comparable a los quesos testigos con perfiles sensoriales muy similares (descriptores de leche y lactosuero en quesos frescos; mantequilla, aceite y frutos secos en quesos semicurados y curados), buena aceptación por expertos y consumidores y adecuados valores de intensidad de olor y aroma (Álvarez, 2014).

Aprovechamiento en fresco de tomate para alimentación de caprino

Sergio Álvarez Ríos



1. Proceso de trituración de tomate



2. Tomate triturado



3. Pesaje del triturado y la pulpa de remolacha deshidratada

Sergio Álvarez Ríos



4. Muestra de tomate y pulpa



5. Proceso de mezclado de tomate y pulpa



6. Llenado de silo

Sergio Álvarez Ríos



7. Compactación de silo con rodillo compresor



8. Silo compactado y preparado para iniciar la fase de fermentación



9. Silo terminado listo para alimentar a los animales

Restos de vinificación

La primera fase del estudio ha puesto en evidencia el eventual interés que podrían representar los restos de la vinificación para la alimentación animal, excluyendo los de la viticultura. En concreto, los que aparecieron como de mayor interés son los orujos, compuestos de los hollejos, semillas y raspones, tanto por su posible valor nutritivo, por los volúmenes generados a nivel regional (correspondientes a unas 9.000 has), como por el potencial de recogida en bodegas comerciales.

La Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA) menciona que los orujos se utilizan para la elaboración de piensos.

Estimación de volúmenes

Antes de afinar los volúmenes de restos de vinificación generados en Canarias, es fundamental considerar que la producción de uva varía extremadamente según los años, debido, esencialmente, a las condiciones meteorológicas. Esta variación es elevada, con un factor de 2 a 3 y no suele ser similar entre las islas del Archipiélago, debido a la presencia o no de riego.

Para conocer los volúmenes correspondientes a los restos de la vinificación, afinando los datos iniciales, se ha contado con la medición específica de los orujos integrales (raspones + pepitas + hollejos) realizada por una bodega de gran tamaño de La Palma para el presente estudio. Con esta medición, las estimaciones han resultado ser significativamente inferiores a los cálculos iniciales, al haberse basado en los datos de producción de uva del 2009 (año de escasa producción) y en los ratios obtenidos por la medición.



Orujo de vino tinto



Raspones

Aún así, se aporta, a título de orientativo, las informaciones obtenidas por un experto en la isla de Tenerife, donde la producción media es mucha más elevada que en las demás zonas del Archipiélago, esencialmente por la presencia de riego y de conducción en espalderas.

- material vegetal de repudio – es decir los racimos que se excluyen antes del prensado en bodega. Se estima que representa entre el 0,5 y 3% de la producción, o sea entre 50 y 250 kg/ha para una producción de 4.000 kg, representativa de los cultivos de Tenerife, cuya producción es mayor que para los cultivos de secano que predominan en Lanzarote y La Palma.

- los restos del prensado, también llamados orujo – compuesto de hollejos, raspones y pepitas – cuyo peso se eleva al 20% de la producción, es decir unos 600 kg/ha para los cultivos de Tenerife.
 - En la producción de vino tinto, los hollejos se maceran conjuntamente con el mosto entre 4 y 6 días, antes del prensado.
- los raspones solos representan el 5% de los restos del prensado, es decir unos 200 kg/ha.
- las madres del vino (o lías) surgen a lo largo del proceso de vinificación, siendo la mayor parte concentrada en los 4 a 20 días después de la vendimia. Si bien no ha sido objeto de una medición del peso que podrían representar, se estima que se llevan al 10% de la producción de vino, ocupando el 8% de ese mismo peso las heces que se generan en el mes de noviembre y diciembre con los siguientes trasiegos.

Tabla 44: Resumen del peso de los restos de la vitivinicultura

Resto	Parte de la producción de uva (%)	Volumen kg/ha (datos calculados para Tenerife)
Sarmientos	-	3.000
Repudio antes vinificación (min.- max)	0.5 a 3%	50 – 251
Hollejos y semillas	15%	600
Raspones	5%	200
Lías del vino	10% de la producción de vino	0

Fuente: GPA (2006) y entrevistas a expertos y bodegas.

⇒ **Todos los datos aquí aportados pueden sufrir una variación interanual elevada**, al variar la producción según criterios geográficos, condiciones climatológicas y edafológicas, y productivos, como las formas de conducción, la presencia de regadío y las variedades cultivadas.

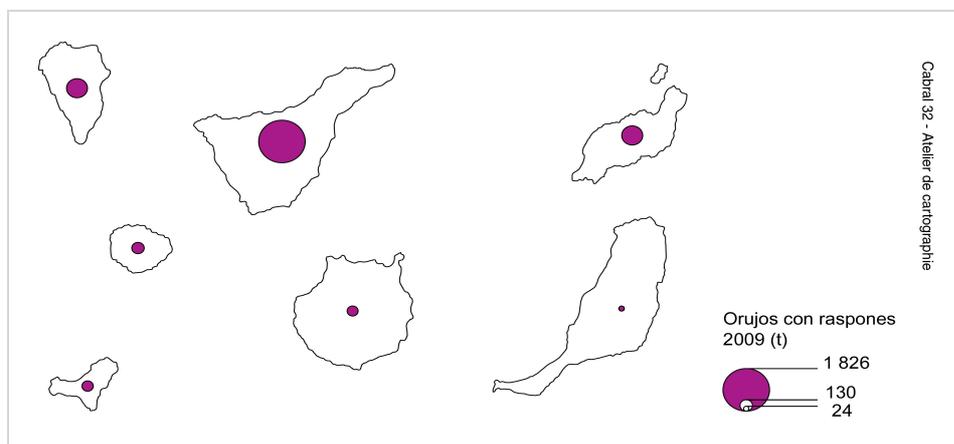
Tabla 45: Distribución insular de los orujos generados

	Cosecha 2009 (t)	Hollejos y semillas (t)	Raspones (t)	Total orujos (t)
Lanzarote	1.856	278	93	371
Fuerteventura	120	18	6	24
Gran Canaria	512	77	26	102
Tenerife	9.129	1.369	456	1.826
La Palma	1.843	276	92	369
La Gomera	648	97	32	130
El Hierro	545	82	27	109
Canarias	14.653	2.198	733	2.931

Fuente: Superficie cultivada: Gobierno de Canarias (2010).

Con ello, se obtiene un orden de magnitud de los orujos generados a nivel regional, unas **2.930 toneladas**, de las cuales **730 toneladas** se corresponden exclusivamente a los raspones. Se reitera que dichos volúmenes pueden variar de forma significativa cada año, a la par de la uva recogida en las vendimias, pudiendo no ser homogéneos entre las Islas.

Mapa 4: Aproximación a la distribución insular de los orujos generados en 2009



Elaboración propia. Se han tomado los datos del 2009, al ser un año especialmente poco productivo el 2010.

Distribución geográfica de los restos de la vinificación

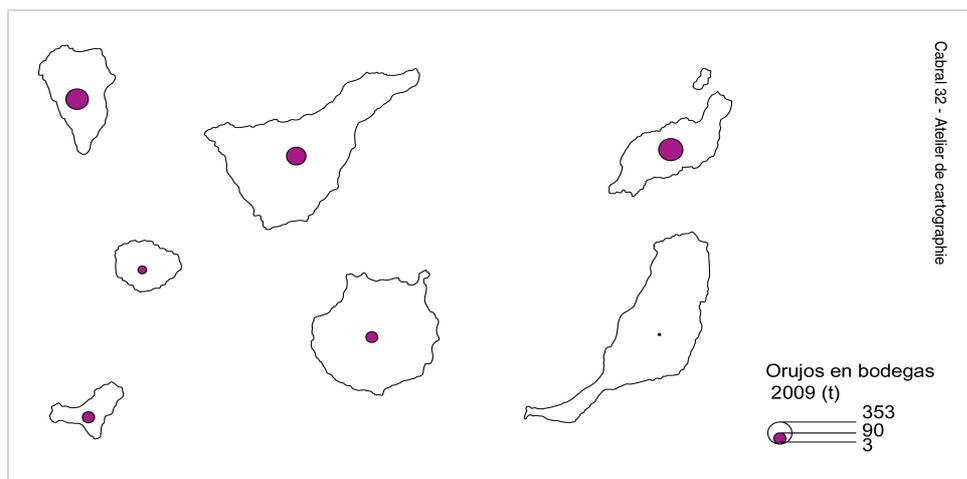
Por cuestiones logísticas, solo tendría un potencial de recogida los orujos generados en bodega comercial, es decir bodegas que transformen unos volúmenes mínimos de 15.000 a 20.000 kg de uva. Se ha contactado con los Consejos reguladores para obtener una aproximación en relación a la parte vinificada en bodega comercial de las Islas más importantes en términos de producción de vino: Lanzarote, Tenerife y La Palma.

Tabla 46: Estimación de volúmenes de orujo generado en bodegas comerciales por Islas

Isla	Orujos (t)	Parte generada en bodega comercial (%)	Orujo en bodega comercial (t)
Lanzarote	371	95	353
Fuerteventura	24	10-15	3
Gran Canaria	102	80-85	84
Tenerife	1.826	10-15	228
La Palma	369	80-85	304
La Gomera	130	10-15	45
El Hierro	109	50-60	90
Canarias	2.931	-	1.108

Fuente: entrevistas y elaboración propia.

Mapa 5: Aproximación a la distribución insular de los orujos generados en bodegas comerciales en 2010



Elaboración propia

⇒ En total, se estima, aproximadamente, que **1.100 toneladas** de orujo se generan en las bodegas comerciales, es decir un volumen notablemente inferior a la generación total de este tipo de restos. Sin embargo, los volúmenes realmente disponibles dependen estrechamente del uso habitual de las bodegas. Por lo que podrían ser menores, elemento que se describe en el apartado Usos actuales (ver p.113).

Composición / características nutritivas de los restos de vinificación

En relación a la composición y las características nutritivas, no se ha encontrado ninguna referencia con las variedades cultivadas en Canarias. Por ello se ha utilizado la información publicada por FEDNA en su página Web, sobre la composición química, la digestibilidad y el valor energético de dichos restos para los rumiantes.

En su análisis, engloban los raspones, los hollejos y las pepitas con el concepto de orujo. Según esta fuente, *el rendimiento del proceso es de alrededor de 30 kg/100 l. El orujo de uva está constituido por una mezcla de escobajo, pulpa y semillas en proporciones variables (25, 55 y 20%, como media, respectivamente). Sus características varían notablemente en función del tipo de vino producido (tinto o blanco), de la variedad de uva y del tipo de proceso de separación utilizado.*

⇒ Esta información parece, a primera vista, contradictoria con la información aportada por el Laboratorio de Subproductos de la Universidad de Cádiz, al menos en cuanto a la influencia de la variedad de la uva en las características del orujo.

Todos los alimentos de este grupo se caracterizan por un elevado contenido en componentes de la pared celular. Una parte importante de la FND corresponde a LAD, dentro de la que se incluyen cantidades significativas de cutina y taninos. La concentración de taninos puede sobrepasar un 5%. Son principalmente de tipo condensado, por lo que pueden ligarse a la proteína de la dieta y prevenir su digestión. Las proporciones de hemicelulosa y celulosa son relativamente bajas (6-8 y 16-19%, respectivamente).

La digestibilidad de la PB se sitúa en un rango de un 10-15% en rumiantes, correspondiendo los valores más bajos a la granilla y los más altos al hollejo. Igualmente, la proporción de proteína indegradable es relativamente alta, pero los valores de PDI relativamente bajos, ya que parte de la proteína que escapa del rumen es poco digestible en el intestino delgado.

La granilla de uva, y en menor grado el orujo integral (es decir los hollejos y las semillas y raspones), tienen un apreciable contenido en extracto etéreo (11 y 6%, respectivamente). La digestibilidad de la grasa es aceptable (60% en rumiantes). En el perfil de ácidos grasos predominan los poliinsaturados, siendo una grasa fácilmente enranciable.

En conjunto, el valor nutritivo de los ingredientes de este grupo es bajo, aunque las plantas modernas de vinificación son más eficaces en el proceso de separación del escobajo, dando lugar a subproductos de mayor calidad. Además tienen un problema de falta de tipificación que dificulta su valoración nutritiva. Por ello, se estima que sólo un 3% de la producción nacional se destina a la alimentación animal. Su principal utilidad es en piensos de mantenimiento de rumiantes o para cubrir parte de las exigencias de fibra en dietas de conejos.

Tabla 47: Valor energético del orujo para rumiantes (kcal/kg)

EM	UFI	UFc	ENI	ENm	ENc
1080	0.35	0.25	585	540	120

Fuente: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (2012).

Tabla 48: Valor proteico del orujo según especies animales (coeficiente de digestibilidad)

Coeficiente de digestibilidad de la proteína (%)				
Rumiantes	Porcino	Aves	Conejos	Caballos
25	15	5	10	15

Fuente: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (2012).

Tabla 49: Valor proteico del orujo para rumiantes (degradación ruminal)

Degradación ruminal N (%)					PDI A	PDI E	PDI N	Lys	Met
a	b	c (%/h)	DT	dr	(%)			(%PDIE)	
2	31	4.5	15	15	1.6	1.6	1.9	5.0	01/04/15

Fuente: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (2012).

Finaliza el estudio de la FEDNA con unas indicaciones sobre las cantidades máximas en la dieta de diversas especies de rumiantes. Desgraciadamente, no se indican valores para el caprino.

Tabla 50: Límites máximos de incorporación en la dieta de los rumiantes (%)

Recría vacuno	Vacas leche	Vacas carne	Terneros arranque (60-150kg)	Terneros cebo (>150 kg)	Ovejas	Ovino cebo
6	1	6	0	0	5	0

Fuente: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (2012).

Otra fuente de información valiosa procede del Laboratorio de Subproductos (Departamento Química Orgánica, Universidad de Cádiz, 2012), extraída de los estudios llevados a cabo con la uva de la variedad Palomino, con un enfoque de alimentación humana. Según indica el Laboratorio de Subproductos, la composición sería muy similar a la de otras variedades. Este apartado se extrae principalmente de dicha referencia.

⇒ Las analíticas del Laboratorio de Subproductos se han centrado en caracterizar las fracciones lipídicas y proteicas de los **hollejos y las semillas**. Es decir que para nuestro estudio, **faltaría la fracción relativa a los raspones**. Además, es necesario tomar en cuenta que se trata de un residuo con alta proporción de humedad. Aquí se presentan los principales resultados:

Composición de la semilla y el hollejo de uva

- *El contenido en proteínas de la semilla es del 8,44 %, similar al de otras variedades de semillas de uva estudiadas, y al de otras oleaginosas como la colza y el maíz; siendo inferior al hallado para el hollejo, que es del 13,77 %.*
- *Se ha medido la digestibilidad "in vitro" de las proteínas extraídas. Los resultados muestran que la digestibilidad de las proteínas de la semilla de uva (76 %) es similar a las de las extraídas del girasol y otras oleaginosas, aunque algo inferior a la de las semillas de soja. Las proteínas del hollejo de uva muestran una digestibilidad algo menor (65 %).*
- *Por último, se ha realizado la determinación de la composición en aminoácidos de las proteínas extraídas de ambos materiales observándose que en todos los casos los aminoácidos mayoritarios son los ácidos aspártico y glutámico, siendo los aminoácidos limitantes los sulfurados (metionina y cistina) y el triptófano. Un detalle que diferencia las proteínas del hollejo de las de la semilla es que en estas últimas también la lisina es un aminoácido limitante, mientras que en el hollejo esto no ocurre así.*
- *Del estudio descrito podemos concluir que las proteínas extraídas de la semilla y el hollejo de la uva Palomino poseen buen valor nutricional y su composición y propiedades son **similares a las que poseen las proteínas de los cereales y de la soja**, que se emplean como aditivos en la elaboración de determinados alimentos, por lo que podrían utilizarse en sustitución de éstas.*
- *El estudio realizado sobre los carbohidratos de la semilla y el hollejo de uva se ha centrado en la cuantificación de los distintos grupos de carbohidratos que forman parte de ambos materiales. Para ello, se emplean los métodos analíticos recogidos en la bibliografía y los recomendados por los organismos oficiales de control de calidad de alimentos. Estos métodos permiten obtener los resultados que se aprecian en la siguiente tabla.*

Tabla 51: Composición de la semilla y del hollejo de uva

Componente	Semilla (%)	Hollejo (%)	
Humedad	17	10	
Materia grasa	10	4	
Proteínas	8	14	
Oligosacáridos	8	13	
Almidón	--	--	
Fibra	Pectinas	0,25	4
	Hemicelulosa	18	31
	Celulosa	37	6
	Lignina	64	59
	Total	52	40
Cenizas	3	7	

Fuente: Laboratorio de Subproductos (2012).

- En esta tabla, se puede observar que los carbohidratos asimilables (oligosacáridos + almidón) constituyen el 8 % de la semilla y el 14 % en el hollejo siendo la fibra alimentaria el componente mayoritario de ambos materiales, constituyendo un 64% de la semilla y un 59 % de la semilla.
- Dentro de la fibra alimentaria, el constituyente principal es la lignina que representa el 64 % de la fibra de la semilla y el 49 % de la fibra del hollejo. Los polisacáridos más abundantes de ambos materiales son las hemicelulosas, el 18 % y el 31 % de la fibra de la semilla y el hollejo de uva, respectivamente, y la celulosa, 17 % y 6 % respectivamente. Sorprende la ausencia de almidón en ambos materiales.
- La composición y estructura de los polisacáridos de estos materiales nos permite obtener, por hidrólisis parcial enzimática o química, oligosacáridos de características similares a las de otros existentes en la bibliografía y que han demostrado ser activos como agentes herbicidas, estimulantes de la inmunidad, etc.

Concluye dicho estudio que la fibra alimentaria de ambos materiales es muy rica en lignina, lo que hace que, como tal, no sea muy utilizable desde el punto de vista nutricional, ni a nivel humano, ni animal. Sin embargo, parte de los polisacáridos que forman parte de ella sí pueden tener interés. Por ello, el Laboratorio de Subproductos ha iniciado el estudio estructural de los polisacáridos que forman parte de la fibra alimentaria de ambos materiales.

Composición de las lías del vino

Por otra parte, el Laboratorio de Subproductos ha realizado un sondeo previo del material determinándose las cantidades de los principales constituyentes de las lías del vino.

De este estudio, se desprende que la fibra alimentaria supone el 31 % de las lías, los azúcares y pigmentos constituyen el 13 %, las proteínas el 23 %, el ácido tartárico el 25%, la materia grasa es del orden de 6 % y las cenizas sólo un 0,5 %, medidos sobre peso seco. La cantidad de humedad y volátiles presentes en la muestra original resultó ser del 22 %.

⇒ Si los resultados obtenidos a través de dicho estudio apuntan un elevado interés nutricional para la alimentación animal, es imprescindible confirmarlo a partir de las analíticas de composición nutritiva de los orujos, raspones y heces de los viñedos canarios.

⇒ Apuntar que en el Archipiélago predominan los vinos realizados a partir de variedades diversas, por lo que los **restos del prensado y de las lías** derivan de las mezclas de variedades, todas ellas cosechadas con un punto similar de maduración. En caso de muestrear, sería importante escoger una bodega con un proceso de prensado representativo de lo que suelen realizar las bodegas comerciales a nivel regional.

Usos actuales conocidos

Tal y como se había identificado en la primera fase del estudio, persisten dudas en cuanto al destino que se da a los orujos y a las lías del vino. Además, es posible que haya variaciones importantes dentro de las Islas, e inclusive de una bodega a la otra, dependiendo del tipo de suelos de las parcelas de producción y de las circunstancias particulares de cada bodega (terrenos, conocimientos y maquinaria para el compostaje...). Sin embargo, se pueden sintetizar los principales usos identificados:

- alimentación animal, sin transformación previa,
- alimentación animal, con transformación previa,
- uso agrícola,
- entrega a gestor autorizado,
- vertido.

En Tenerife, hay constancia de ganaderos que dan los orujos y los raspones sin transformación alguna en vacuno. No se conocen ganaderos de caprino que le den ese mismo uso a los restos de la vinificación.

El trabajo de campo ha permitido identificar a un ganadero de caprino que realiza ensilado con orujos y raspones en Tenerife. Desgraciadamente, no ha sido posible entrevistarle.

En cuanto a los orujos, en Tenerife parece que predomina el abandono, aunque existen algunas experiencias de compostaje (en las que el pH se corrige). En alguna zona de La Palma, al menos en la zona sur, es decir en donde los suelos son poco evolucionados, parece que los orujos se compostan añadiéndoles cal, para extenderlos al suelo al año siguiente. Tanto en Lanzarote como en Gran Canaria, la entrega a vertedero y el abandono constituyen el principal destino, aunque también se tiene constancia de compostaje en casos aislados.

En cuanto a las lías, una fracción reducida se destila para hacer aguardiente o licor. En otros casos se tiran directamente sobre los restos de hollejos, ricas en nutrientes y pueden formar parte de un compost o similar. Finalmente, es probable que el principal destino sea el sistema de desagüe de la bodega o algún pozo negro.

Averiguada la siguiente cuestión al final del estudio, las presiones legales o comerciales para la correcta gestión de los orujos y de las heces no parecen imperantes. Tampoco los sistemas de certificación, ya que, según nuestras informaciones, solo existe una bodega certificada en ISO 14.001 en toda Canarias.

⇒ Con todo ello, queremos resaltar que de las 1.400 toneladas generadas en bodegas comerciales, una parte sola podría potencialmente tener un destino de alimentación animal, que habrá que estimar en el marco de un estudio posterior. Para dar una orientación, creemos que en este momento, puede que el 70-80% de los volúmenes de orujos, y un 95-98% de las heces planteen un problema a las bodegas.

Consideraciones sobre el almacenamiento, recogida y transporte

En primer lugar, los posibles volúmenes a recoger estarían ubicados en las bodegas comerciales, que son las que reúnen un mínimo de 15.000 kg de uva por año. El sondeo a los 3 principales Consejos reguladores de denominación de origen han mostrado que, en total en las islas de Tenerife, Lanzarote y La Palma, habría aproximadamente unas 39 bodegas. Es decir que aquellos orujos muestran una alta concentración geográfica, lo que facilitará la recogida.

Tabla 52: Número de bodegas comerciales

Isla	Nº de bodegas
Lanzarote	13
La Palma	7
Tenerife	19
Total	39

Fuente: Entrevista a los Consejos reguladores de las denominaciones de origen. En Lanzarote, existen algunas bodegas más cuyo volumen de uva ronda a los 12.000 kg -14.000 kg.

En cuanto al almacenamiento temporal de los orujos (antes de entrega o reutilización del mismo), se suelen depositar en tierra, en una parcela o lo más lejos de la bodega. Se recomienda no almacenarlos cerca de la uva sin vendimiar ni de la bodega por la presencia de mosquitos del vinagre (*Drosophila*), que pueden ser atraídos por los orujos. No parece atraer a las moscas, probablemente por la poca presencia de azúcar. Sin embargo, sí atraen a pequeños roedores (ratones) y a palomas y perdices que buscan las semillas.

El almacenamiento de las heces se suele hacer en un depósito, en donde se van compactando, hasta darles un destino.

En cuanto al transporte, al tener los orujos un elevado contenido en humedad, el medio de transporte utilizado debería estar equipado para evitar las pérdidas de agua.

La mayoría de las bodegas disponen de una despalladora que permite la separación del raspón. Por ello, existe la posibilidad de disponer de los raspones de forma independiente, con lo que el transporte no requeriría medidas para evitar las pérdidas de agua. Sin embargo, podría ser útil un prensado de los mismos antes de cargar al camión, ya que ocupan un volumen grande en relación al material realmente presente.

Las heces podrían transportarse directamente en garrafas, cubas grandes o camión cuba, al igual que el suero (ver p.69).

Marco legal de actuación sobre los restos de la vinificación

El uso de los restos de la vinificación para alimentación animal debe ser conforme con la normativa de residuos, la de piensos (SILUM), y de límites máximos de residuos de fitosanitarios, al igual que para los demás restos vegetales tratados en este estudio.

Normativa de residuos y restos de la vinificación

En cuanto al ámbito de residuos, la normativa de referencia es la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Es decir que los requisitos de gestión son idénticos a los indicados para el plátano de destrío (ver p.86).

Normativa de alimentación animal y restos de la vinificación

No están prohibidos para su consumo por parte de animales los restos de la vinificación, frescos o ensilados, según las normas establecidas por SILUM, el Sistema de Gestión Integral de la Alimentación Animal estatal, ya que no figuran en el listado de sustancias indeseables. En concreto, la *granilla de uva* (semillas de las que no se han extraído el aceite) y la *pulpa de uva* (orujo de uva, desecado rápidamente tras la extracción del alcohol y, en la medida de lo posible, sin escobajos ni granilla de uva) están explícitamente autorizadas por el Catálogo de materia primas para piensos (Reglamento nº575/2011).

Al igual que para todos los demás residuos vegetales, tanto frescos como transformados, es necesario que se respeten los criterios establecidos por el Reglamento nº 183/2005, de 12 de enero de 2005, por el que se fijan requisitos en materia de higiene de los piensos y por la Directiva 2002/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de mayo de 2002 sobre sustancias indeseables en la alimentación animal y sus modificaciones posteriores. Dichos requisitos son idénticos a los descritos para el plátano de destrío (ver p.87).

Residuos de fitosanitarios en orujos y lías

Además, para garantizar la seguridad nutricional y jurídica del proceso, los productos destinados a alimentación animal deben cumplir con los LMRs establecidos (Reglamento nº396/2005).

En este sentido, los LMRs contenidos en el producto final, el vino, no tendrían porque ser similares a los presentes en los restos de la vinificación. Según un experto entrevistado, el lavado de los hollejos

debería trasladar los residuos de fitosanitarios hacia el vino; las semillas podrían estar más afectadas por los productos fitosanitarios sistémicos; y los raspones deberían contenerlos en menor cantidad que la uva, al estar relativamente protegidos durante las fumigaciones. Señala además la necesidad de averiguar la presencia de cobre (aplicado en compuesto), especialmente en las lías del vino.

Un trabajo de fin de carrera, realizado en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), y en colaboración con el ITC, trata, entre otras cosas, de la *Transferencia de residuos de plaguicidas de la uva al vino* (Rodríguez, 2011). El apartado de resultados muestra los niveles de presencia de los LMRs en hollejos, siendo el muestreo reducido a una finca situada en Pedro Álvarez (Tenerife).

⇒ Este pequeño análisis muestra la necesidad imperiosa de estudiar los LMRs en las 3 fracciones potencialmente interesantes, el orujo, los raspones y las heces antes de profundizar en la línea de trabajo de alimentación animal en fresco. Sin embargo, para el consumo de un producto transformado, es posible que los residuos de fitosanitarios disminuyan o desaparezcan, según el tipo de proceso.

Otros elementos

Proyecto identificado de ensilado de sarmientos en Lanzarote

Se ha identificado a un ganadero de caprino que ha llevado a cabo una prueba de ensilado de sarmientos en verde en Lanzarote, isla donde los sarmientos no se dejan en el suelo.

El proceso indicado por el propio agricultor es el siguiente: picado de los sarmientos (de la variedad de Moscatel blanco), a los que añadió aditivos y un inóculo, dejando el producto madurar durante 50 días. En el momento de darlo a los animales, mezclaba el producto con afrecho.

Según él, el resultado fue bueno, tanto en cuanto a palatabilidad, ya que los animales, unas 30 ovejas de carne y cabras mostraron una buena apetencia, como en el olor, que no era malo. Fue introduciendo el producto ensilado de forma progresiva, durante un corto periodo de 5-6 días, representando al final aproximadamente los 2/3 de la alimentación de los animales.

Esta misma persona señala que el proceso fue costoso en cuanto al picado y no pudo contar con una maquinaria para el prensado, que permitiera quitar totalmente el oxígeno.

⇒ En nuestra opinión, parece una experiencia de primer interés, considerando que pudo llevarse a cabo sin maquinaria, a la excepción del picado.

Posibles sinergias

Es posible que determinadas bodegas de tamaño medio de las Islas tengan interés en colaborar sobre estas cuestiones.

Consideraciones finales sobre los restos de la vinificación

En primer lugar, queremos resaltar que los volúmenes estimados para los restos de la vinificación no son más que estimaciones. Con ello, se recomienda que cualquier estudio posterior contemple la posibilidad de medir de forma específica cada uno de los restos comentados. Además, será necesario acercarse a la fracción realmente disponible, al observar un creciente interés en el compostaje de estos materiales.

La información recopilada parece mostrar un interesante valor nutritivo tanto de los orujos como de las lías, lo que justifica trabajos posteriores, siempre y cuando se averigüe previamente la presencia de LMRs en cada uno de los restos de la vinificación.

Si bien hemos partido de la hipótesis de que es necesario ceñirse a los restos generados en bodegas comerciales, es posible que se difunda alguna técnica de reutilización de fácil ejecución, los volúmenes generados en bodegas particulares de pequeño tamaño podrían entregarse a algún ganadero cercano.

CONCLUSIONES FINALES

Los resultados aportados en este estudio aún no deben ser considerados como definitivos, sino como **una valoración más profunda de cada resto estudiado de cara al conocimiento de los mismos** potencialmente más interesantes para la alimentación animal en Canarias. Por ello, es necesario seguir profundizando en el conocimiento de la cuestión en general, y en particular de los restos y residuos estudiados.

En cuanto a resultados, este estudio constituye el primero de estas características en Canarias, por el enfoque sistémico buscado y la diversidad de los aspectos abordados.

La segunda fase ha puesto en relieve que los volúmenes de restos o residuos han resultado ser inferiores a las primeras estimaciones, de forma significativa en ciertos casos, como para el tomate de destrío y los orujos.

A continuación se ofrece una visión sintética de los restos y residuos analizados, aportando los elementos clave a contemplar para el uso alimenticio, y según los criterios de la autora

Tabla 53: Resumen de las opciones valoradas

Resto	Volumen anual	Comentario
Suero lácteo	Al menos 70 a 90 millones de litros	Se trata de una sustancia nutritiva de primer interés y se genera en grandes cantidades en varias de las islas Canarias, a lo largo del año. Además, supone una aportación líquida, valor en alza en el contexto de aumento significativo del precio del agua. Si bien parte está utilizada, quedan volúmenes significativos disponibles. Cualquier operación de valorización alimenticia debería tomar en cuenta la elevadísima dispersión geográfica.
Plátano de destrío	35.000 toneladas de media	Este resto, altamente nutritivo, se genera a lo largo del año en los empaquetados, mostrando una concentración geográfica mediana. Existe una larga tradición de utilización para alimentación animal.
Plátano de pica	Muy irregular según los años, pudiendo ser nulo.	La utilización presenta, <i>a priori</i> , más riesgos que el destrío, por la aplicación de productos postcosecha.
Restos de la vinificación	1.100 toneladas , pudiendo ser menor los años de cosecha mala	Volúmenes potencialmente reducidos. Actualmente, el uso alimenticio es escaso, con lo que la mayor parte de los volúmenes se encuentran disponibles.
Tomate de destrío de exportación	10.000 toneladas , de la cual parte está comercializada en el mercado local.	Los cultivos están concentrados en Gran Canaria y Tenerife. Los volúmenes son poco destacables, y predomina el retroceso del cultivo. El resto se genera entre octubre y mayo y es altamente putrescible.

Todas las soluciones propuestas deberán tomar en cuenta el hecho de que las explotaciones ganaderas suelen carecer de espacio libre.

También se deberán considerar las dificultades que podría implicar el manejo de los materiales, al suponer, entre otros elementos, una tarea suplementaria a las habituales de la explotación y/o quesería.

A nivel metodológico, se considera un acierto el haber llevado a cabo el estudio en dos etapas, permitiendo una maduración continua por parte de la consultora y del equipo del ICIA, maduración que ha supuesto cambios en la definición de prioridades y ha permitido un mayor ajuste a las realidades del terreno y las necesidades del mismo.

El estudio presenta unas lagunas importantes relativas a otros restos, especialmente los derivados del sector agroalimentario, al no haber podido estudiarlos en este marco. Igualmente, la indefinición jurídica sigue siendo un obstáculo al conocimiento de las cargas administrativas y técnicas a cumplir. En este sentido, la aclaración de todos estos aspectos dependerá de la naturaleza de la transposición de la ley nacional de residuos al derecho regional.

Al contrario de lo esperado inicialmente, no se han identificado competidores potenciales, es decir sectores o tipos de empresas con las que los usos preconizados podrían entrar en competencia comercial. Sin embargo, es fundamental considerar que solo una parte de los restos estaría eventualmente disponible para alimentación animal o su transformación, ya que todos ellos son objeto de reutilización, aunque parcial, como el compostaje y la alimentación animal en fresco principalmente.

La determinación de la idoneidad del uso de ciertos subproductos dependerá estrechamente de las analíticas de LMRs, análisis que requerirá fondos específicos para tal fin.

Igualmente, todas las opciones deberán ser valoradas económicamente, en el marco de estudios posteriores.

EPÍLOGO

Las posibilidades de valorización de los residuos agrarios orgánicos tienen un carácter muy dinámico. Desde la finalización del presente estudio en 2011, varios elementos han cambiado, como el sector agrario en sí, el marco legal, la realidad de los gestores y otras situaciones que inciden de una forma u otra sobre la cuestión aquí tratada. Recogemos en este epílogo los principales cambios ocurridos desde entonces.

- El sector hortícola, y en especial el tomatero, han seguido una tendencia en retroceso. El cultivo del tomate ha pasado de 1.690 has en 2010 a unas 790 has en 2013 (últimas estadísticas publicadas por el Gobierno de Canarias), por lo que el volumen de residuos correspondientes ha disminuido a la mitad aproximadamente.
- Después de finalizar el presente estudio, se iniciaron ensayos con los dos hilos biodegradables (en sustitución de la rafia de polipropileno) en varios puntos de Canarias, incluyendo fincas del ICIA, con cultivos de tomates de ciclo largo. Los resultados, recogidos entre 2012 y 2013, han sido óptimos en ambos casos, demostrando una resistencia adecuada para este cultivo. Las pruebas de compostaje confirmaron la degradación total de los materiales en estas condiciones. Se está aún a la espera de ensayos de digestibilidad para confirmar que su ingesta no afectaría al ganado.
- El sector ganadero, también, está marcado por un fuerte retroceso, particularmente en referencia a la cabaña caprina, con una disminución de 20 al 35% de las cabezas en ordeño (excepto en Lanzarote donde el retroceso ha sido del 5%) entre 2010 y 2013. Si bien este fenómeno se traduce inevitablemente por una reducción de la producción de leche, es muy probable que ésta haya sido compensada por la importación de leche en polvo. Por ello, creemos que los volúmenes de suero generado en las Islas no han sufrido grandes variaciones en cuanto a cantidades.
- Una novedad con repercusión significativa es la apertura de una central quesera grande en Lanzarote, que implica que al ser elaborado el queso en esa misma quesería, y ya no en Fuerteventura, los sueros se generan esta Isla, lo que supone una disminución importante de los sueros en Fuerteventura y un aumento notable en Lanzarote desde 2012.
- En cuanto a estructuras de gestión de residuos, señalar la desaparición del gestor de sueros instalado en Gran Canaria, que era el único del Archipiélago.
- Con respecto a la dimensión legal, no ha habido cambios sustanciales en cuanto a alimentación animal (el nuevo Catálogo de materias primas para piensos, adoptado a través del Reglamento 68/2013, no presenta modificaciones en relación a los subproductos estudiados aquí). Para los residuos, el marco jurídico actualmente vigente en Canarias es la Ley nacional 22/2011, en ausencia de transposición regional hasta la fecha.

Por último, subrayar que el ICIA se encuentra actualmente desarrollando algunos proyectos relacionados con los subproductos estudiados, especialmente el suero de quesería, cuyos resultados serán revelados en los meses venideros.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliografía

La bibliografía aquí presentada reúne las referencias utilizadas para las dos fases del estudio, así como otros documentos y artículos que se han consultado en todo este proceso, añadiendo ciertas referencias *a posteriori* del estudio.

- La Cooperativa de Ganaderos de El Hierro incrementó un 8,3% la venta de queso en 2004. (2005, 24 de mayo). *El Día*, <http://eldia.es/islas/2005-05-24/3-produccion-insular-quesos-aumento.html>
- Fabrican un hilo biodegradable para el entutorado de plantas. (2012, 26 de julio), *Chil Vegetal*, www.chil.org/produccion-vegetal/news/2012/07/26/fabrican-un-hilo-biodegradable-para-el-entutorado-de-plantas
- *Utilización de subproductos de invernadero en alimentación animal*, 32 pp. Se desconoce el autor, año, editor del informe, aunque se piensa que es una publicación de un grupo de investigación de la Universidad de Almería y del FIAPA.
- Abaigar, A. (1985). *El lactosuero en la alimentación del ganado porcino*, ITG ganadero, Navarra. www.itgganadero.com/itg/portal/documentos2.asp?id=43&d=1
- Adalid, A. (2011). *Mejora de la calidad nutritiva del tomate: búsqueda de fuentes de variabilidad, estudio de la influencia del ambiente y determinación del control genético*. Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València. <http://hdl.handle.net/10251/12265>
- Álvarez, S. (2014). *Informe 2. Determinación del efecto de la utilización de diferentes tipos de dietas en la producción y calidad de leche y quesos. Informe de Proyecto GANAFRICA*. Tenerife: ICIA.
- Álvarez, S. (2013). *Informe Final. Estudio y valoración de forrajes y subproductos orientado a la elaboración de dietas de caprino. Informe de Proyecto GANAFRICA*. Tenerife: ICIA.
- Álvarez, S., Capote, J., Méndez, P., Darmanin, N. y Fresno, M. (2014). El suero de quesería y su utilización en la alimentación caprina (Proyecto REQUALCA. Fundación CajaCanarias). *Agropalca* 25, 29.
- Álvarez, S., Fresno, M. y Méndez, P. (2013). Ensilado elaborado con el residuo del empaquetado de plátanos para complementar la dieta del ganado caprino. *Agropalca* 23, 27. <http://www.palca.es/REVISTA%20AGROPALCA%2023.pdf>
- Álvarez, S., Fresno, M. y Méndez, P. (2009). Utilización de subproductos de la platanera en la alimentación del ganado caprino, *Agropalca* 4, 19. www.palca.es/agropalca.html

- Álvarez, S., Fresno, M., Rodríguez, A.V., Méndez, P. y Camacho, E. (2011a). Utilización del ensilado de platanera en la alimentación de las cabras, efecto en la calidad físico-química y sensorial de los quesos elaborados con leche cruda de cabra. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 239-242.
- Álvarez, S., Méndez, P., Fresno, M. y Pérez, T. (2011c). Utilization of ensiled by-products mixture in the feeding of lactating goats. *Advances. Animal Biosciences*, Vol. 2. Part 2:496.
- Álvarez, S., Méndez P. y Fresno M. (2011d). Influence of by-product diets on textural and colour properties of artisanal goat cheeses, *International Dairy Federation Bulletin*, Vol. 2. Part 2.
- Álvarez, S., Méndez P. y Fresno M. (2011e). Sensorial characteristics of goat cheeses: the use of agro-industrial by-products in the diet, *International Dairy Federation Bulletin* 1201: 122-125.
- Álvarez, S., Méndez, P. y Martínez-Fernández, A (en prensa), Ensiling potential of fresh tomato waste (*Solanum lycopersicum*) using beet dehydrated pulp or straw as additives. *Journal of Applied Animal Research*.
- Álvarez, S., Méndez, P. y Martínez-Fernández, A. (2015). Fermentative and nutritive quality of banana by-product silage for goats, *Journal of Applied Animal Research*, 43:4, 396-401.
- Álvarez, S., Méndez, P. y Pérez, B. (2011b). Evaluation of the fermentative and nutritive characteristics of the silage made from banana (*Musa acuminata cola*, sub. *cavendish*) by-products. *Advances. Animal Biosciences*. Volume 2. Part 2.: 392
- Archimède, H., Gourdine, J.-L., Fanchone, A., Alexandre, G., Marie Magdeleine, C., Calif, E. & al. (2011). Le bananier et ses produits dans l'alimentation animale, *Innovations Agronomiques* 16, 181-192.
- ASPROCAN (2015). *Estadísticas 2014*. http://platanodecanarias.net/ESTADISTICAS_2014.pdf
- ASPROCAN (2014), *Estadísticas 2013*.
- ASPROCAN (2011), *Producción de Plátanos de Canarias comercializados en 2010*.
- Barroso, F., Martínez, T., Megías M., Martínez, A., Madrid, J. y Hernández, F. (2008). El potencial del ensilado de tomate en la alimentación de pequeños rumiantes, *Albénar: publicación veterinaria independiente*, 115, 68-71.
- Barroso, F., Martínez, T.F., Megías, M.D., Madrid, M.J. y Hernández, F. (2006). Conservación y valoración de la pulpa de tomate ensilada para alimentación animal, *XXXI Jornadas científicas y X Internacionales de la SEOC*, Zamora.
- Barroso, F., Murillo, M., Martínez, T. y Moyano, F. (2002). Aceptación de silos de subproductos vegetales de invernadero (SVI) por ovinos, *XXVII Jornadas científicas y VI Internacionales de la SEOC*, Valencia.
- Cabildo Insular de Tenerife & al. (2010). *Evaluación de fitotoxicidad de productos fitosanitarios aplicados a racimos de plátano en meses de invierno en Tenerife. Determinación de niveles de residuos*.

- Cartaya, N., Domínguez, E., Piedra Buena, A., Duque, M., Torres, J., Oramas, J. & al. (2011a). *Determinación de la curva de disipación del Imazalil en postcosecha del plátano*, Proyecto MAC/I/C054 BIOMUSA. www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt_395_curva_disipaci%C3%B3n_postcosecha.pdf
- Cartaya, N., Domínguez, E., Piedra Buena, A., Duque, M., Torres, J., Oramas, J. & al. (2011b). *Evaluación de eficacia de productos naturales para el control de la pudrición de corona (crown rot) en plátano*, Proyecto MAC/I/C054 BIOMUSA. www.agrocabildo.org/publica/publicaciones/subt_393_ensayo_postcosecha_platano.pdf
- China, E., Martín, R., Afonso, C. y Vera, A. (1999). Estudio preliminar de la utilización de los residuos de la tomatera en la alimentación del ganado caprino en Tenerife, *XXIV Jornadas científicas y III internacionales de la SEOC*, Soria. www.seoc.eu/actas.php?jornada=24
- Consejo Económico y Social de Canarias (2008). La importancia de la agricultura y la ganadería en las Canarias del siglo XXI, *Informe anual 2008 sobre la situación económica, social y laboral de Canarias en 2007*, cap. 5. Las Palmas de Gran Canaria: CES.
- De Haro, J.E., Barroso, F.G., Moyano, F. y Barros, A. (1999). Efecto de diversos tratamientos en la calidad del ensilado de subproductos vegetales de invernadero de tomate, judía y pimiento, en J. Ciria y B. Asenjo Martín (Eds) *Producción ovina y caprina*, nº XXIV, Jornadas científicas de la sociedad española de ovinotecnia y caprinotecnia, 231-236.
- Dupuis, I. (pendiente de publicación). Dimensiones territoriales y propuesta metodológica para las problemáticas de los residuos agrarios, *Actas del XXI Coloquio de Historia Canario-Americana*, Las Palmas de Gran Canaria: Cabildo de Gran Canaria.
- Dupuis, I. (2014). Hambre, residuos y alimentación humana, *Actas del XX Coloquio de Historia Canario-Americana*, Las Palmas de Gran Canaria: Cabildo de Gran Canaria. <http://coloquioscanariasamerica.casadecolon.com/index.php/CHCA/article/view/9154>
- Dupuis, I. (2012). *Producción y consumo responsable y residuos agrarios*, Informe 2010, Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/Estudio-Produccion-consumo-sostenibles-residuos-agrarios.aspx
- Dupuis, I. (2010). Subproductos o residuos de la cadena alimentaria en Canarias, *Actas del XVIII Coloquio de Historia canario-americana*, Las Palmas de Gran Canaria: Cabildo de Gran Canaria. <http://coloquioscanariasamerica.casadecolon.com/index.php/CHCA/article/view/8915>
- Dupuis, I. (2009). *Residuos agrarios: guía para la intervención municipal*, Vega San Mateo: AIDER Gran Canaria. www.aidergc.com/proyectos_int.php?n=54&t=proyectos
- Dupuis, I. (2008). Las dificultades para la puesta en marcha de una política de residuos agrarios en Canarias, *Actas del XVII Coloquio de Historia canario-americana*, Las Palmas de Gran Canaria: Cabildo de Gran Canaria. <http://coloquioscanariasamerica.casadecolon.com/index.php/CHCA/article/view/8786/8089>

- Dupuis, I. (2006). *Estimación de los residuos agrícolas generados en la isla de Tenerife, información técnica*, 20 pp, Tenerife: Servicio Técnico de Agricultura del Cabildo de Tenerife. www.agrocabildo.org/sostenibilidad_residuos.asp
- Elika (2012). *Micotoxinas en alimentos y piensos ¿un riesgo químico emergente?*, BEREZI@17. www.elika.net/datos/articulos/Archivo890/berezi%2017%20FINAL.pdf
- Escobar, A. (1998). Residuos agrícolas, ponencia presentada en el *Encuentro Medioambiental Almeriense*, Grupo Ecologista Mediterráneo-Universidad de Almería.
- Federación de industrias lácteas (FENIL) (2012, 26 de abril). Sector lácteo. Ponencia en el marco de las *Jornadas Subproductos de origen animal no destinados al consumo humano (SANDACH)*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/docs/docs/notas_prensa/SANDACH2012_mesa3_FENIL.pdf
- Fresno, M., Capote, J., Méndez, P. y Álvarez, S. (2015). Residuos de quesería (lactosuero) para la alimentación del caprino en explotaciones que elaboran queso artesano. *VI Foro Nacional del Caprino*, Granada.
- Fresno, M., Darmanin, N., Giménez, T. Méndez, P., Capote, J., López, E y Álvarez, S. (2014). Primeros resultados del Proyecto REQUALCA (Fundación CajaCanarias) El suero de quesería y su utilización en la alimentación caprina. *Agropalca 27*, 27.
- Fresno, M., Álvarez, S., Arteaga, A., Benito, D.T., Esparza, M.R., Fabelo, F. & al. (2013). El sector quesero canario en cifras (I): datos generales. *Agropalca 20*, 26.
- Fresno, M., Martínez A., Monzón, E., Navarrete, A., Rodríguez, A., Camacho, M. & al. (2013). Caracterización de la producción de queso en las islas Canarias (España), *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal 2*, 243-247.
- Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA), *Orujo de uva*, consultado el 16.8.2012 en www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/orujo-de-uva
- Gabinete de Proyectos Agroecológicos (GPA) (2006). *Estudio por encuestas sobre la producción de residuos agrícolas en Tenerife*, 126 pp., Servicio Técnico de Agricultura, Cabildo de Tenerife. No publicado. Ver resumen en www.agrocabildo.org/publicaciones.asp
- Garrido, A. & al, *Calidad de productos alimenticios derivados de cabañas ganaderas alimentadas con residuos vegetales de invernaderos*, Resúmenes divulgativos de proyectos de investigación, nº 29, FIAPA.
- Guerrero, J.E. & Boza, J. (1984). Subproductos de cultivos de invernaderos en la alimentación de la cabra. Estudio del valor nutritivo de los residuos de cosecha de judía verde, *IX Jornadas científicas de la S.E.O.C.*
- Institut de l'Élevage. *Lactosérum acide, Fiche n°11 - Coproduits de la laiterie*, ADEME.
- Institut de l'Élevage. *Lactosérum doux, Fiche n°12 - Coproduits de la laiterie*, ADEME.

- Jiménez, L. (2010). *Efecto del uso del subproducto en alimentación animal-calidad tecnológica de leche ovina manchega*, Proyecto fin de máster, Universidad de Córdoba. www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/09_11_45_Trabajo_f%5B1%5D..colgar.pdf
- Laboratorio de Subproductos (c.a.2010). *Aprovechamiento de Subproductos Agrícolas*, Departamento Química Orgánica, Universidad de Cádiz. www2.uca.es/dept/quimica_organica/byprodlinea.htm
- Moreno-Indias, I., Castro, N., Morales-de la Nuez, A., Sánchez-Macías, D., Assunção, P., Capote J. & al. (2009). Farm and factory production of goat cheese whey results in distinct chemical composition, *J. Dairy Sciences*, American Dairy Science Association. 92: 4792–4796. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2009-2215>
- Pastrana, L. (2010). *El suero: ¿residuo o recurso?*, conferencia pronunciada en la Estación Experimental Agropecuaria Rafaela del INTA, Rafaela, Argentina. www.inti.gob.ar/lacteos/pdf/pastrana1.pdf
- Pieltain, M.C. (1996). *Valor nutritivo para el caprino de subproductos de la platanera*, Tesis doctoral inédita, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Polo-Agudo, I. & al. (2007). Pesticide residues in tomatoes from the Canary Islands, Spain, poster presentado en *Mediterranean Group of Pesticides Research*.
- Rodríguez, N. (2011). *Transferencia de residuos de plaguicidas de la uva al vino*, trabajo de fin de carrera inédito, Escuela de Ingenieros Industriales y Civiles, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Ronda, E. (2000, 9 de febrero), *El suero lácteo de quesería: el ayer y el presente*, Conferencia <http://racve.es/publicaciones/el-suero-lacteo-de-queseria-el-ayer-y-el-presente>
- Servicio de Estadística, Consejería de Agricultura (2011), *Resumen de Datos Estadísticos Agrarios de Canarias 2009 y 2010*, [en línea], Gobierno de Canarias.
- Subdirección General de Calidad Diferenciada y Agricultura Ecológica (2014). *Agricultura ecológica - Estadísticas 2013*, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid. www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/la-agricultura-ecologica/Estadisticas_AE_2013_tcm7-351187.pdf
- Viceconsejería de Agricultura y Ganadería (2008). *Manual de retirada de plátanos del mercado*, Gobierno de Canarias.
- Villar, A. (coord.) (2006). *Situación y perspectivas de la gestión de los sueros de quesería generados en Cantabria*. Centro de Investigación y Formación Agrarias MURIEDAS. http://cifacantabria.org/Documentos/2005_Sueros_de_queseria.pdf

Principales normativas

La relación de textos reglamentarios que aparece a continuación incluye las normativas adoptadas después de la elaboración del estudio. Se indican las nuevas con un asterisco (*).

Residuos

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE nº 181/2011, de 29.7.2011).
- Ley 1/1999, de 29 de enero, de residuos de Canarias (BOC nº 16 de 5.2.1999).
- Decisión 2014/955 de la de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 modificando la lista de residuos, (DOUE L 370 de 30.12.14). *

SANDACH

- Reglamento (CE) nº1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento nº 1774/2002 (DOUE L nº 300, de 14.11.2009).
- Reglamento (UE) nº142/2011 de la Comisión de 25 de febrero de 2011 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano (DOUE nº 54 de 26.2.2011).
- Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano, (BOE 277 de 17.11.2012). *

Alimentación animal - SILUM

- Directiva 2002/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de mayo de 2002 sobre sustancias indeseables en la alimentación animal (DO L 140 de 30.5.2002). Cuenta con numerosas modificaciones.
- Reglamento (UE) nº68/2013 de la Comisión, de 16 de enero de 2013, relativo al Catálogo de materias primas para piensos (DO L 29 de 30.1.2013) (deroga el Rgnto 575/2011). *
- Reglamento (UE) nº575/2011 de la Comisión de 16 de junio de 2011 relativo al Catálogo de materias primas para piensos (DOUE L 159 de 17.6.2011).
- Reglamento (CE) nº183/2005, de 12 de enero de 2005, por el que se fijan requisitos en materia de higiene de los piensos (DOUE L 35 de 8.2.2005).
- Real Decreto 1002/2012, de 29 de junio, por el que se establecen medidas de aplicación de la normativa comunitaria en materia de comercialización y utilización de piensos y se modifica el Real Decreto 1409/2009, de 4 de septiembre, por el que se regula la elaboración, comercialización, uso y control de los piensos medicamentosos (BOE 167 de 13.7.2012).

- Orden de 19 mayo 1999 de la Consejería Agricultura, Pesca y Alimentación, sobre piensos: autorización y registro de establecimientos e intermediarios del sector de la alimentación animal, (BOC 69 de 31.5.1999).
- Orden de 1 de agosto de 1999 de la Consejería Agricultura, Pesca y Alimentación, sobre piensos: modifica la Orden 19-5-1999 (LCAN 1999/174), de autorización y registro de establecimientos e intermediarios del sector de la alimentación animal (BOC 100 de 7.8.2000).

OTRAS

- Reglamento (CE) nº396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de febrero de 2005, relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal y que modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo (DO L 70 de 16.3.2005). Cuenta con numerosas modificaciones.
- Reglamento (CE) nº 854/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas para la organización de controles oficiales de los productos de origen animal destinados al consumo humano (APPCC) (DOUE L 139 de 30.4.2004).
- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal (BOE 279 de 21.11.2002).
- Real Decreto 752/2011, de 27 de mayo, por el que establece la normativa básica de control que deben cumplir los agentes del sector de la leche cruda de oveja y cabra (BOE 137 de 9.6.2011).
- Real Decreto 1113/2006, de 29 de septiembre, por el que se aprueban las normas de calidad para quesos y quesos fundidos (BOE 239 de 6.10.2006).
- Orden de 12 de septiembre de 2007, por la que se da publicidad a la ayuda a los productores de plátano incorporada al Programa comunitario de Apoyo a las Producciones Agrarias de Canarias (BOC 187 de 18.9.2007)
- Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas (BOE 58 de 8.3.2000).

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A continuación, se recoge la definición de los principales términos utilizados para designar cada tipo de resto orgánico. Precisar que los términos pueden diferir de una isla a otra del Archipiélago.

Concepto	Definición
Aclareo de la vid	deshojado, despampanado (incluyendo los nietos) y despuntado de la vid; son las operaciones en verde que se realizan durante el aclareo.
Cenizas	se corresponden con la fracción inorgánica del alimento y son el residuo del mismo tras la combustión en un horno de mufla, y por su complemento a 100 se obtiene la <i>materia orgánica (MO)</i> .
Coefficiente de fermentabilidad	relación que implica a los tres parámetros principales de ensilabilidad de un forraje: contenido de materia seca y el coeficiente azúcares solubles/capacidad tampón. Cuanto más elevado sea mejor será la aptitud inicial de un alimento para ensilar.
Condicionalidad	conjunto de normas de obligada aplicación, derivadas de 19 normativas europeas, además de las buenas condiciones agrarias y medioambientales. El respeto de aquellas normas condiciona el acceso a las ayudas europeas agrícolas.
Cortes de pan cocidos	también llamados picos del pan. Parte del pan americano (pan de molde) se comercializa previo corte de los bordes que han sido cocidos.
Deshoje de las tomateras	material resultante de la limpieza que se hace a las plantas a lo largo del ciclo productivo, consistente esencialmente en hojas y brotes, para acelerar la maduración del tomate (se trata de una tarea distinta del deshijado, cuyo material se deja directamente en suelo). El material resultante puede contener alguna fruta dañada, aunque en escasas cantidades.
Deshoje de las demás plantas hortícolas	material resultante de la limpieza que se hace a las plantas a lo largo del ciclo productivo, consistente esencialmente en hojas y brotes, para acelerar la maduración de las frutas.

Destrío	<p>restos vegetales generados en el momento de la selección de las frutas y verduras.</p> <p>Para el plátano, el destrío reúne la fruta rechazada y el raquis.</p>
Digestibilidad de la materia orgánica	<p>fracción de la materia orgánica que es realmente digerida por el aparato digestivo del animal</p>
Energía neta	<p>en productos, fracción de la energía total del alimento que es realmente absorbida y utilizada en el mantenimiento del animal y en la conversión</p>
Ensilabilidad	<p>aptitud inicial para ensilar que presenta una materia prima alimenticia, depende de su contenido en materia seca y en carbohidratos solubles (azúcares solubles) y de su capacidad tampón (resistencia a la acidificación).</p>
Ensilado o ensilaje	<p>desde el punto de vista de alimentación animal, se entiende como el proceso de conservación de forrajes u otros alimentos con elevado contenido en humedad, al abrigo del aire, la luz y la humedad exterior, mediante acidificación, que impide la continuidad de la vida vegetal y la actividad microbiana indeseable.</p> <p>Según el Catálogo de materias primas para piensos (Rgnto nº575/2011, se trata del almacenamiento de materias primas para piensos en un silo, posiblemente con la adición de conservantes o en condiciones anaeróbicas, eventualmente con aditivos para ensilaje.</p>
Fibra ácido detergente (FAD)	<p>fracción de la fibra que incluye únicamente la celulosa y la lignina. Está asociada negativamente con la digestibilidad de la fibra.</p>
Fibra neutro detergente (FND)	<p>fracción de la fibra que se corresponde con las paredes celulares (celulosa, hemicelulosa, proteínas insolubles y lignina). Está asociada negativamente con la ingestión de materia seca.</p>
Heces del vino	<p>también llamadas madres del vino o lías. Posos y sedimentos que se precipitan o son transportadas por clarificación al fondo de los toneles, tras la fermentación y el añejamiento. Están formadas por impurezas de la uva y restos de levadura, se elimina por trasvases.</p>
Hollejo	<p>piel que envuelve la pulpa de la uva.</p>

Hortalizas de destrío	frutas y hortalizas rechazadas en el momento de la selección realizada para la comercialización. Parte de la selección se lleva a cabo en campo antes de la entrega a empaquetado.
Humedad	cantidad de agua libre o combinada que contiene un alimento, si se expresa en porcentaje el complemento a 100 es la <i>materia seca (MS)</i> .
Lías del vino	ver <i>Heces del vino</i> .
Madres del vino	ver <i>Heces del vino</i> .
Masa residual del pan	masa residual que sirve directamente para hacer el pan, resultante de dos procesos distintos: - el corte de los extremos de los panes (llamados picos), realizado antes de la precocción o cocción. - la masa pie, derivada de la limpieza de una máquina que se haya trabado. Se trata por lo tanto de un flujo de residuo irregular en el tiempo.
Material de repudio de la viña	racimos que se excluyen antes de la vinificación, en bodega
Orujo	compuesto de los hollejos y de las pepitas. Cuando la uva no ha sido despalillada antes del inicio de la vinificación, el orujo también contiene los raspones. En este resto, la parte líquida es elevada, aunque el nivel de prensado depende de cada bodega.
Pámpano	rama de las parras, aún no lignificada, producida en el año (o nietos y brotes). Es de color verde.
Plátano de destrío	fruta rechazada, derivada del proceso de selección previo a la comercialización en empaquetado. No pasa por un proceso de lavado.
Plátano de pica	fruta que ha sido empaquetada, pero que no se llega a comercializar. Ha recibido los tratamientos postcosecha. A efectos del estudio, es pertinente diferenciar plátano de pica ecológico y convencional.
Proteína bruta (PB)	contenido en nitrógeno total de un alimento determinado por el método Kjeldhal y multiplicado por el factor 6.25, ya que el contenido medio en nitrógeno de la proteína es del 16%.

Quesería artesanal	en el marco del informe, se refiere a queserías que procesan exclusivamente, o casi exclusivamente, su propia leche.
Raquis	También llamado <i>tolete</i> . Eje alrededor del cual penden las manillas de plátanos.
Raspones	también llamado <i>engazo</i> . Estructura leñosa y arborescente del que penden las uvas.
Rastrojo de tomateras	matas de tomateras procedentes del final del cultivo, en cuando es necesario quitar las plantas viejas para volver a sembrar nuevas.
Rastrojo de plantas hortícolas	matas de plantas hortícolas procedentes del final del cultivo, cuando es necesario quitar las viejas para volver a sembrar nuevas.
Rendimiento quesero	litros de leche necesarios para fabricar un kilogramo de queso.
Restos del prensado de la uva	hollejos, raspones y pepitas resultantes del prensado.
Sarmientos	ramas jóvenes de la parra, que han crecido durante el ciclo vegetativo del año anterior. Ya se encuentran lignificados, por lo que son de color marrón. Pueden medir hasta 1 m.
Suero lácteo de quesería	líquido derivado de la elaboración de queso con leche procedente de rumiantes: ganado vacuno, ovino o caprino.
Tara	ver <i>destrío</i> . Término aplicado especialmente al tomate de destrío en Gran Canaria. En ciertos casos, la tara se distingue del destrío por el hecho que este producto, en mejor estado que el destrío, se vende en el mercado local, a través del <i>tarero</i> o <i>placero</i> .
Tomate de retirada	tomate que se destinaba a la comercialización y que, por motivos de mercado, se retira del mercado. Ha pasado por un lavado, en el que la adición de tratamiento se suele reducir a algún cloro alimentario
Unidad Forrajera Leche (UFL)	unidad de energía neta para producción de leche (ENL) referida a una cebada grano estándar de referencia, que tendría valor de 1. El resto de alimentos se calculan por la siguiente fórmula: $\text{UFL/kg alimento} = (\text{kcal ENL/kg alimento}) / (\text{kcal ENL/kg cebada}).$

