

# Una delicia... para la tierra



Félix Guerra

**Producción de compost de alta calidad para la agricultura con el sustrato agotado del cultivo del champiñón**

**Dentro de los residuos agrícolas que se generan en La Rioja, la mayor parte derivan del cultivo del champiñón y setas, un sector muy desarrollado en La Rioja. Tras el sellado a finales de este año de los tres vertederos controlados, la mayor parte del residuo irá a parar a la Planta de Compostaje de Pradejón, donde el residuo se convierte, tras un sencillo proceso, en una valiosa fuente de materia orgánica y nutrientes. Diversos estudios confirman que su aplicación en la agricultura puede solucionar problemas de esterilidad, erosión, contaminación y estructuración de suelos.**

**D**e cada 100 kilos de champiñón que se producen en el mundo, 3,5 kilos se cultivan en La Rioja. Este dato por sí solo nos da una idea de la importancia que tiene la producción riojana de este producto en los mercados internacionales. Lo mismo ocurre dentro del ámbito del mercado nacional donde el porcentaje de champiñón riojano dentro de la producción española es del 60 por ciento. Los datos son más que evidentes y no cabe duda de que el sector del champiñón, dentro del mundo agrario tiene un gran peso económico en La Rioja, posicionado como el segundo sector tras el vino.

Nuestra región tiene una producción de 70.000 toneladas al año, con una facturación de 64,7 millones





D.G. de Calidad Ambiental

Se estima que el sustrato agotado supone el 70% del compost de cultivo empleado.

de euros anuales, la décima parte de la producción final agraria. La concentración de su cultivo se asienta básicamente en los municipios de Pradejón, Ausejo y Autol.

El cultivo del champiñón se remonta al siglo XVIII en Francia. La facilidad de su laboreo y su agradable sabor hacen del champiñón el hongo más conocido, apreciado y, por ende, consumido. Como todos los hongos, carece de clorofila por lo que no puede alimentarse con las sustancias minerales que hay en la tierra y ha de vivir sobre un sustrato que le proporcione, debidamente preparados, los alimentos que precisa. Este sustrato o compost generalmente es estiércol natural o artificial.

El compost de champiñón puede ser elaborado según dos sistemas: un sistema tradicional (en el que como materias primas se emplean paja de trigo, gallinaza, estiércol de caballo y yeso) o bien según el sistema *indoor*, en el que desaparece el uso del estiércol de caballo y la fermentación aerobia se hace de una forma controlada en túneles. Aunque las materias primas y la forma de elaboración sean diferentes se llega en ambos casos a unas características finales bastante uniformes. Con el compost ya elaborado, se procede a la siembra del micelio de champiñón y se sirve a los cultivadores en paquetes.

Producción y generación de sustrato agotado de compost					
Años	Producción champiñón (Tn)	Producción seta (Tn)	Sustrato champiñón (Tn)	Sustrato seta (Tn)	Sustrato agotado generado (Tn)
1999	47.872	3.500	150.000	110.000	113.000
2000	59.619	4.500	188.000	14.000	141.000
2001	56.000	5.600	177.000	17.000	136.000
2002	64.186	7.500	202.000	23.000	158.000
2003	67.925	7.100	214.000	22.000	165.000
2004	70.850	8.780	223.354	27.240	175.415
2005					* Se estima < 300.000

Estos paquetes, una vez cultivados, y tras obtener un rendimiento aproximado de 6 kg de champiñón por saco, quedan agotados y se procede a su retirada, pasando a ser un residuo.

Una vez recogida la cosecha, el compost agotado de ambos cultivos, seta y champiñón, junto con los envases que lo han sustentado se convierten en un residuo que alcanza un gran volumen acorde a la alta producción en nuestra región.

En este sentido, el sector champiñonero riojano en colaboración con la administración ambiental riojana ha dado grandes pasos con importantes avances en la gestión y tratamiento de sus residuos. Quizás 'la cara amarga' de esta floreciente industria se encuentre en su impacto ambiental y

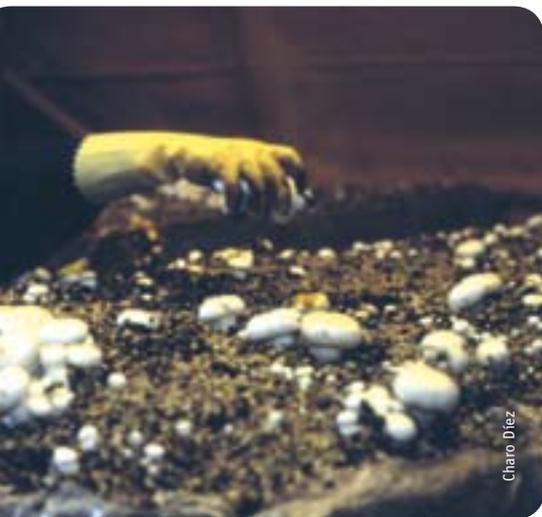
especialmente en lo que se refiere a la ingente generación de compost agotado de cultivo.

La producción de este residuo de naturaleza orgánica, tal y como hemos señalado anteriormente, es el resultado de la pérdida de la capacidad de germinar de los micelios por falta de nutrientes en el compost en el que se cultiva. El agotamiento de los nutrientes, materia orgánica, etc. es proporcional a la producción obtenida. Se estima que el sustrato agotado supone el 70% del sustrato de cultivo empleado.

Dentro de los residuos agrícolas, la mayor parte los constituyen los derivados del cultivo del champiñón y setas. Según la estimación del Plan Director de Residuos 2000-2006, el 99,94% de los residuos agrícolas (unos 210.000

Tn/año) son sustratos agotados del cultivo del champiñón. Un porcentaje nada desdeñable.

Este residuo se concentra en La Rioja Baja, donde se condensa la mayoría de la producción de champiñón y seta, y en esta zona es donde se localizan los vertederos controlados de Ausejo, Pradejón y Autol, autorizados exclusivamente para la recepción del sustrato agotado y que posiblemente serán sellados y clausurados, tal y como preveía el Plan, en diciembre de este año al llegar al final de su vida útil. Tras el cierre de los vertederos el destino del residuo de las champiñoneras deberá ser, en la medida de lo posible, la valorización.



En La Rioja se generan más de 200.000 Tn de sustrato agotado de champiñón.

### Fomento de la valorización

El compromiso de valorización del residuo de champiñón y seta por parte del Gobierno de La Rioja se promueve desde distintas actuaciones y desde hace ya más de una década. Un primer impulso se dió en el Plan Director de Residuos 2000-2006, actualmente en fase de revisión. De forma generalizada, en el Plan se recoge el compromiso de potenciar los procesos de valorización de los residuos y de minimizar los vertidos, de manera segura y controlada. En concreto, para el residuo de champiñón y seta, el documento establece que los vertederos han de sellar-

se potenciando alternativas de gestión y la reconversión del residuo.

Estas alternativas de gestión, lejos de potenciar la eliminación lo que buscan es dar un valor a ese residuo y, quizás el compost agotado de champiñón sea, tras un sencillo proceso de tratamiento, uno de los abonos más valiosos ya que su alto aporte de nutrientes lo hace ideal como aporte orgánico para la agricultura, jardinería o trabajos forestales.

En el año 1996 se comenzó a construir la Planta Piloto de Compostaje de Pradejón, un proyecto con una inversión de más de 223.000 euros y que obtuvo una financiación del 50% por los Fondos de Cohesión de la U.E. La planta tuvo como objetivo desde sus inicios el estudio de distintas posibilidades de compostaje de los residuos de champiñón y seta, ya fuera de forma aislada o junto con otros residuos (podas, cárnicos, residuos de conservas, lodos de depuradoras...), aunque siempre considerando mezclas como máximo un 10% distinto al sustrato agotado, ya que la principal finalidad es el tratamiento de este residuo.

La Planta cumplió en el año 2005 su fase inicial de experimentación que se materializó y formalizó a través de un convenio firmado por representantes del Gobierno de La Rioja y la de la Asociación Profesional de Cultivadores de Champiñón de La Rioja, Navarra y Aragón. La Asociación, a su vez, contrató para la gestión a la empresa Biocompost Riojano S.L.

Como en todo, los inicios no fueron fáciles y resultaron insuficientes las medidas adoptadas y la capacidad de tratamiento de la planta se vió superada por la cantidad de residuos generados. La planta recibía del orden de 300 Tn/día.

Desde enero del presente año la Planta está explotada por la empresa de valorización de residuos Intraval S.L., perteneciente al Grupo Tradebe, a través de la que se han tratado hasta la fecha unas 30.000 toneladas de sustrato y la previsión es alcanzar las 70.000 toneladas en este año.

Con el cierre de los vertederos los municipios con mayor producción (Ausejo, Autol y Pradejón), deberán trasladar su residuo y, no de forma parcial como hasta ahora, a la planta de Pradejón. Este año parte del compost producido en Pradejón se ha destinado gratuitamente a olivos de la localidad de Autol con el fin de preparar espacio en la planta y poder tratar las cantidades previstas.

### Una vez cerrados los vertederos de champiñón, el residuo tendrá que ser valorizado

Para los municipios con menor producción y más alejados de la planta (Cornago, Igea y Cervera), la solución es la separación del plástico en las instalaciones de producción de champiñón, y la utilización directa del compost agotado en agricultura, con la condición de que las tierras sobre las que se valore el compost agotado sean sembradas y cultivadas.

El proceso de compostaje del residuo de champiñón que se lleva a cabo en la planta, se realiza en dos etapas, la primera es un volteo en pilas de 2,5 metros de altura y posteriormente una fase de maduración que dura unos 90 días. Para facilitar la aireación en el proceso de compostaje se mezcla el sustrato agotado con madera astillada, un material que acelera el proceso el proceso y favorece el secado del material en compostaje. Hay que tener en cuenta que la humedad con que entra a planta el sustrato agotado es del 70%, un parámetro que dificulta y encarece la gestión, por lo que se buscan fórmulas que aminoren la humedad, peso y volumen del residuo.

Al final se obtienen tres tipos distintos de sustrato en función de si lleva un tratamiento más o menos complejo o si lleva o no algún añadido. El producto final es un compostado de sustrato de alta calidad que puede incluir opcionalmente lodos y que se comercializa

a 9 €/Tn; un compostado de sustrato que mantienen el mismo precio que el anterior y, un compost fresco que es el propio sustrato agotado de champiñón al que una vez separados los plásticos se le ha sometido a un período más corto de tratamiento y cuyo precio es de 3€/Tn. Los resultados de las analíticas efectuadas son muy positivos, aunque no hay variaciones notables entre los tres productos, también es cierto que el aporte de nutrientes es mayor en los compostados que se han sometido a un proceso de compostaje activo.

### Análisis del producto final: abono orgánico procedente del compost agotado de champiñón

Datos análisis	Sustrato	Lodos + sustrato	Mezcla
<b>Materia seca</b> (% s.m.s.)	64,5	64,8	55,3
<b>PH al agua ext 1:5</b>	7,8	7,9	8,1
<b>Conduct. Elec. 25°C</b> (dS/m)	7,58	8,30	7,76
<b>N (KJELDAHL)</b> <b>m. seca</b> (% s.m.s.)	2,39	2,67	1,90
<b>N amoniacal m.</b> <b>fresca</b> (% s.m.s.)	0,22	0,59	0,28
<b>Materia orgánica</b> (% s.m.s.)	50,6	50,8	57,2
<b>Fosforo (P)</b> (% s.m.s.)	1,15	1,48	0,91
<b>Potasio (K)</b> (% s.m.s.)	3,07	2,36	2,78
<b>Calcio (Ca)</b> (% s.m.s.)	9,31	8,63	7,63
<b>Magnesio (Mg)</b> (% s.m.s.)	1,22	1,00	0,95
<b>Hierro (Fe)</b> (% s.m.s.)	0,44	1,16	0,33
<b>Relación</b> <b>Carbono/Nitrógeno</b>	10,6	9,5	15,1
<b>Cromo (Cr)</b> (ppm s.m.s.)	13	33	<10
<b>Niquel (Ni)</b> (ppm s.m.s.)	<20	23	<20
<b>Plomo (Pb)</b> (ppm s.m.s.)	<20	36	<20
<b>Cobre (Cu)</b> (ppm s.m.s.)	60	143	46
<b>Zinc (Zn)</b> (ppm s.m.s.)	267	483	208
<b>Mercurio (Hg)</b> (ppm s.m.s.)	<0,01	0,13	<0,01
<b>Cadmio (Cd)</b> (ppm s.m.s.)	<0,7	<0,7	<0,7

\*s.m.f. (sobre materia fresca)

\*s.m.s. (sobre materia seca)

\*dS/m (deciSiemens)

\*ppm (partes por millón)

\* Análisis realizados por la empresa Applus Agroambiental S.L. (Lérida)



El abono obtenido con sustrato agotado de champiñón tiene una alta carga de nutrientes.

El producto resultante es muy rico en materia orgánica y en nutrientes, por ello se considera un material muy adecuado para la preparación del terreno antes de su cultivo y como abono de liberación lenta, ya que mejora notablemente las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

El resultado es en definitiva un suelo en condiciones óptimas para su cultivo: rico en materia orgánica, con mejor drenaje, más resistente a la erosión y convenientemente fertilizado. Según los análisis y experiencias realizadas la dosis de compost recomendada por hectárea es aproximadamente de unas 25 toneladas.

En cuanto a la utilización de uno u otro sustrato de post cultivo (fresco o compostado) dependerá del tipo de tierra y cultivo a utilizar. Con el fin de facilitar esta elección a los agricultores, la Dirección General de Calidad Ambiental encargó en el año 2002 un estudio técnico para analizar el uso agrícola del compost agotado. La experimentación se llevó a cabo en distintas parcelas y cultivo (viñedo, olivo, patatas, entre otros). El estudio analizó distintos tipos de compost: sin tratamiento alguno, el compost una vez realizado el compostaje de los residuos

en la planta de Pradejón, sólo o junto a lodos de depuración.

Las conclusiones de la investigación aconsejan que se composte el residuo; así se aumentará el grado de uniformidad del compost, se disminuirá la conductividad eléctrica, ya que habrá una pérdida de sales por lixiviación y se estabilizará la relación Carbono Nitrógeno. El informe también recomienda mezclar distintos sustratos de cultivo con diferentes características y otras materias primas con el fin de obtener un compost idóneo para aplicar en situaciones variadas.

En definitiva, el residuo de compost usado de champiñón y seta constituye una valiosa fuente de materias orgánicas y nutrientes que todavía no está suficientemente aprovechada. Entre sus posibles aplicaciones están la agricultura (vid, cereales, arroz, agricultura ecológica), la horticultura (como tierra de cobertura para el cultivo de flores, plantas decorativas, etc.) y la biorremediación (fijación de metales pesados en suelos y tierras contaminadas y prevención de enfermedades en los cultivos). Al igual que para nuestro paladar el champiñón y la seta son, sin duda, toda una delicia, para la tierra su residuo supone una auténtica delicatessen.