

# Economía circular: la segunda vida de los residuos agrícolas

Una gestión adecuada puede convertir los residuos de cultivos, frutales o de animales en insumos para mejorar el suelo o bioenergías o utilizarlos como mulch.

Lunes, 13 de septiembre de 2021 a las 8:30

## Disponer de las cáscaras de nogales

Existen otras alternativas que se han ido explorando tanto en Chile como en el extranjero, que también permiten realizar una gestión integral de los residuos agrícolas.

Una de estas corresponde a la generación de biocombustibles a partir de residuos de cáscaras de nogales.

“A partir del procesamiento de las nueces partidas sin cáscara, queda un residuo que corresponde al 45% del total del fruto, que corresponde al descarte de cáscaras y pelón. Esta biomasa se puede aprovechar convirtiéndola en pellets”, explica Carolina Pizarro.

Tales pellets son posteriormente utilizados como biocombustible en reemplazo de combustible fósil (gas principalmente) para el proceso de secado de dichas nueces en cámaras de secado, lo que permite tener un producto más uniforme en cuanto a



A<sup>-</sup> A<sup>+</sup> Imprimir Enviar

**Rolando Araos Millar**

La producción alimentaria tiene un impacto ambiental, pero también puede ser parte de la solución. Una forma es dar una segunda vida a los residuos agrícolas, ya sean vegetales o animales.

En el caso de los rastrojos vegetales, ya no es opción la quema tradicional, pues libera una cantidad importante de dióxido de carbono y material particulado a la atmósfera, además de provocar la pérdida de materia orgánica del suelo, factores que promueven la generación de gases de efecto invernadero (GEI) y sus negativos efectos.

Una opción para para disponer de ellos sin provocar impacto ambiental es integrarlos al suelo.

### Devolver nutrientes al suelo

“Integrar e incorporar los residuos al suelo, previo proceso de estabilización (idealmente), no solo tiene el potencial de limitar las emisiones de GEI, sino también mejorar la salud del suelo, transformándolo en un reservorio de carbono orgánico”, indica Jorge Medina, académico del Instituto de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales de la Universidad de O’Higgins.

características y de mejor calidad que si fuese secado de forma natural.

“En la industria nogalera nacional, se producen cerca de 8 mil toneladas al año de material de descarte que no tiene una disposición adecuada o sistematizada. Esta es una alternativa interesante de explorar, por ejemplo, también con otros residuos lignocelulósicos, es decir, de material leñoso y cáscaras de otros frutos secos”, explica Pizarro.

Es más, Medina hace referencia a iniciativas internacionales como la “4 por 1000”, la que sostiene que un aumento en 0,4% anual del contenido de carbono orgánico en el suelo, a una profundidad de entre 30 a 40 cm, lograría un efecto muy positivo, disminuyendo la erosión y fortaleciendo uno de los recursos más preciados de la agricultura.

Esto porque la biomasa vegetal contiene una gran cantidad de nutrientes y materia orgánica, que al ser incorporada, ya sea triturada, como compost o incluso como fertilizante, puede representar un ahorro efectivo para el productor.

“Es posible considerar un rendimiento de 120 toneladas/ha en el cultivo del tomate, un índice de cosecha de 0,5 y

donde la generación de residuos en peso seco (sin agua) corresponde a 36 toneladas de rastrojo por cultivo. Si incorporamos este residuo al suelo, al mineralizarse se estima que, de los 644 kilos de nitrógeno, 193 kilos quedarán disponibles en el suelo para ser utilizados por el siguiente cultivo”, dice Fabiola Sepúlveda, investigadora-extensionista del INIA La Platina.

Si 100 kg de urea equivalen a 46 unidades de nitrógeno, implica que estos 193 kilos de nitrógeno equivalen a 420 kilos de urea. Es decir para alcanzar esos 193 kilos se requerirían 17 sacos de urea de 25 kilos.

“Esto quiere decir que, si el productor incorpora los residuos del tomate en el suelo, estará ahorrando cerca de \$201.725 en nitrógeno”, enfatiza la especialista del INIA, estimando que un saco de urea de 25 kilos cuesta del orden de \$12 mil.

Sin embargo, no todos los residuos son del mismo tipo, asegura Sepúlveda. Para categorizarlos de forma más fácil, se pueden dividir entre orgánicos e inorgánicos.

El primero considera a todos aquellos que son biodegradables, es decir, que se descomponen naturalmente y de forma muy rápida, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Por ejemplo, restos de comida, cosechas, entre otros.

Los inorgánicos son los que, por sus características químicas, sufren una descomposición natural muy lenta. Si bien algunos pueden ser de origen natural, no son biodegradables. En este caso destacan los envases de plástico, latas, vidrios, gomas, etc.

Cuando se trata del manejo de los residuos orgánicos -que son los que pueden aportar al mejoramiento del suelo- una forma que ha demostrado ser eficiente es la incorporación de los rastrojos triturados directamente al suelo —previa estabilización—, lo que puede realizarse tanto en campo abierto como al interior de invernaderos.

Este proceso permitirá que los microorganismos presentes en el suelo descompongan el material vegetal triturado, entregando o devolviendo los nutrientes que estaban presentes en la planta.

“Al incorporar estos residuos en el suelo, especialmente cuando son previamente estabilizados a través de diversos procesos, se promueve el reciclaje de nutrientes y aumenta el input de carbono orgánico, además

de evitar que se liberen contaminantes y se impacte la química atmosférica y la calidad del suelo por prácticas como la quema de rastrojos. Actualmente, hay un escaso aprovechamiento de estos residuos que deben y pueden ser revalorizados y aprovechados”, dice Jorge Medina.

Para realizarlo una vez finalizada la cosecha, se debe pasar una trituradora de rastrojo por sobre las hileras del cultivo que irá picando a medida que avanza.

“Tras el picado, el material queda listo para ser incorporado y puede ser acompañado con la aplicación de algún tipo de guano para acelerar la descomposición. La incorporación puede realizarse con ayuda de un arado de disco o una rastra”, explica Sepúlveda.

Otra forma de realizarlo es pasar con la misma máquina trituradora, pero con el portalón abierto, es decir, con un difusor que libera los residuos a medida que los tritura. Esto ayudará a que el material picado se distribuya homogéneamente en el predio, facilitando el proceso de incorporación posterior.

“En caso de que este proceso sea realizado en invernaderos pequeños, donde el espacio es más reducido, se puede utilizar un motocultivador para incorporar el material en el suelo”, recomienda la especialista del INIA.

### **Convertirlos en mulch**

Otra forma de disponer los residuos o rastrojos triturados o chipeados es utilizarlos como mulch.

Esta práctica ayuda a proteger el suelo de la radiación directa y de las altas temperaturas, junto con evitar la evaporación, aumentando la retención de agua en el suelo. También, disminuye el impacto de las heladas en los cultivos e incluso disminuiría la proliferación de malezas.

Para ello primero se chipean los rastrojos —sean hojas, ramas o restos de cosecha— los que luego se distribuyen como una capa de unos 10 centímetros de espesor sobre el suelo.



Otra forma de disponer los residuos o rastrojos triturados o chipeados es utilizarlos como mulch, lo que permite proteger la superficie de los suelos.

Crédito: INIA

### **Generación de abono orgánico**

Otra alternativa para disponer de los residuos es convertirlos en enmiendas y abonos orgánicos a través de prácticas como el compostaje, el que genera un material rico en nutrientes y minerales.

Para su elaboración se pueden utilizar diversos residuos agrícolas como ramas, ramillas, restos de cosecha o de poda, guano, hojas, entre otros.

“Estos deben ser dispuestos en capas, formando una pila que debe tener 2 metros de ancho, 1,5 metros de alto y un largo variable dependiendo de la cantidad de materia prima que se tenga”, dice Sepúlveda.

Estas dimensiones son claves, ya que permitirá que la temperatura se eleve por sobre los 55°C durante tres días seguidos. Si esto no ocurre, no será posible asegurar que el material compostado se encuentre libre de patógenos o semillas de malezas.

De hecho, los especialistas recomiendan ascender por sobre los 70°C para que toda maleza, patógeno o semilla quede inactivada y no genere daños tras incorporar esto como abono en el predio.

“Existen diferentes microorganismos involucrados en las diferentes fases del proceso, dentro de los que se incluyen algunos grupos de bacterias como Escherichia, Streptococcus, Bacillus y Serratia en la etapa

mesófila (cuando aumenta la temperatura). En la etapa termifolia y de enfriamiento predominan algunos hongos como *Aspergillus sp.*, *Fusarium sp.* y *Penicillium sp.*”, explica Medina.

Para ello, es necesario generar las condiciones, como humedad y aireación, para que los diversos microorganismos puedan actuar.

Para lograrlo, es fundamental regar la pila de forma constante —sin saturarla— y tomar la temperatura de forma diaria, con el fin de hacer un seguimiento continuo. En caso de que la pila no se caliente o comience a enfriarse muy pronto deberá realizarse un proceso de volteo.

“La máquina que se ocupa para voltear es útil cuando las pilas son grandes. Es un rodillo sinfín que va volteando, mezclando y homogeneizando la mezcla de compostaje lo que ayuda a que se airee la pila y que los microorganismos se activen para seguir descomponiendo el material”, dice Sepúlveda.

Aunque también puede realizarse el volteo manual con ayuda de una horqueta y/o pala.

En ambos casos, sea a máquina o manual, la pila debería liberar una gran cantidad de vapor de agua y otros gases, señal de que el material se está degradando para generar el abono orgánico.

“Actualmente, existen distintas prácticas que van desde el co-compostaje y el uso de aditivos (ej: biocarbón) hasta la utilización de tecnologías integradas que permiten la automatización y optimización de este proceso y las mejoras en el producto final”, complementa Medina.

### **También residuos animales**

Otra opción es la producción de biogás, tecnología que permite dar salida a los desechos orgánicos de distintas industrias del sector como la ganadera, avícola, cerealera y frutícola, y sin generar problemas en las comunidades cercanas ya que no produce olor ni tampoco atrae moscas ni otros insectos.

Además, evita que el metano concentrado en la deposición de los animales se libere a la atmósfera, lo que ayuda a disminuir la concentración de GEI.

“Si se usa de forma eficiente, es una tecnología que puede ser de gran ayuda sobre todo en la producción animal, ya que el biogás producido es rico en metano, además de reducir algunos contaminantes provenientes desde el estiércol y la emisión de malos olores que afectan a las comunidades aledañas”, dice Jorge Medina.



En la planta Biogás Mostazal transforman los residuos para ser revalorizados como biogás y bifoertilizantes, evitando que terminen en rellenos sanitarios.

**Crédito:** Gentileza Franco Caro - Jefe de Planta Biogás Mostazal

Para que funcione, es necesario contar con un biodigestor, un reactor o estanque cerrado que puede contener desde 5 metros cúbicos de residuos hasta incluso 5 toneladas diarias, lo que también hará variar el nivel de inversión requerido.

“Una vez que los desechos son reunidos, se genera un proceso de descomposición anaeróbico (sin oxígeno) a través de un consorcio de microorganismos que transforma la materia orgánica, la estabiliza, proceso en el que se genera biogás que puede ser aprovechado como fuente de energía”, dice la líder de proyectos de Fraunhofer Chile.

Dicho biogás es comúnmente utilizado en Alemania, en granjas agrícolas y ganaderas, para activar motores de cogeneración, los que son capaces de generar, en forma simultánea, energía eléctrica y térmica.

“Por ejemplo, al procesar los desechos generados en un campo de 170 hectáreas con 1,3 animales (500 kg de peso vivo) por hectárea, se pueden producir 500 KW eléctricos —que podría abastecer el requerimiento eléctrico de más de 1000 hogares promedio en Chile— y cerca de 600 KW térmicos — usados en sistemas de calefacción dentro del propio recinto—, con una producción de biogás que rodea los 200 metros cúbicos por hora”, dice Pizarro.

Además del biogás, el biodigestor genera otro subproducto a partir de la descomposición de los residuos y corresponde al digestato, elemento semisólido que puede utilizarse como fertilizante para el predio ya que es rico en nitrógeno y fósforo.



El digestato es un biofertilizante derivado de la producción de los biodigestores, posee una alta cantidad de nutrientes y la capacidad de conservar por largo tiempo la humedad del suelo donde es aplicado. Además, por su gran contenido de agua, se ha transformado en un gran recurso hídrico en este periodo de escasez hídrica.

**Crédito:** Gentileza Franco Caro - Jefe de Planta Biogás Mostazal

Eso sí, para su uso es necesario ceñirse a la norma 3375, de 2015, la que establece estándares de calidad y sanidad mínimos para su producción. Con ella, por ejemplo, se asegura la eliminación de bacterias y huevos de helmintos, y que el producto resultante se encuentre libre de olores y metales pesados, entre otras cosas.

---

## EL MERCURIO

Términos y condiciones de la Información © 2002 El Mercurio Online

## EL MERCURIO

Términos y condiciones de los servicios © 2011 Empresa El Mercurio

Contáctenos al correo [suscripciondigital@mercurio.d](mailto:suscripciondigital@mercurio.d)

