

# UTILIZACIÓN DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS DE FRUTAS DE ZONAS TEMPLADAS EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

Héctor Manterola\* y Dina Cerda\*. 2018. Engormix.com.

\*Profesores del Departamento de Producción Animal Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Composición de los alimentos y requerimientos de los animales; tablas; análisis](#)

## INTRODUCCIÓN

La actividad agropecuaria y agroindustrial generan una inmensa cantidad de residuos y subproductos, de los cuales un elevado porcentaje se quema o se incorpora al suelo como abono. Un menor porcentaje se deriva a la alimentación animal, principalmente a rumiantes. En la medida en que la actividad agrícola y agroindustrial generadoras de estos residuos y subproductos descubran posibles usos de estos residuales, adquieren un valor agregado y ya pasan a ser un producto secundario de la empresa. Las limitantes generales más comunes a este tipo de substancias son que no existe cultura en el uso de los residuos; hay desconocimiento en cuanto a las formas de almacenarlo y emplearlo; problemas de almacenamiento especialmente aquellos con alto contenido de agua o de azúcares; bajo interés de las empresas generadoras por procesarlos.

Por otra parte los factores que deciden su uso en alimentación de rumiantes son: el origen, características físicas y químicas, disponibilidad, volúmenes disponibles, localización, necesidad de tratamiento, sanidad y la calidad nutricional.

A diferencia de las zonas tropicales y subtropicales, en las zonas templadas se producen menor variedad y cantidad de residuos de frutas y hortalizas, lo que está dado por las condiciones climáticas y de irradiación solar. Sin embargo, al igual que en las otras zonas, muchos de estos residuos y subproductos presentan altos contenidos de agua y carbohidratos solubles, con niveles muy variables de energía metabolizable. Los contenidos de proteína son igualmente variables según el residuo y dentro de ellos hay un efecto significativo de la especie vegetal. En la presente monografía se han seleccionado tres cultivos hortícolas con dos variedades cada uno y desarrollados bajo condiciones de invernadero o al aire libre y que generan una gran cantidad de frutos y follaje. . Ellas son cultivo del melón, cultivo del pepino y cultivo del tomate.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para medir el residuo de cultivares de hortalizas, se utilizó un cuadrante de 0,5 x 0,5 m el cual se arrojaba al azar cinco veces y se colectaba el material dentro del perímetro.

Este material se pesaba y posteriormente se secaba a 60°C para determinar MS. De este material se tomaron muestras representativas para realizar las determinaciones del valor nutritivo.

En el caso de los residuos agroindustriales, los muestreos se realizaron en cada partida de producto que llegaba de las agroindustrias y se analizaban por separado para determinar posibles variaciones. El muestreo era al azar y las muestras eran sometidas a secado 60°C para determinar materia seca y luego se realizaban las diferentes determinaciones del valor nutritivo. La degradabilidad de la MS, PB y FDN se determinó mediante el método "in situ" propuesto por Orskov, (1980) de incubación en bolsas de dacron de muestras por periodos de tiempo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo, se presentan tres residuos hortícolas destinados a generar frutos: el melón, el pepino de ensalada y el residuo del cultivo de tomate. Estos dos últimos bajo dos condiciones: aire libre y bajo invernadero.

### a) Residuo del cultivo del pepino de ensalada.

El residuo del cultivo del pepino está compuesto de dos estructuras vegetales: el follaje (tallos y hojas) y los frutos de desecho, con una producción total de 16 ton/ha de MS, de las cuales, 9 corresponden a follaje y 7 a frutos de desecho. Estos valores varían en función de la cantidad de frutos de desecho que se dejen. Valores similares fueron reportados por Moreno (1988) y Boza y Ferrando (1989). El contenido de materia seca es de 72% para follaje y 11% para frutos. El valor nutritivo varía según la variedad y según estructura.

Este residuo se caracteriza por su alto contenido de proteína de los frutos (15-16%) con una digestibilidad de la materia seca de 78% para follaje en ambas variedades y de 65% para fruto de la variedad Encore y 86% para la

variedad Marketer, valores mayores a los obtenidos por Escandon (1983). El contenido de FDN es bajo comparado con otros residuos, con un promedio ponderado de 32,5%, lo que concuerda con los datos de otros autores (Escandon, 1983), Boza y Ferrando (1989).

La degradabilidad de la MS y PB en las dos variedades se presenta en las Fig. 2 y 3. Se observa que la tasa de degradación es lenta, con una fase de espera (Lag time) para PB pero no para MS y FDN en ambas variedades. La degradabilidad potencial fue mayor en pepino v. Encore.

## b) Residuo del cultivo del melón

Las dos variedades estudiadas resultaron ser muy diferentes en cuanto a producción de biomasa residual. Para la variedad Cantalupe, la producción de MS fue de 2.5 ton/ha en cambio para la variedad Honey Dew, fue de 1,7 ton/ha. De los tres componentes del residuo (hojas, tallos y frutos) las hojas constituyeron el mayor porcentaje, sin embargo, los frutos fueron los responsables de la diferencia entre variedades. Escandon (1983) reportó valores semejantes para otras variedades de melón. En cuanto al valor nutritivo no hay grandes diferencias entre las dos variedades, con contenidos de PB entre 8 y 15% según estructura. En general la variedad Cantalupe presentó un leve mejor valor nutritivo.

La degradabilidad de la MS, PB y FDN, en general fue baja, lo cual es inconsistente con la alta digestibilidad determinada mediante el método enzimático (Cerdeira et al, 1998).

La variedad Honey Dew, presentó degradabilidades más altas que la V. Cantalupe, tanto en hojas como en frutos. Llama la atención la elevada degradabilidad potencial de la PB y FDN que presentan los frutos de melón Honey Dew que es alrededor de 75% y 88% respectivamente.

## c) Residuo del cultivo del tomate

El tomate se cultiva bajo dos sistemas, uno al aire libre y otro bajo invernadero. El primero presenta una altura de 40 a 50 cm en cambio el de invernadero alcanza fácilmente los 2 m. Esta diferencia induce cambios en las estructuras de tallos, los cuales en el cultivo al aire libre son más tiernos y cubiertos de hojas, en cambio en los de invernadero son muy duros, sin hojas y no aprovechables para la alimentación de rumiantes.

El residuo del cultivo bajo invernadero produjo 11 ton/ha de MS. En cambio el cultivo al aire libre produjo 3,6 ton/ha de MS, sin embargo es necesario indicar que un porcentaje importante de la MS generada en invernadero no tiene aplicación en alimentación animal, dado la lignificación y engrosamiento que experimentan los tallos principales. En este estudio, se seleccionaron dos de las variedades más comúnmente utilizadas, una de cultivo al aire libre, llamado Mentado Duque y la otra, de invernadero, llamada Carmelo. El valor nutritivo no difiere en las diferentes estructuras, entre las dos variedades, al considerar solo las partes con potencial de consumo, pero al tomar en cuenta los tallos lignificados de la variedad invernadero, hay una diferencia a favor de la variedad al aire libre. En cambio en lo que se refiere a tallos secundarios y terciarios y hojas, la variedad Mentado Duque (exterior) presentó menor contenido de FDN y mayor digestibilidad.

El contenido de PB fue diferente al comparar similares estructuras. Es así que las hojas de la variedad Carmelo presentaron un mayor contenido de PB (17% vs 11%); en cambio en frutos la variedad Mentado Duque presentó 21% vs 13% de la variedad Carmelo. En tallos no hubo diferencias importantes. Estos valores son más elevados que los citados por Wernli (1983) que determinó un 11% para frutos.

La variedad Carmelo, presentó un mayor porcentaje de lignina en la pared celular, lo cual se explica por el mayor crecimiento y estructura arquitectónica de la planta bajo invernadero.

La degradabilidad de la MS y PB en hojas fue diferente en ambas variedades siendo superior en la variedad al aire libre, lo cual se explica por el menor contenido de FDN de esa variedad. Esto podría atribuirse a que bajo invernadero, las plantas crecen más rápido y deben formar más estructuras de resistencia, además la presión de enfermedades dentro del invernadero es mayor, lo que obliga a las plantas a generar estructuras más resistentes.

La degradabilidad de la MS y PB de los frutos fue superior en la variedad al aire libre, lo cual puede atribuirse a que la variedad al aire libre presenta una menor proporción de estructuras internas de división y menor contenido de semillas, que tienden a ser menos degradables por la envoltura que poseen.

## CONCLUSIONES

Los tres residuos estudiados constituyen una fuente potencial de energía y proteína para ser incorporado en dietas de rumiantes, debiendo considerarse el costo de recolección y el contenido de humedad.

Los rendimientos en MS/ha del tomate bajo invernadero y del pepino superaron las 11 ton, lo que los hace comparable a los rendimientos de diferentes praderas de riego.

En cuanto al contenido proteico de los frutos, en las tres especies y respectivas variedades, superó el 16% y en algunos casos alcanzó 21%, lo que los hace comparables al contenido proteico de la alfalfa.

La degradabilidad de las hojas y frutos en las tres especies no superó el 45%, alcanzando el valor asintótico en tiempos que fluctuaron entre 12 y 24 h. Esta baja degradabilidad asegura un mayor aporte de proteína sobrepasante al rumiante.

Volver a: [Composición de los alimentos y requerimientos de los animales; tablas; análisis](#)