

## Saponinas. Una sustancia química muy poco valorada.

Aníbal Fernández Mayer<sup>1</sup>

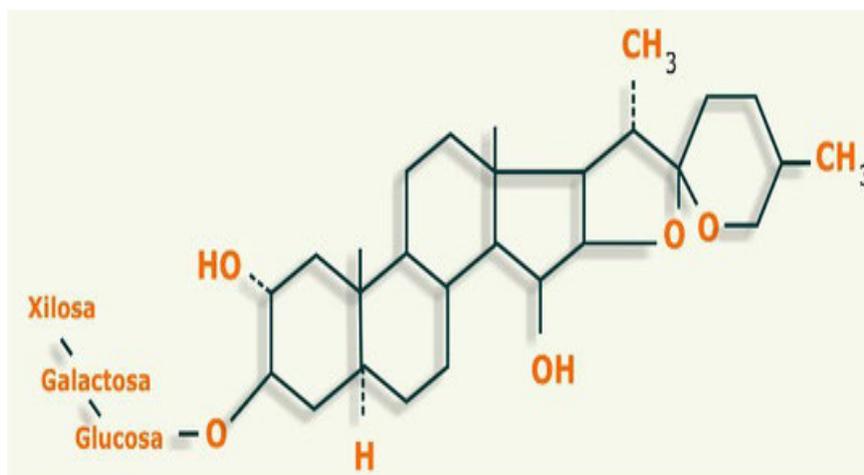
Durante mucho tiempo las *saponinas* fueron consideradas compuestos químicos de escasa relevancia, y muchas veces desvalorizadas, porque fueron asociadas como una de las causas de los procesos de empastes o timpanismo (Latimori et al, 1997). Sin embargo, en diferentes trabajos científicos llevados a cabo por investigadores del Instituto de Ciencia Animal (ICA) dependiente de la Universidad Agraria de La Habana (Cuba), se encontró un rol “clave” de las saponinas y de los taninos condensados y no condensados vinculado a la reducción de los gases de efecto invernadero (metano, nitroso, dióxido de carbono, etc.) y, con ellos, a una mejora significativa en el aprovechamiento de la energía generada en rumen por los procesos fermentativos (Alonso 2004 y Milera *et al.* (2010).

Entre los principales efectos se destacan:

### 1. Efecto sobre las bacterias ruminales

Algunos estudios afirman que las saponinas, al igual que los taninos, poseen actividad antibacteriana más marcada contra las bacterias gram positivas frente a las gram negativas (Patra y Saxena, 2011) (Figura 1).

**Figura 1: Ecuación química de las Saponinas**



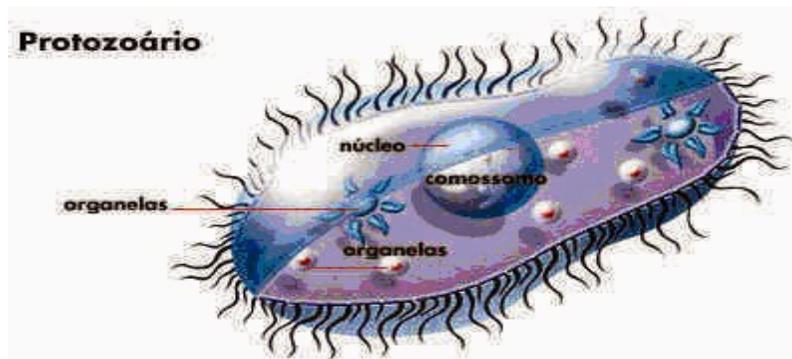
1) Técnico del INTA EEA Bordenave. Centro Regional Buenos Aires Sur (CERBAS). M Sc., Doctor y Post-Doc en Ciencias Veterinarias especialista en Nutrición Animal (Univ. Agraria La Habana, CUBA). [afmayer56@yahoo.com.ar](mailto:afmayer56@yahoo.com.ar); [fernandez.anibal@inta.gob.ar](mailto:fernandez.anibal@inta.gob.ar)

Patra y Yu (2013) observaron que la adición de dosis bajas de saponina combinada con nitrato, aumentan la población de *Fibrisolvans succinogenes*, mientras que al utilizar dosis altas se provoca su reducción. Cuando evaluaron las saponinas extraídas de té (*Camellia sinensis*) observaron una disminución de *Ruminococcus flavefaciens* y *Fibrisolvans succinogenes*, un aumento para *Butyrivibrio fibrisolvans* y ningún efecto sobre *Ruminococcus albus*.

## 2. Efectos sobre los protozoos

Los protozoos, representan casi la mitad de la biomasa microbiana en el rumen, y tienen actividad predatoria sobre las bacterias ruminales, reduciendo significativamente la actividad fibrolíticas (Bodas et al, 2012). Los taninos y saponinas reducen la población de protozoarios mejorando la utilización de la energía que se genera a nivel ruminal y, por ende, la producción de carne o leche. Varios estudios han demostrado que los taninos, saponinas y algunos aceites esenciales tienen efecto sobre la actividad protozoaria y, por tanto, sobre la digestibilidad y la metanogénesis (Patra y Yu, 2013) (Figura 2).

**Figura 2: Protozoario**



Los protozoos benefician a las bacterias metanogénicas (*archaea metanogénicas*) de diferentes formas. Los metanógenos han sido observados sobre la superficie exterior de los protozoos ciliados y como endosimbiontes<sup>1</sup> de estos, es decir, viven a expensas de los protozoarios.

1) Se denomina **endosimbiosis** a la asociación en la cual un organismo habita en el interior o en la superficie de otro organismo y obtiene de éste un ambiente adecuado y alimento para vivir.

Se considera que alrededor del 25% de las bacterias metanogénicas ruminales viven en asociación con protozoos. Carmona Agudelo (2007) indica que las saponinas del té inhiben los protozoos y presumiblemente disminuyen la actividad de los metanógenos asociados con ellos.

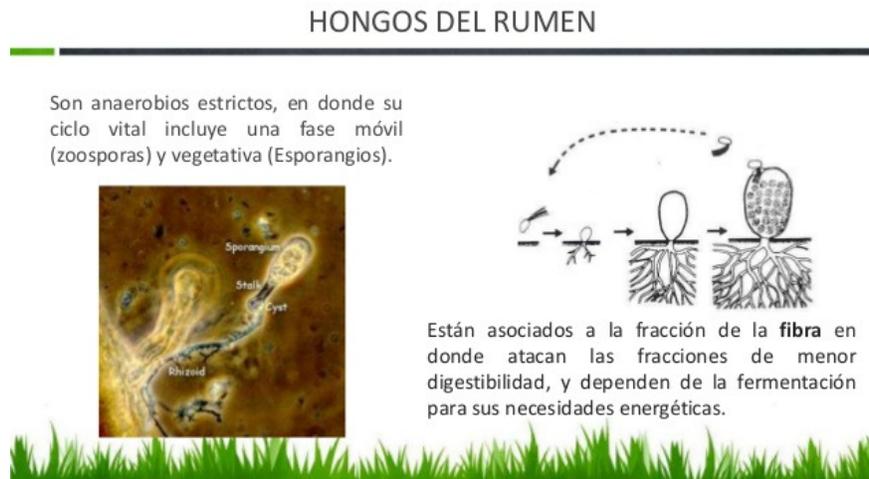
El efecto inhibitorio de los taninos y saponinas sobre la metanogénesis ruminal ha sido atribuido directamente a su efecto sobre las *archaea metanogénicas* y los protozoos, e indirectamente a la depresión en la degradación ruminal de la fibra. Además, este efecto inhibitorio provocó una reducción en la producción de metano (gas) y en la pérdida de energía. Todo ello, produce una mejora significativa en el uso eficiente de la energía generada en el rumen (Patra y Saxena, 2011).

En aquellos animales que, por métodos químicos, se eliminaron los protozoos (en términos técnicos se dice desfaunado), la actividad fibrolítica depende de la hidrólisis y fermentación llevada a cabo por bacterias y hongos y, de la remoción de H<sub>2</sub> realizada por los metanógenos. En base a estos conceptos, se espera una mayor digestibilidad de los carbohidratos estructurales en animales sin protozoos que aquellos que tienen una población normal de estos microorganismos (Bodas et al, 2012).

En relación con la metanogénesis, los animales desfaunados tienden a reducir la emisión entérica de CH<sub>4</sub> (metano) debido al incremento en la relación acetato/propionato y en el flujo de células microbianas desde el rumen, ambos eventos considerados sumideros de electrones (Salen et al. 2009). El efecto de las saponinas sobre los protozoarios parece estar mediado por su capacidad para formar complejos irreversibles con el colesterol de la membrana celular, lo que provoca lisis celular y muerte de los protozoos (Contexto ganadero 2020).

### **3. Efectos sobre los hongos del rumen**

Si bien los hongos comprenden solamente una pequeña proporción de la masa microbiana ruminal, son importantes para la digestión de la fibra (Contexto ganadero 2020) (Figura 3).

**Figura 3: Hongos del rumen**

La población de hongos ruminales ha disminuido como respuesta a la utilización de saponinas. Carmona Agudelo (2007) se encontró que las saponinas del té disminuyeron la concentración de hongos *in vitro*, pero no en el líquido ruminal de ovejas recibiendo 3 g/d durante 21 días.

#### **4. Efectos sobre la digestibilidad de los alimentos**

El efecto de las saponinas sobre la digestibilidad depende de la composición de la dieta, la fuente de saponinas y su nivel de inclusión en la dieta. En general hay inconsistencias en la respuesta, ya que pueden provocar disminución o aumento en la digestibilidad ruminal de la fibra y la MO (Patra y Saxena, 2011).

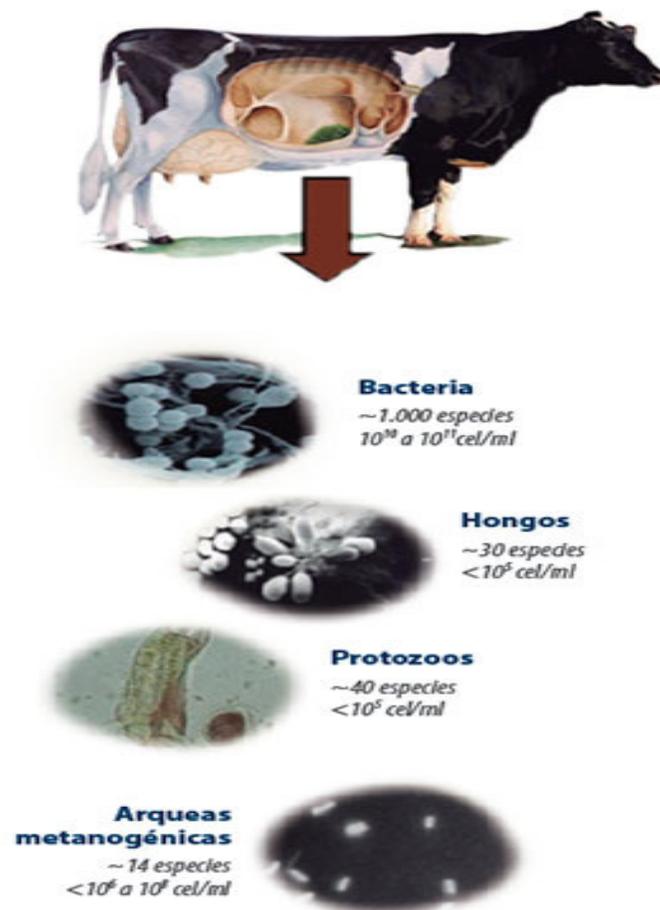
#### **5. Efectos sobre parámetros de fermentación ruminal**

El efecto de los Metabolitos secundarios de las plantas sobre los microorganismos ruminales y la digestibilidad de los alimentos da lugar a cambios en los productos finales de la fermentación, tales como el amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) y los ácidos grasos volátiles (AGV). Las saponinas, taninos y aceites esenciales, por lo general, reducen la cantidad de nitrógeno (N) amoniacal ( $\text{N-NH}_3$ ) producido en el rumen, lo que mejora la asimilación del N por los rumiantes (Patra y Saxena, 2011).

Las saponinas tienen efectos variables sobre la producción de AGV, pero la mayoría de los estudios indican un aumento en la proporción de propionato y una reducción en acetato y butirato. Aunque los efectos varían con la dosis, la inhibición de los protozoos y hongos (principales productores de  $H_2$ ) y de la actividad de las archaeas metanogénicas (principales usuarias de  $H_2$ ) que favorece el crecimiento de las especies bacterianas productoras de propionato para mantener el balance de  $H_2$  a nivel ruminal (Patra y Saxena,2011).

Las saponinas, al interactuar con el colesterol presente en la membrana de los protozoarios causan su lisis y disminuye la producción de  $CH_4$ . Se ha sugerido que este efecto se debe a la disminución en la transferencia de hidrógenos desde los protozoos a los microorganismos metanogénicos, a la reducción en la digestión de la fibra y al aumento en la concentración de ácido propiónico (Salem et al. 2009) (Figura 4).

**Figura 4: Efectos de los taninos y saponinas sobre la metanogénesis**



## Conclusión

Las saponinas junto con los taninos (metabolitos secundarios) producen efectos positivos en el metabolismo animal, mejorando el aprovechamiento de la energía que se genera en rumen al descomponerse y fermentar los alimentos. Esto ocurre porque se reducen las pérdidas de energía que ocasionan el metano y el óxido nitroso (gases de efecto invernadero). Todo esto permite un uso más eficiente de la energía que termina generando más carne o leche.

## Bibliografía

- Alonso, J. 2004. Factores que intervienen en la producción de biomasa de un sistema silvopastoril leucaena (*Leucaena leucocephala*) guinea (*Panicum maximum*). Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba. 120 p.
- Bodas R, Prieto N, García-González R, Andrés S, Giráldez FJ, López S 2012. Manipulation of rumen fermentation and methane production with plant secondary metabolites. *Animal Feed Science and Technology*; 176: 78– 93.
- Carmona Agudelo JC 2007. Efecto de la utilización de arbóreas y arbustivas forrajeras sobre la dinámica digestiva en bovinos. *Revista Lasallista de Investigación, Corporación Universitaria Lasallista Antioquia, Colombia*. 2007. vol. 4, núm. 1, 40-50. <https://redalyc.org/pdf/695/69540107.pdf>
- Contexto ganadero. Blog. Abril 2020. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/los-taninos-en-la-alimentacion-de-bovinos-aumentan-la-productividad>
- Latimori NJ, Kloster AM, Descarga CO y Amigone MA. 1997. Meteorismo espumoso o empaste. Factores de riesgo, diagnóstico post-mortem, alternativas para el control. [http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/metabolicas/metabolicas\\_bovinos/31-meteorismo\\_espumoso\\_o\\_empaste\\_2.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/metabolicas/metabolicas_bovinos/31-meteorismo_espumoso_o_empaste_2.pdf)
- Milera, M.; Sánchez, S.; Alonso, O.; Hernández, D. y Machado, R. (2010). Los recursos forrajeros herbáceos y arbustivos en la alimentación de rumiantes para mitigar el cambio climático. Resúmenes. VI Congreso Latinoamericano de Agroforestería y producción pecuaria sostenible. Multiplicación de los sistemas agroforestales y silvopastoriles para la adaptación y mitigación del cambio climático en territorios ganaderos. (Ed. Muhammad Ibrahim y Enrique Murgueitio). Panamá. 45pp
- Patra AK y Saxena J. 2011. Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition. *J. Sci. Food Agric.*; 91: 24–37.
- Patra AK y Yu Z 2013. Effective reduction of enteric methane production by a combination of nitrate and saponin without adverse effect on feed degradability fermentation, or bacterial and archaeal communities of the rumen. *Bioresource Technology*. 148: 352–360.
- Salem AZM, González JS, López S, Ranilla MJ, Rojo R, Camacho LM, Avilés F. 2009. Impactos y adaptaciones a los taninos en los rumiantes. 1 Simposio Internacional sobre Producción Animal. Univ. Autónoma ciudad de México, Centro universitario UAEM Temascaltepe. 96-122