

## FEEDIPEDIA: UNA BASE DE DATOS COLABORATIVA

Francisco Maroto Molina<sup>a</sup>, Augusto Gómez Cabrera<sup>ab</sup>, Gilles Tran<sup>c</sup>, Valérie Heuzé<sup>c</sup> y Daniel Sauvant<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Información sobre Alimentos (SIA), Universidad de Córdoba

<sup>b</sup>Departamento de Producción Animal, Universidad de Córdoba

<sup>c</sup>Asociación Francesa de Zootecnia (AFZ), AgroParisTech

<sup>d</sup>UMR Fisiología de la Nutrición y la Alimentación, AgroParisTech

### 1.- INTRODUCCIÓN

La eficiencia en el uso de los alimentos es uno de los parámetros más importantes para la sostenibilidad técnica, económica y medioambiental de la ganadería. Dicha eficiencia se basa en el ajuste entre las necesidades nutricionales de los animales y los aportes de los alimentos que ingieren. Del lado de los alimentos, las tablas de composición y valor nutritivo, así como las bases de datos en los últimos años, pueden jugar un papel fundamental, pues la información que contienen es la base para la formulación de piensos compuestos y raciones.

La construcción de tablas de alimentos tiene una larga historia. A menudo se consideran las tablas de Thaer (1809) como las primeras. Este autor elaboró una clasificación de las materias primas más habituales para la alimentación del ganado en base al concepto de “equivalentes de heno”. A partir de ese momento, numerosas instituciones de varios países han ido desarrollando y renovando sus propias tablas añadiendo nuevos alimentos y conceptos nutritivos.

No obstante, cabe destacar que el proceso de construcción y actualización de tablas de alimentos se ha limitado casi en exclusiva a los países desarrollados. Por el contrario, en los países en desarrollo, mayoritariamente situados en áreas cálidas del planeta, normalmente no se dispone de este tipo de información, pese a que el crecimiento de la demanda de proteína animal y la industrialización del sector ganadero de las últimas décadas, la hacen muy necesaria. En estos países se suelen utilizar los datos típicos de zonas templadas, pese a que existen materias primas disponibles para la alimentación animal muy diferentes a las de dichas zonas e, incluso cuando son las mismas, su valor nutritivo es muy distinto, debido a las condiciones ambientales en que se desarrollan los cultivos (temperatura, disponibilidad de agua, etc).

En este contexto surge el proyecto FEEDIPEDIA con el ánimo de recopilar y elaborar información sobre alimentos característicos de regiones cálidas, así como hacer accesible dicha información a sus potenciales usuarios: agricultores, ganaderos, extensionistas, estudiantes, científicos, políticos, etc. Cabe destacar que FEEDIPEDIA no solamente recoge información química y nutritiva, sino también aquella relacionada con la descripción de los alimentos, sus condiciones de uso en función del tipo de ganado, posibles peligros, impacto ambiental, etc. Otro aspecto importante es la incorporación de los planteamientos que gobiernan actualmente el mundo de la web 2, el desarrollo colaborativo, de ahí el nombre elegido para el proyecto, si bien, en este caso, la colaboración no es abierta, sino limitada a través de la invitación por parte de los coordinadores del proyecto.

## **2.- ANTECEDENTES**

FEEDIPEDIA nace en 2009 de la unión de dos proyectos independientes con características comunes: por un lado las “Tables of nutritive values for farm animals in tropical and Mediterranean regions” (Tables Régions Chaudes o TRC) en las que estaban involucradas tres instituciones francesas, a saber, el Instituto Nacional de Investigación Agronómica (INRA), el Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD) y la Asociación Francesa de Zootecnia (AFZ) y, por otra parte, el “Animal Feed Resources Information System” (AFRIS) de la FAO. Ello ha supuesto la unión de dos iniciativas con una larga historia y una buena oportunidad para repasar los esfuerzos en materia de sistematización de la información sobre alimentos, que se han venido llevando a cabo desde los años 70 del siglo pasado.

## 2.1.- International Network of Feed Information Centres (INFIC)

Se puede considerar a INFIC como la pionera en el desarrollo de sistemas de información sobre alimentos para animales a gran escala (Harris, 1978). El origen de esta iniciativa se encuentra en las bases de datos desarrolladas en los años 60 en la Universidad de Utah (Estados Unidos) y en el Centro de Documentación de Hohenheim (Alemania) (Haendler, 1963; Harris et al., 1968). Ambas instituciones se dedicaban a la recogida de información química y nutritiva sobre los alimentos, tanto en los laboratorios, como en la literatura científica y, con el desarrollo de la informática, comenzaron a manejar los datos con ordenadores. Pese a que tenían mucho en común, el contacto entre estas instituciones era escaso y la posibilidad de intercambiar y combinar sus datos nula. Por ello, a inicios de los 70, la FAO propuso un proyecto de colaboración internacional en este campo, que culminó con el nacimiento oficial de INFIC, en 1980 (Faichney, 1991). El principal logro de INFIC fue el desarrollo de una red de centros de investigación que recopilaban, elaboraban y publicaban información sobre alimentos, con formatos más o menos estandarizados. Uno de los centros pioneros en INFIC fue el CIRAD, entonces conocido como Instituto de Zootecnia y Medicina Veterinaria de los Trópicos (IEMVT), actualmente involucrado en FEEDIPEDIA.

A mediados de los 90, INFIC empezó a perder fuerza, debido sobre todo a la falta de apoyo económico, tanto de los países participantes, como de la FAO. Surgió entonces un proyecto paralelo para la construcción de una red europea (European Network of Feed Information Centres o ENFIC) apoyado en la Acción Concertada titulada "*Animal Feed and Nutrition: harmonization of information on animal feeds and achievement of its appropriate availability throughout the UE*". Este proyecto obtuvo algunos resultados muy valiosos, como el desarrollo de un software común para el manejo de los datos (Tran, 1996), pero tampoco alcanzó el éxito esperado. En su desarrollo estuvo muy involucrado otro de los agentes participantes en FEEDIPEDIA: la AFZ.

Como se puede ver, pese a que tanto INFIC como ENFIC desaparecieron con el tiempo, su existencia permitió la participación de numerosas instituciones en la gestión de datos sobre alimentos, algunas de las cuales continúan trabajando activamente hoy día en este mismo campo.

En Francia, la AFZ ha recopilado información de algo más de una decena de laboratorios durante décadas, lo que le ha permitido disponer de una de las bases de datos sobre alimentos más grandes que existen actualmente (Tran et al., 1993). Dicha información se ha utilizado, entre otras cosas, para la elaboración de las tablas del INRA, que sin duda se encuentran entre las más reconocidas a nivel mundial.

Las citadas tablas, dado el origen de los datos, se han centrado casi exclusivamente en los alimentos más usados para la fabricación de piensos compuestos en Francia, en su mayoría concentrados y subproductos industriales. Tras la publicación de la última versión de las tablas (INRA, 2002), el INRA y la AFZ detectaron un interés en el desarrollo de este tipo de tablas para otras áreas geográficas, particularmente en los países en desarrollo y en aquellos con una industria de piensos en crecimiento. Este interés motivó el comienzo del planteamiento del proyecto TRC.

## **2.2.- Tropical feeds**

Paralelamente al desarrollo de INFIC, Göhl (1975) publicaba un compendio de información nutritiva sobre alimentos tropicales, elaborado sobre la base de una revisión de más de 600 trabajos científicos. Dicho compendio pasó a ser una base de datos gracias a la colaboración de la FAO. Posteriormente, esta base de datos se hizo accesible a través de la web de la FAO bajo el nombre de AFRIS. Durante años, esta base de datos ha sufrido pocos cambios, sólo la revisión de unos pocos productos y parámetros en 1990 y a inicios del siglo XXI.

Pese a ser proyectos contemporáneos apoyados por la FAO, INFIC y Tropical Feeds nunca llegaron a integrarse, pues su visión del problema era muy distinta. INFIC apostaba por una caracterización química y nutritiva muy exhaustiva, sobre todo en aquellos alimentos típicos de zonas templadas y utilizados por la industria. Sin embargo, Tropical Feeds ponía el énfasis en aquellos recursos disponibles a nivel local en los países cálidos, destacando más sus recomendaciones de uso que una caracterización meramente bromatológica. Lógicamente, la FAO se sintió más identificada con la filosofía de este segundo proyecto (Speedy, 1995) y por ello es el que ha recibido su apoyo hasta el presente.

Hoy día, algunos de los participantes en INFIC y Tropical Feeds se han integrado para dar lugar a FEEDIPEDIA, demostrando la importancia de la colaboración cuando se abordan retos tan importantes como la construcción de un gran sistema de información sobre alimentos desde un punto de vista multidisciplinar.

### 3.- CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA

#### 3.1.- Origen de la información

La información utilizada para la construcción de las fichas de información sobre alimentos contenidas en FEEDIPEDIA tiene un origen múltiple: las bases de datos de la AFZ, del INRA y el CIRAD, la información del sitio web de AFRIS, la información aportada por multitud de instituciones internacionales invitadas que trabajan en la caracterización de los alimentos o en la gestión de información relacionada con los mismos, como el SIA (muchas de estas instituciones estuvieron en su día involucradas en INFIC y/o ENFIC), la información recopilada en búsquedas bibliográficas *ad hoc*, etc.

##### 3.2.1.- Información cualitativa

El término “información cualitativa” hace referencia a las descripciones, a las recomendaciones y limitaciones de uso y a otra información en forma de texto libre. El modo de construcción de este apartado de las fichas justifica el sufijo “-pedia” en el nombre del proyecto. Tal y como ocurre con la famosa enciclopedia WIKIPEDIA, el sitio web de FEEDIPEDIA es editable on-line, aunque sólo por los participantes en el proyecto (Tran et al., 2010). De este modo, partiendo de la información textual de las fichas de AFRIS (cuando existe) cada participante en el proyecto aporta on-line puntualizaciones, correcciones y nuevos datos. El sitio web registra cada nuevo aporte, así como la persona que lo ha hecho. Cuando finaliza el periodo predeterminado para el desarrollo de una ficha concreta, los gestores del sitio web de FEEDIPEDIA homogenizan toda la información aportada, la completan si es necesario y a partir de ese momento la ficha queda disponible para consulta de forma pública.

##### 3.2.2.- Información cuantitativa

Toda la información cuantitativa recogida se maneja desde una gran base de datos de alimentos. Para definir los valores químicos y nutritivos que aparecen en las tablas se llevan a cabo dos procesos básicos:

- Definición de categorías de alimentos. En ocasiones, las muestras almacenadas en la base de datos citada anteriormente disponen de descriptores de número de corte, edad, época del año, estado vegetativo, etc. Todo ello permitiría, en teoría, estudiar el efecto de estos factores sobre el valor nutritivo de los alimentos y definir categorías coherentes desde un punto de vista de uso y estadísticamente diferentes en cuanto a su valor nutritivo. Sin embargo, en la práctica, la mayoría de las

muestras no tienen esta información o disponen de ella sólo para algunos de los descriptores. Así, se pueden dar dos casos opuestos:

- Existen pocas muestras para un determinado alimento: en este caso no suele ser posible definir categorías o estas vienen dadas por la experiencia o los escasos descriptores disponibles.
- Existen muchas muestras para un determinado alimento: se hace uso de técnicas de minería de datos y meta-análisis, como el análisis discriminante o el estudio de conglomerados (clusters) para detectar los factores que tienen un mayor efecto sobre el valor nutritivo, siendo éstos, junto a la experiencia sobre el uso de los alimentos, los que determinan las correspondientes categorías.
- Definición de datos finales (vectores de composición). Normalmente, el dato final que aparece en FEEDIPEDIA es la media de todos los valores disponibles en la base de datos, para una determinada categoría de alimentos (una vez eliminados los datos anómalos). Sin embargo, muchas veces el número de datos disponibles para cada parámetro es muy diferente, por lo que se recurre al uso de ecuaciones de predicción y al concepto de “pivot value” para obtener vectores de composición consistentes (Sauvant et al., 2010a).

### 3.3.- Problemas encontrados

Cuando se dispone de mucha información de origen heterogéneo se plantean numerosos interrogantes a la hora de diseñar los contenidos finales a incluir en las tablas:

- Escasez de información específica de regiones cálidas y de productos tropicales y subtropicales. Cuando existe, muchas veces se limita a valores numéricos, faltando metadatos que permitan descomponer la varianza.
- Falta de información sobre la calidad de los datos nutritivos.
- Heterogeneidad en la descripción de los alimentos: gran presencia de homónimos y sinónimos. Entre estos últimos destacan la gran cantidad de nombres locales en los diferentes países que abarca el proyecto. También afecta a los nombres científicos.
- Escasez de valores nutritivos: los datos de digestibilidad, balance energético, etc son poco numerosos en relación a los datos químicos, por lo que se hace necesario el uso de ecuaciones de predicción. Estas ecuaciones se pueden tomar de la bibliografía (donde hay muchas y en ocasiones muy variadas) o calcularse a partir de la propia base de datos. En este último caso, Sauvant et al. (2010b) plantean cuestiones importantes, como la utilidad de los datos *in vitro* e *in sacco* o la

necesidad de complementar, en las tablas, el valor nutritivo con un valor alimenticio, que tiene en cuenta la ingestión.

#### 4.- RESULTADOS

A mediados de 2012, la base de datos desarrollada para construir las fichas de FEEDIPEDIA contiene más de 2,3 millones de datos, procedentes de unas 460.000 muestras. Por su parte, la base de datos de referencias contiene más de 9000 citas.

En cuanto a las fichas, en este momento se han completado más de 200, lo que representa un total de 600 páginas de texto con unas 600 tablas. FEEDIPEDIA aún no está terminada, pero una parte importante de la información disponible ya está accesible para el público (web provisional [www.trc.zootechnie.fr](http://www.trc.zootechnie.fr)).

#### 5.- SITUACIÓN EN ESPAÑA

En nuestro país, el desarrollo de recursos de información sobre alimentos para animales (tablas y bases de datos) es menor que en el caso francés, tanto cuantitativa, como conceptualmente.

El antiguo Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) fue pionero en este campo, elaborando las primeras tablas españolas de composición de alimentos, en el año 1984 y participando como miembro observador de INFIC. Sin embargo, sólo las tablas de la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA) (De Blas et al., 1999, 2003 y 2010) han sido capaces de adquirir una importancia comparable a las del INRA y el NRC en nuestro país. Las tablas FEDNA se elaboran en base a las aportaciones de diferentes instituciones españolas, fundamentalmente empresas del sector de fabricación de piensos, pero los datos se manejan aún de un modo bastante “artesanal”, lo que hace el proceso difícilmente trazable y, sobre todo, hace muy costosa su actualización.

Por otro lado, el Servicio de Información sobre Alimentos (SIA) de la Universidad de Córdoba, que participó representando al INIA en el desarrollo del proyecto de ENFIC, viene trabajando desde los años 90 en la construcción de una base de datos nacional, que recopile la información nutritiva generada en los laboratorios españoles. En los últimos años, el SIA ha avanzado enormemente, tanto en la cantidad de información recogida, como en los conceptos teóricos relacionados con su gestión (metadatos) y su análisis (detección de anomalías, manejo de vacíos de información, etc) (Maroto et al., 2010, 2011 y

2012). Sin embargo, pese al esfuerzo realizado en este sentido y a la labor de integración y homogenización que se ha llevado a cabo, en colaboración, en este caso, con la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (SEEP) (Maroto et al., 2008 y 2009) falta un impulso científico, social y político para que los organismos generadores de la información (laboratorios de investigación y de control, públicos y privados) se involucren en un proyecto común que permita el incremento del uso y del valor de la información obtenida. En definitiva, en España, a pesar de la realidad que representa todo lo que ha hecho FEDNA, aún no existe suficiente sinergia entre las instituciones involucradas en este campo, necesaria para obtener productos modernos (en cuanto a los datos incluidos y a su concepción metodológica) y tan importantes a nivel internacional como los incluidos en FEEDIPEDIA.

## 7.- REFERENCIAS

- DE BLAS, C., GONZÁLEZ MATEOS, G. y GARCÍA REBOLLAR, P. (1999) *Normas FEDNA para la formulación de piensos compuestos*. FEDNA.
- DE BLAS, C., GONZÁLEZ MATEOS, G. y GARCÍA REBOLLAR, P. (2003) *Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la formulación de piensos compuestos*. FEDNA.
- DE BLAS, C., GONZÁLEZ MATEOS, G. y GARCÍA REBOLLAR, P. (2010) *Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la formulación de piensos compuestos*. FEDNA.
- FAICHNEY, G.J. (1991) En: *Proceedings of the Nutrition Society of Australia*, pp.108-112.
- GÖHL, B. (1975) *Tropical Feeds*. FAO Editions.
- HAENDLER, H. (1963) *Kraftfutter* 46(11), 555-556.
- HARRIS, L.E., ASPLUND, J.M. y CRAMPTON, E.W. (1968) *An international feed nomenclature and methods for summarizing and using feed data to calculate diets*. Utah Agriculture Station.
- HARRIS, L.E. (1978) En: *Aquaculture development and coordination program*. [www.fao.org/docrep/X5738E/x5738e09.htm](http://www.fao.org/docrep/X5738E/x5738e09.htm).
- INRA (2002) *Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage : porcs, volailles, bovins, ovins, caprins, lapins, chevaux et poissons*. INRA Editions.
- MAROTO, F., GÓMEZ, A., GUERRERO, J.E. y GARRIDO, A. (2008) *Pastos* 38(2), 141-183.



- MAROTO, F., GÓMEZ, A., GUERRERO, J.E. y GARRIDO, A. (2009) En: *La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas*, pp. 187-196.
- MAROTO, F., GÓMEZ, A., GUERRERO, J.E., GARRIDO, A. y PÉREZ, D.C. (2010) En: *Pastos: Fuente natural de energía*, pp. 241-246.
- MAROTO, F., GÓMEZ, A., GUERRERO, J.E., GARRIDO, A. y PÉREZ, D. (2011) *J. Anim. Sci.* 89(3), 882-888.
- MAROTO, F., GÓMEZ, A., GUERRERO, J.E., GARRIDO, A., SAUVANT, D., TRAN, G., HEUZÉ, V. y PÉREZ, D.C. (2012) Handling of missing data to improve the mining of large feed databases. *J. Anim. Sci. (en prensa)*.
- SAUVANT, D., TRAN, G., HEUZÉ, V., BASTIANELLI, D. y ARCHIMÈDE, H. (2010a) *Adv. Anim. Biosci.* 1(2), 438-439.
- SAUVANT, D., TRAN, G., HEUZÉ, V., BASTIANELLI, D. y ARCHIMÈDE, H. (2010b) *Adv. Anim. Biosci.* 1(2), 2-3.
- SPEEDY, A.W. (1995) *The development of FAO Tropical Feeds information system*. FAO Editions.
- THAER, A. (1809) *Grundsätze der rationellen landwirtschaft*. Realschulbuchhandlung.
- TRAN, G., BONETTI, B., y LAPIERRE, O. (1993) En: *Nuevas fuentes de alimentos para la producción animal IV*, pp. 329-340.
- TRAN, G. (1996) En: *Acción Concertada "Animal Feed and Nutrition"*, pp. 1-17.
- TRAN, G., HEUZÉ, V., BASTIANELLI, D., ARCHIMÈDE, H. y SAUVANT, D. (2010) *Adv. Anim. Biosci.* 1(2), 5-6.

FEDONA