
ELS GLUCÒSIDS D'ESTEVIOL: EDULCORANT NATURAL PER A L'ALIMENTACIÓ HUMANA I ANIMAL

Pere Costa-Batllori

Acadèmia de Ciències Veterinàries de Catalunya
i Real Academia de Ciencias Veterinarias de España

REBUT: 13 de març de 2018 - ACCEPTAT: 25 de maig de 2018

RESUM

És ben coneguda la importància del sabor dolç en determinats aliments i la facilitat amb la qual aquest sabor es pot obtenir amb el sucre, que pot procedir de la canya de sucre o de la remolatxa. Amb la producció industrial d'aliments, es van posar de manifest dos problemes importants: el cost de l'edulcoració mitjançant sucre i els inconvenients que provoca en els diabètics i obesos. La solució a aquests problemes es va buscar en els edulcorants sintètics, que tenen com a prototip la sacarina. Aquests edulcorants van ser rebutjats pels productors de sucre i després pel sector de consumidors, amb hàbits ecològics i amb interès pels productes «naturals».

En aquest article es detallen les característiques dels glucòsids d'esteviol presents en l'extracte de *Stevia rebaudiana* Bertoni, considerat un dels edulcorants naturals de més interès actualment. S'hi descriuen també els aspectes més rellevants relatius a la innocuïtat i a la legislació referent al seu consum.

PARAULES CLAU: sucre, sacarina, estèvia, edulcorants, alimentació.

LOS GLUCÓSIDOS DE ESTEVIOL: EDULCORANTE NATURAL PARA LA ALIMENTACIÓN HUMANA Y ANIMAL

RESUMEN

Es bien conocida la importancia del sabor dulce en determinados alimentos y la facilidad con la que se puede obtener este sabor con el azúcar, procedente de la caña de azúcar o de la remolacha. Pero con la producción industrial de alimentos, se pusieron de manifiesto dos importantes problemas: el coste de la edulcoración mediante azúcar y los inconvenientes que provoca en las personas diabéticas u obesas. La solución a estos problemas se buscó en los edulcorantes sintéticos, que tienen como prototipo la sacarina. Estos edulcorantes fueron rechazados por los productores de azúcar y después por el sector de consumidores con hábitos ecológicos y con interés por los productos «naturales».

En este artículo se detallan las características de los glucósidos de esteviol presentes en el extracto de *Stevia rebaudiana* Bertoni, considerado uno de los edulcorantes naturales de mayor interés en la actualidad. Se describen también los aspectos más relevantes relativos a la inocuidad y a la legislación referente a su consumo.

PALABRAS CLAVE: azúcar, sacarina, estevia, edulcorantes, alimentación.

STEVIOL GLYCOSIDES: A NATURAL SWEETENER FOR HUMAN AND ANIMAL NUTRITION

ABSTRACT

The importance of certain foods' sweet taste is well known, as is the ease of achieving it with the use of sugar from sugar cane or sugar beets. However, with the advent of industrial food production two important aspects became evident: the cost of adding sugar and the problems it entailed for people with diabetes or obesity. These two aspects led to the introduction of artificial sweeteners, with saccharin as their prototype. These sweeteners were rejected by sugar producers, however, and later by consumers with their ecological habits and their liking for "natural" products.

Stevia rebaudiana Bertoni extract is now considered the natural sweetener of the greatest interest and importance. Also discussed here are its safety and the regulations on its consumption.

KEYWORDS: sugar, saccharin, stevia, sweeteners, diet.

1. CONSIDERACIONS INICIALS

El sucre (sacarosa) s'obté principalment de la canya de sucre i de la remolatxa, i és el producte natural més conegut per a donar un sabor dolç a la dieta humana i animal. El consum de sucre és força important. L'Organització Internacional del Sucre (OIA) pronostica una campanya rècord, amb un increment de la producció mundial de 10 milions més de tones respecte de la campanya de 2017-2018 (dades encara no confirmades), en què es va arribar a 179 milions de tones (139 tones originàries de la canya de sucre i 40 tones de la remolatxa). El seu valor comercial estarà lligat al del petroli a través de la demanda d'etanol.

Però el contingut energètic del sucre és elevat i ha constituït, des de mitjan segle passat, un factor negatiu per a molts consumidors preocupats pels problemes de la diabetis o de l'excés de pes.

El principal agent edulcorant sintètic i sense valor energètic va ser la sacarina, sintetitzada per Constantin Fahlberg, de la Universitat Johns Hopkins dels Estats Units, el 1878. La sacarina no va ser comercialitzada fins a acabar la Primera Guerra Mundial i va aconseguir la seva reconeguda popularitat a partir del 1960. En el mercat es va produir una veritable guerra comercial entre els productors de sucre i els fabricants de sacarina. Una gran varietat d'experiències en rates pretenien demostrar un efecte cancerigen de la sacarina, cosa que no es va produir. Amb tot, l'alt valor energètic del sucre va jugar a favor de la sacarina sobretot en diabètics i persones amb pes excessiu.

D'altra banda, la sacarina té un cert regust metàl·lic que no és agradable per a alguns consumidors i, si bé el problema es va solucionar mesclant-la amb ciclamat sòdic, aspartam, acesulfam o neohesperidina dihidrocalcona (NHDC), el problema persisteix.

Cal fer referència a l'enorme diferència existent entre el nombre d'edulcorants permesos per la legislació de la Unió Europea (UE) per a l'alimentació humana i el reduït nombre dels autoritzats per a l'alimentació animal. Aquest fet demostra l'elevat control legal que hi ha sobre la qualitat i la salubritat dels pinsos perquè es busca la màxima garantia dels productes d'origen animal que arriben al consumidor.

Avui és evident que un bon nombre de consumidors es decanten per l'ús de productes ecològics i naturals, entre els quals destaca l'extracte de *Stevia rebaudiana* Bertoni. Les plantes del gènere *Stevia* pertanyen a la família de les Asteràcies, amb un nombre elevat d'espècies. Són originàries dels sòls arenosos de l'Amèrica del Sud (Brasil, Paraguai), de l'Amèrica Central, de Mèxic i d'algunes zones dels Estats Units, com Arizona, Nou Mèxic i Texas. La primera menció de la planta es deu al metge valencià Pere Jaume Esteve (1500-1556). Del seu cognom llatinitzat (Petrus Jacobus Stevus), amb el qual signava les seves obres en llatí, prové la paraula *estèvia*. Originàriament, la població autòctona la coneixia com *ka'a-He'e* o planta dolça i, més tard,

Moisés S. Bertoni (1857-1929) li posa el nom de *Eupatorium bertoniana*. Finalment, el científic paraguaià Ovidio Rebaudi (1860-1931) li dona el nom actual de *Stevia rebaudiana* en un estudi complet sobre aquest extracte. Avui el cultiu s'ha estès pràcticament a tot Amèrica, a la Xina, al Japó, a l'Àfrica i a l'Europa meridional.

Les fulles d'estèvia tenen un sabor dolç, entre 30 i 45 vegades superior al de la sacarosa. Les fulles són la part de la planta amb més concentració edulcorant. Inicialment, es va assajar l'ús de tota la planta per a l'alimentació animal en zones en què creixia lliurement. Es van ocupar del tema en un treball conjunt la Universitat d'Ilorin, a Nigèria, la Universitat Catòlica de Lovaina, a Bèlgica, i la Universitat de Lomé, a Togo, però els resultats no van ser concloents, a causa de l'escàs valor nutritiu que tenia.

El 1931, Bridel i Lavielle aïllen els glucòsids que causen el sabor dolç: són els esteviòsids o glucòsids d'esteviol i el rubòsid, que constitueixen el 90-95 % de l'extracte. L'esteviol té un grau d'edulcoració entre 250 i 300 vegades superior al de la sacarosa. Els estudis següents es van centrar a comprovar-ne la innocuïtat per als humans i l'interès en les dietes hipocalòriques per tal de donar sortida a la popularitat decreixent dels edulcorants sintètics i a l'augment de la demanda de productes naturals.

L'ús de l'estèvia no es va autoritzar als Estats Units fins al 1995, any en què es va aprovar vendre-la sols en establiments naturistes. El 2008 l'Administració d'Aliments i Fàrmacs dels Estats Units (Food and Drug Administration, FDA) va autoritzar l'estèvia com un edulcorant natural en aliments i begudes. Coca-Cola i Cargill van obtenir 24 patents d'ús de derivats de l'estèvia.

2. ELS GLUCÒSIDS D'ESTEVIOL

Les molècules responsables del poder edulcorant de l'estèvia són els glucòsids d'esteviol (taula I), el qual, és un diterpè. La planta els sintetitza a partir del mevalonat mitjançant la ruta de l'àcid giberèlic. Se n'extrauen dos glucòsids fonamentals: l'esteviòsid (110-270 vegades més dolç que el sucre) i el rebaudiòsid (180-400 vegades més dolç). Ambdós es presenten en forma de pols blanca i cristal·lina i constitueixen un producte natural 100 % acalòric, sense el regust metàl·lic de la sacarina i amb aspectes i efectes favorables per a la salut humana.

Usat com a additiu, el total d'esteviol, esteviòsid i rebaudiòsid no ha de ser inferior al 95 % del total de glucòsids (taula II) (EFSA, 2018). El Comitè Mixt FAO/OMS d'Experts en Additius Alimentaris (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, JEFCA) admet que l'additiu pot contenir altres substàncies vegetals o residuals del procés, però que es poden considerar insignificants. Aquest fet és important amb relació a l'aspecte que més endavant presentarem sobre alimentació animal.

Els glucòsids d'esteviol: edulcorant natural per a l'alimentació

TAULA I. *Esteviol i glucòsids d'esteviol amb indicació del seu número CAS,¹ fórmula química, pes molecular i factor de conversió per al càlcul de l'esteviol-equivalent*

Nom	Núm. CAS	Fórmula	Pes molecular	Factor de conversió
Esteviol	471-80-7	C ₂₀ H ₃₀ O ₃	318,45	1,00
Esteviòsid	57817-89-7	C ₃₈ H ₆₀ O ₁₈	804,87	0,40
Rebaudiòsid A	58543-16-1	C ₄₄ H ₇₀ O ₂₃	967,01	0,33
Rebaudiòsid C	63550-99-2	C ₄₄ H ₇₀ O ₂₂	951,01	0,34
Dulcòsid A	64432-06-0	C ₃₈ H ₆₀ O ₁₇	788,87	0,40
Rubusòsid	63849-39-4	C ₃₂ H ₅₀ O ₁₃	642,73	0,50
Esteviolbìòsid	41093-60-1	C ₃₂ H ₅₀ O ₁₃	642,73	0,50
Rebaudiòsid B	58543-17-2	C ₃₈ H ₆₀ O ₁₈	804,87	0,40
Rebaudiòsid D	63279-13-0	C ₅₀ H ₈₀ O ₂₈	1.129,15	0,29
Rebaudiòsid E	63279-14-1	C ₄₄ H ₇₀ O ₂₃	967,01	0,33
Rebaudiòsid F	438045-89-7	C ₄₃ H ₆₈ O ₂₂	936,99	0,34

FONT: Elaboració pròpia a partir de FAO-JEFCA (2010).

TAULA II. *Especificacions químiques dels esteviòsids*

Paràmetre	Especificacions
Anàlisi	No menys de 95 % de glucòsids d'esteviol en substància seca
Solubilitat	Totalment soluble o lleugerament soluble en aigua
Esteviòsid i rebaudiòsid A	La concentració més gran correspon a esteviòsid i rebaudiòsid A
pH	4,5 a 7,0 (1 part en 100 de solvent)
Cendres	No més d'1 %
Pèrdua per dessecació	No més de 6 % (105 °C, 2 h)
Solvents residuals	No més de 200 mg/kg de metanol No més de 5.000 mg/kg d'etanol
Arsènic	No més d'1 mg/kg
Plom	No més d'1 mg/kg

FONT: Elaboració pròpia a partir d'EFSA (2018).

1. El número de registre CAS (de l'anglès Chemical Abstracts Service, una divisió de l'American Chemical Society) és una identificació numèrica única per als compostos químics, polímers, seqüències biològiques, preparats i aliatges.

El procés d'obtenció dels glucòsids s'inicia amb una extracció aquosa de la planta, la purificació mitjançant intercanvi iònic i la recristal·lització amb metanol o etanol, que s'han d'eliminar en l'extracte final. El producte és estable, especialment a pH entre 4 i 6 i a temperatures de 5 a 25 °C. Com a producte de degradació, es forma l'isòmer isosteviol. La concentració d'esteviol es redueix a 100 °C en una solució aquosa durant 48 hores, però no sofreix pèrdues d'activitat si es manté a 4 °C durant quatre mesos, a temperatura ambient durant tres mesos o a 37 °C durant un mes. També és estable a 120 °C durant una hora. No s'han observat interaccions amb altres edulcorants.

3. TOXICITAT I RECOMANACIONS GENERALS

El Comitè Científic de l'Alimentació (Scientific Committee on Food, SCF) de la Comissió Europea després de diverses revisions estableix una ingesta diària acceptable (ADI, de l'anglès *available daily intake*) de 4 mg/kg de pes viu (pv) expressat com a esteviol (SCF, 1999). L'Agència Francesa de la Seguretat Sanitària dels Aliments (Agence Française de la Sécurité Sanitaire des Aliments, AFSSA) va garantir que el producte purificat no presentava cap risc per al consumidor (AFSSA, 2009).

Es disposa de prop d'un centenar d'assajos efectuats sobre aquest tema per l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària (European Food Safety Authority, EFSA) quant a la toxicitat oral aguda i a la toxicitat en animals de laboratori complint amb la indicació sense efecte advers observat (NOAEL, de l'anglès *no observed adverse effect level*) i les especificacions del JEFCA sobre genotoxicitat. Queda demostrada l'absència de problemes relacionats amb l'ús de l'estèvia en les persones (JEFCA, 2006).

L'informe de l'EFSA conclou que els glucòsids d'esteviol no són carcinògens ni genotòxics, atès que la NOAEL establerta és de 2,5 % d'esteviòsid en la dieta, la qual equival a 967 mg d'esteviòsid / kg pv i dia, quantitat que es correspon amb 388 mg d'esteviol equivalent.

4. EFECTES FARMACOLÒGICS

Cal fer una petita referència als efectes farmacològics de l'estaviol i recordar alguns assajos que s'han fet. És interessant la recopilació de Silvia Andrés (2011), en la qual assenyala que els glucòsids d'esteviol poden, en estudis *in vitro* sobre cèl·lules pancreàtiques aïllades, controlar la secreció d'insulina, que, en presència de calci, inhibeixen la vasoconstricció causada per la vasopressina, i que, en rates i gossos, tenen un efecte antihipertensiu.

En un futur, possiblement seria interessant estudiar els efectes de l'estèvia en la millora de la secreció d'insulina quan el pàncrees no respon a l'estimulació de la glucosa i també en el fisiologisme cardiovascular i renal.

5. LEGISLACIÓ APLICABLE

Aquest és un tema molt important, ja que la legislació que n'autoritza l'ús pot contribuir a potenciar-ne el comerç i conreu i, possiblement, a reduir-ne el cost.

Els edulcorants admesos per la Unió Europea (Reglament (CE), núm. 1333/2008) per a l'alimentació humana s'exposen en la taula III. Si comparem la taula III i la taula IV, sorprèn el nombre important d'edulcorants admesos per a l'alimentació humana i el nombre reduïdíssim per a l'alimentació animal. En aquest Reglament s'estableixen els valors màxims de glucòsids d'es-

TAULA III. *Edulcorants admesos en alimentació humana*

Codi	Nom
E 420	Sorbitol
E 421	Mannitol
E 950	Acesulfam K
E 951	Aspartam
E 952	Ciclamat
E 953	Isomaltosa
E 954	Sacarina
E 955	Sucralosa
E 957	Taumatina
E 959	NHDC
E 960	Glucòsids d'esteviol
E 961	Neotam
E 962	Sal d'aspartam i acesulfam
E 964	Xarop de poliglicitol
E 965	Maltitol
E 966	Lactitol
E 967	Xilitol
E 968	Eritritol
E 969	Advantam

FONT: Elaboració pròpia a partir del Reglament (CE), núm. 1333/2008.

TAULA IV. *Aromatitzants (denominació legal) que tenen una funció considerada saboritzant/edulcorant, admesos en alimentació animal*

Nom	Espècies i etapa de destí
Sacarina de sodi	Garrins
NHDC	Garrins, porcs d'engreix, vedells, xais, peixos, gossos
<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni. Extracte d'estèvia codi E núm. 552	Totes les espècies
Taumatina	Totes les espècies

FONT: Elaboració pròpia a partir del registre dels additius autoritzats per a l'alimentació animal d'acord amb el Reglament (CE), núm. 1831/2003, https://ec.europa.eu/food/safety/animal-feed/feed-additives/eu-register_en.

teviol que es poden incorporar a cada categoria d'aliments. És una relació molt detallada i concreta que es pot consultar fàcilment. S'hi confirma l'autorització d'ús de glucòsids d'esteviol, sense cap límit, com a «edulcorants per a taula» tant en forma líquida, com en pols o en comprimits.

Quant a l'alimentació animal, la reglamentació preveu l'ús de matèries primeres com el sucre que evidentment aporten sabor dolç als pinsos. D'altra banda, en el marc del Reglament (CE), núm. 1831/2003, s'autoritzen additius organolèptics, amb la funció denominada *aromatitzant*, que inclouen tant additius aromatitzants com saboritzants. En el cas concret dels additius autoritzats com a aromatitzants i que tenen una funció considerada saboritzant/edulcorant per a l'alimentació animal, la llista queda reduïda als que es detallen en la taula iv.

La utilitat dels edulcorants en l'alimentació animal es fa palesa principalment en les fases de deslletament dels mamífers productors de carn, ja que, en estimular la ingesta, provoquen un augment de la ingesta diària de pinso i, per tant, del creixement. Això just en un moment crític de la vida de l'animal, en què el canvi d'alimentació i d'allotjament causen inconvenients freqüents. Però el preu elevat del sucre, a l'hora de calcular la formulació del pinso, fa que sovint es redueixi o se n'elimini del tot en la composició final.

Pel que fa a l'estèvia, nombrosos assajos pràctics han donat resultats excel·lents pel que fa a l'increment de la ingesta de pinso, sobretot, en la fase de deslletament dels garrins, una etapa, com hem comentat, conflictiva per al consum de pinso, degut a la supressió de la llet materna i al canvi de les condicions d'allotjament.

Tenint en compte els marges comercials reduïts en què es mou la fabricació de pinsos, el preu de l'estèvia és un factor limitant. Per aquest motiu, és important aconseguir una concentració reduïda d'esteviòsids en el producte comercial, cosa que repercuteix en el cost de producció, ja que es redueix la

Els glucòsids d'esteviol: edulcorant natural per a l'alimentació

fase de concentració i cristallització, més encara quan la resta de components de l'estèvia no són perjudicials.

El nombre de treballs experimentals sobre el tema és limitat. Inicialment, i atès que els pollastres i les gallines ponedores no presenten cap inclinació pel sabor dolç, sembla lògica l'absència d'estudis sobre l'interès de l'estèvia en les aus, i així ho demostren els estudis d'Atteh *et al.* (2008) i de Wood *et al.* (1996), i sols mostra resultats alentidors, encara que poc concrets, un estudi de Flores *et al.* (2013). Per la mateixa raó fisiològica, queda justificada la quantitat reduïda d'investigacions en remugants.

On sí que cal posar de manifest el bon resultat de l'administració de l'estèvia és en els garrins. Destaca el treball de Wang *et al.* (2013), en què assaja la utilització d'esteviòsid i rebaudiòsid A i avalua els rendiments zootècnics i la incidència de diarrees que tenen. L'experiment es fa sobre garrins híbrids de Duroc, Landrace i Large White de 28 dies d'edat, alimentats *ad libitum* amb nivells diferents, des de 0 fins a 300 mg d'esteviòsid/kg. I es fa controlant les mitjanes de creixement diari i d'ingesta diària de pinso, l'índex de conversió pinso/pv i la incidència de diarrees. La dosi òptima de suplement d'esteviòsid és de 191 a 213 mg/kg de pinso i comporta resultats positius en tots els aspectes de l'estudi.

Blavi, Solà-Oriol i Pérez (2013) comparen la ingesta i la preferència de pinso amb diversos nivells d'estèvia i un pinso testimoni amb un 4 % (40.000 ppm) de sucre com a edulcorant en garrins deslletats. L'addició de 100 ppm d'estèvia produïa el mateix resultat que el pinso testimoni quant a la ingesta i una preferència superior al 56 %, amb la reducció consegüent del preu del pinso. La combinació de 150 ppm d'estèvia amb 4 ppm de NHDC incrementava la preferència dels garrins enfront d'una font edulcorant de sucre.

6. CONCLUSIONS

L'extracte d'estèvia és una opció magnífica per a edulcorar aliments amb destí a l'alimentació humana i animal. Quant a l'alimentació humana, és un edulcorant ideal per als aliments especials destinats a les persones amb diabetis i obesitat. En l'alimentació animal, és interessant per a substituir el sucre com a edulcorant i la sacarina, si bé cal optimitzar-ne el preu als requisits econòmics d'aquest sector.

BIBLIOGRAFIA

AGENCE FRANÇAISE DE SÉCURITÉ SANITAIRE DES ALIMENTS (AFSSA) (2007). *Avis de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments relatif à une autorisation provisoire, pour une durée de deux ans, d'emploi de stéviol,*

- extraits de Stevia rebaudiana, en tant qu'édulcorant en alimentation humaine dans le cadre de l'article 5 de la Directive 89/107/CEE* [en línia]. Maison-Alfort, 12 octubre 2007. Saisine núm. 2006-SA-0231. <<https://www.anses.fr/fr/system/files/AAAT2006sa0231.pdf>> [Consulta: febrer 2018].
- AGENCE FRANÇAISE DE SÉCURITÉ SANITAIRE DES ALIMENTS (AFSSA) (2008). *Avis de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des aliments relatif à une autorisation provisoire, pour une durée de deux ans, d'emploi de stéviol, extrait de Stevia rebaudiana, en tant qu'édulcorant en alimentation humaine dans le cadre de l'article 5 de la Directive 89/107/CEE, à la suite de l'avis Afssa du 12 octobre 2007* [en línia]. Maison-Alfort, 11 setembre 2008. Saisine núm. 2008-SA-0108. <<https://www.anses.fr/en/system/files/AAAT2008sa0108.pdf>> [Consulta: febrer 2018].
- (2009). *Avis de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des aliments sur un projet d'arrêté modifiant l'arrêté du 26 aout 2009 relatif à l'emploi du rébaudioside A extrait de Stevia rebaudiana comme additif alimentaire* [en línia]. Maison-Alfort, 11 desembre 2009. Saisine núm. 2009-SA-0269. <<https://www.anses.fr/fr/system/files/AAAT2009sa0269.pdf>> [Consulta: febrer 2018].
- ANDRÉS, S. (2011). «Aproximación a la comprensión de un endulzante natural alternativo, la *Stevia rebaudiana* Bertoni: producción, consumo y demanda potencial». *Agroalimentaria*, núm. 32, p. 57-69.
- ATTEH, J. O. [et al.] (2008). «Evaluation of supplementary (*Stevia rebaudiana*, Bertoni) leaves and stevioside in broiler diets: effects on intake, nutrient metabolism, blood parameters and growth performance». *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. També disponible en línia a: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1439-0396.2007.00760.x>> [Consulta: febrer 2018].
- BLAVI, L.; SOLÀ-ORIOL, D.; PÉREZ, S. F. (2013). *Sweet power determination in piglet diets of stevia extract and its synergy with NHDC*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona. Department of Animal and Food Science. Animal Nutrition and Welfare Service.
- CLOUARD, C.; VAL-LAILLET, D. (2014). «Impact of sensory feed additives on feed intake, feed preferences, and growth of female piglets during the early postweaning period». *Journal of Animal Science*. També disponible en línia a: <<https://academic.oup.com/jas/article-abstract/92/5/2133/4703519>> [Consulta: febrer 2018].
- EUROPEAN COMMISSION (EC) (1998). *Report on methodologies for the monitoring of food additive intake across the European Union. Task 4.2. SCOOP/INT/REPORT/2*.
- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) (2007). «Neotame as a sweetener and flavour enhancer. Scientific opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food». *The EFSA Journal*, núm. 581, p. 1-43.

- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) (2008). «Concise European Food Consumption Database» [en línia].
- (2010). «Scientific opinion on the safety of steviol glycosides for the proposed uses as a food additives». *The EFSA Journal*, vol. 8 (4), p. 1537.
- (2018). «Safety of the proposed amendment of the specifications of the food additive steviol glycosides (E 960)». *The EFSA Journal*, vol. 8 (4), p. 5236.
- FLORES, C. [et al.] (2013). «Uso de estevia (molida) y extracto en la alimentación de pollos parrilleros». *Universidad, Ciencia y Sociedad* [en línia]. <<http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=58888-888820130002000068&script=sciarttext&ting=es>> [Consulta: febrer 2018].
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION; JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES (FAO-JEFCA) (2010). «Compendium of food additive specifications». *Monographia*, núm. 10.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA) (2008). *Agency response letter GRAS Notice No. GRN 000253* [en línia]. <<https://www.accessdata.fda.gov/scripts/fdcc/index.cfm?set=GRASNotices&id=253>> [Consulta: febrer 2018].
- JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES (JECFA) (2000). «Evaluation of certain food additives». *WHO Technical Report Series*, núm. 891, p. 35-37.
- (2005). «Evaluation of certain food additives». *WHO Technical Report Series*, núm. 928, p. 34-39 i 138.
- (2006). «Safety evaluation of certain food additives». *WHO Food Additives Series*, núm. 54, p. 117-144.
- (2007). «Safety evaluation of certain food additives and contaminants». *WHO Technical Report Series*, núm. 947, p. 50-54.
- (2009). «Evaluation of certain food additives». *WHO Food Additives Series*, núm. 66, p. 183-220.
- «Reglament (CE), núm. 1831/2003, del Parlament Europeu i del Consell, sobre additius en l'alimentació animal». DOUE, núm. 268, p. 29.
- «Reglament (CE), núm. 1333/2008, del Parlament Europeu i del Consell, sobre additius alimentaris». DOUE, núm. 354, p. 16.
- SCIENTIFIC COMMITTEE ON FOOD (SCF) (1999). *Opinion on stevioside as a sweetener. CS/ADD/EDUL/167 Final*.
- WANG, L. S. [et al.] (2013). *Effects of dietary stevioside/rebaudioside A on the growth performance and diarrhea incidence of weaned piglets*. També disponible en línia a: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840113003003>> [Consulta: febrer 2018].
- WOOD, D. J. [et al.] (1996). «The effect of Stevie as a feed sweetener on weight gain and feed consumption of broiler chickens». *Canadian Journal of Animal Science*. També disponible en línia a: <<http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.4141/cias96-040#.WvC2DLkUmYE>> [Consulta: febrer 2018].