

# DOSSIERTÈCNIC

FORMACIÓ I ASSESSORAMENT AL SECTOR AGROALIMENTARI

## N90 | ALIMENTACIÓ ANIMAL

Maig 2018

**P03** El sector de l'alimentació animal a Catalunya **P06** Bones pràctiques en la fabricació de pinsos **P11** Els principis de l'APPCC i aspectes més rellevants en fàbriques de pinso **P14** Situació actual dels additius en l'alimentació animal **P19** Consideracions per fer front al problema de les micotoxines en alimentació animal **P23** L'entrevista



**ruralCat**

La comunitat virtual agroalimentària  
i del món rural  
<http://ruralcat.gencat.cat>



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Agricultura,  
Ramaderia, Pesca i Alimentació  
<http://agricultura.gencat.cat>



# PRESENTACIÓ



**Joaquim Xifra Triadú**  
Sub-director General de Ramaderia

El dossier que avui us presentem té per objectiu aprofundir en aquells aspectes de la producció de pinsos que han de garantir-ne la qualitat i seguretat com a primer pas en l'obtenció d'aliments per a la població. Malgrat que encara avui, en molts països del món, el concepte de seguretat alimentària s'associa al fet de poder disposar d'aliments per a proveir la població, afortunadament per a la majoria dels països desenvolupats es tracta de produir aliments segurs i saludables. Europa ha estat pionera en polítiques de seguretat alimentària, publicant l'any 2000 el *Llibre Blanc de seguretat alimentària*, que marca un abans i un després a l'hora de produir aliments i pinsos segurs, d'establir un elevat nivell de sanitat i benestar animal, fitosanitat, traçabilitat i responsabilitat. Mereixen especial atenció els principis de seguretat alimentària en el marc de l'agricultura i la producció de pinsos, com a primeres fases de la cadena alimentària, des de la producció fins al consum, etapes fonamentals per tal de gaudir d'uns pinsos i uns aliments saludables i amb les màximes garanties de qualitat. És, per tant, el sector de l'alimentació animal un esglaó fonamental en la producció d'aliments d'origen animal i, per aquest motiu, hem volgut recollir en aquest dossier diferents aspectes que poden ser importants per al sector.

La seguretat alimentària comporta produir aliments amb el menor risc possible per als consumidors i, per això, és fonamental que tots els que formen part d'aquesta cadena treballin amb aquest objectiu.

Però més enllà dels reptes presents, la indústria alimentària haurà d'afrontar reptes futurs, amb un increment del consum de carn a nivell mundial que obligarà a respondre a les demandes d'aliment d'una creixent producció ramadera, en quantitat, però amb productes segurs i de qualitat, en el marc de la sostenibilitat. Traçabilitat, correcta fabricació, vigilància dels punts crítics i els perills externs i interns han d'assegurar una producció de qualitat per garantir la salut dels animals i de les persones en un enfocament de "Una Salut".

Permeteu-me un especial reconeixement a la indústria catalana del sector de l'alimentació animal per la seva competitivitat i capacitat d'adaptar-se als nous reptes. Aquest sector té un pes important en el conjunt de la indústria agroalimentària, pes que queda reflectit pel nombre d'operadors que en formen part i per les dades de producció de Catalunya. Més enllà dels números, aquest sector és un sector capdavanter, reconegut per la seva qualitat i professionalitat, i és responsabilitat de tots mantenir aquest nivell d'excel·lència.

Per últim, cal agrair als professionals que han col·laborat en la redacció d'aquest dossier la feina feta, que es veu reflectida en la qualitat dels seus articles i que de ben segur respondran a les expectatives del lector.

## Dossier Tècnic. Núm. 90

### "Alimentació animal".

Maig de 2018

#### Edició

Direcció General d'Alimentació,  
Qualitat i Indústries Agroalimentàries.

#### Consell de Redacció

Carmel Mòdol Bresolí, Jaume Sió Torres,  
Joan Gòdia Tresanchez, Joaquim Xifra Triadú,  
Agusti Fonts Cavestany (IRTA), Neus Ferrete Gracia,  
Laura Dalmau Pol, Joan S. Minguet Pla,  
Josep M. Masses Tarragó, Maria Glòria Cugat Pujol  
i Joan Barniol Garriga.

#### Coordinació

Josep Maria Masses Tarragó.

#### Producció

Maria Josep de Ribot Porta, Josep Maria Masses  
Tarragó, Belén Folgueras Pastor, Milagro Voltes  
Buxó-Dulce, Corina de Herralde Traveria  
i Annabel Teixidó Martínez.

#### Correcció i assessorament lingüístic

Joan Ignasi Elias Cruz.  
Lluís Piqueres Pla.

#### Grafisme i maquetació

Hands On.

#### Impressió

Ediciones Gráficas Rey, S.L.  
Paper 50% reciclat i 50% ecològic.

#### Dipòsit legal

B-16786-05.  
ISSN: 1699-5465.

El contingut dels articles és responsabilitat dels autors. DOSSIER TÈCNIC no s'hi identifica necessàriament. S'autoritza la reproducció total o parcial dels articles citant-ne la font i l'autor.

DOSSIER TÈCNIC es distribueix gratuïtament.  
En podeu demanar més exemplars a l'adreça:  
dossier@ruralcat.net.

Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i  
Alimentació.  
Gran Via de les Corts Catalanes, 612, 4a planta  
08007 - Barcelona  
Tel. 93 304 67 45  
e-mail: dossier@ruralcat.net

Més recursos, enllaços i versió electrònica al web  
de RuralCat:  
<http://ruralcat.gencat.cat>

#### Fotos portada:

Sitges de matèries primeres en una fàbrica de pinsos.  
Autor: ASFAC.  
Farina de colza pel·letitzada. Autor: QualimaC.  
Cereals per a l'alimentació animal. Font: CCO



# EL SECTOR DE L'ALIMENTACIÓ ANIMAL A CATALUNYA



Figura 1. Vaques menjant. Autor: SAASPR

## 01 Introducció

La seguretat alimentària ha esdevingut des de fa anys un dels reptes més importants a què han de fer front les autoritats competents en la matèria. Amb l'objectiu de disposar de productes amb les millors garanties, el marc legislatiu en què es mou el sector de l'alimentació animal, com a esglaó fonament de la cadena alimentària, és un dels més exigents de la Unió Europea. Per fer-nos una idea, només l'alimentació infantil està tan regulada com l'alimentació animal.

A Catalunya, es parla de l'alimentació animal com a sector punter pel nostre país, tant pel que fa al nombre d'operadors com al volum de producció, tal com veurem al llarg d'aquest article.

El grup d'operadors d'alimentació animal és heterogeni amb perfils molt diferents: persones físiques i jurídiques, grans fàbriques de pinso i petits operadors que treballen només a escala local, exportadors, importadors, transportistes... i, fins i tot, indústries alimentàries que destinen els seus subproductes o coproductes a la fabricació de pinsos. Així mateix, inclou tant l'alimentació dels animals productors d'aliments com la dels animals de companyia; aquesta última és una de les que més ha avançat els darrers anys.

Ningú dubta de la importància d'aquest sector dins de l'estructura de la indústria agroalimentària, tant a Catalunya com a l'Estat espanyol; és un dels sectors que més aporta a la renda agrària, a més d'ocupar el quart lloc en importància.

El Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació (DARP), a través del Servei d'Alimentació Animal i Seguretat de la Producció Ramadera, és l'autoritat competent en matèria d'alimentació animal a Catalunya.



**El marc legislatiu en què es mou el sector de l'alimentació animal és un dels més exigents de la Unió Europea.**

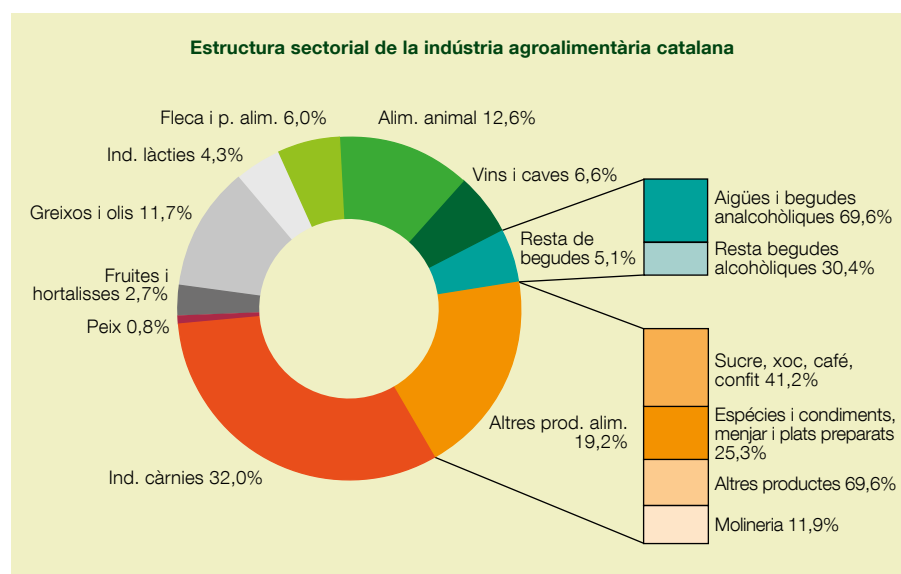


Figura 2. Gràfic elaborat a partir de dades de les vendes netes de l'any 2014 per la Direcció General d'Alimentació, Qualitat i Indústries Agroalimentàries (DARP).

	2014	2015	2016
Additius	30.024	23.666	30.243
Premescles	74.997	102.040	91.802
Pinsos compostos	6.710.214	6.754.158	6.115.067

Taula 1. Produccions anuals de pinsos a Catalunya. Font: DARP.

## 02 Registre d'establiments

L'alimentació animal constitueix la base de la cadena alimentària. A fi de garantir la traçabilitat des de la fabricació dels pinsos fins a la seva comercialització, esdevé fonamental aplicar un sistema de registre i autorització de tots els operadors implicats, tal com estableix el Reglament (CE) 183/2005, pel qual es fixen els requisits en matèria d'higiene de pinsos.



**Actualment, a Catalunya hi ha uns 3.300 operadors inscrits, els quals desenvolupen una o diverses activitats dins de la cadena dels pinsos.**

El Decret 81/2012, de 10 de juliol, pel qual es crea i regula el Registre del Sector de l'Alimentació Animal i de l'Àmbit dels Subproductes Animals i Productes Derivats no Destinats a Consum Humà, actualitza la normativa a Catalunya.

Segons el tipus d'activitat de l'operador, la inscripció en el Registre es pot fer per dues vies:

- Comunicació d'activitats: l'operador ha de comunicar l'inici de les activitats al DARP, i, des d'aquest moment, ja les pot desenvolupar.
- Autorització: prèviament a l'inici de les activitats, l'operador ha de sol·licitar l'autorització i el DARP únicament les autoritzarà quan, amb una inspecció sobre el terreny, verifiqui el compliment dels requisits normatius.

En el Registre, s'inscriuen els establiments ubicats a Catalunya i els operadors sense instal·lacions que tenen el seu domicili social a Catalunya.

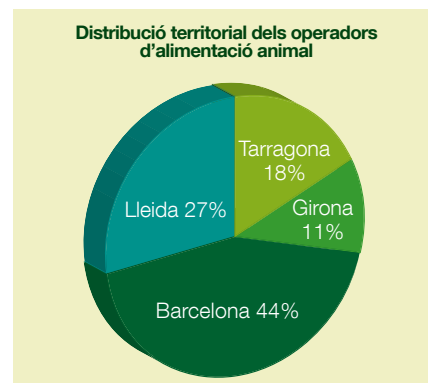


Figura 3. Dades a l'agost de 2017. Font: Servei d'Alimentació Animal i Seguretat de la Producció Ramadera del DARP.



**A la pràctica, durant l'any 2016 i arreu del territori, s'han realitzat 560 inspeccions emmarcades en el Programa de control oficial.**

Actualment, parlem d'uns 3.300 operadors inscrits, els quals desenvolupen una única o diverses activitats dins de la cadena dels pinsos, amb la distribució territorial que es pot veure a la Figura 3.

Una altra dada que manifesta la importància del sector de l'alimentació animal a casa nostra

	Aus	Porcí	Boví	Oví/cabrum	Conills	Equí	Peixos	Multiespècie	TOTAL
ANDALUSIA	1.824.314	1.623.958	1.149.390	532.524	23.929	140.929	42	11.477	5.306.562
ARAGÓ	409.262	2.964.370	641.326	148.946	67.813	20.716	0	1.050	4.253.484
ASTÚRIES	17.954	9.175	173.600	1.753	27.601	2.165	0	11.054	243.302
BALEARS	11.004	8.868	8.630	898	380	1.353	0	0	31.133
CANÀRIES	91.113	21.021	33.875	36.864	5.191	2.820	0	0	190.884
CANTÀBRIA	4.704	626	210.773	852	433	963	0	155	218.505
CAST-MANXA	618.466	583.375	639.220	281.799	7.916	9.550	0	16.028	2.156.354
CASTELLA-LLEÓ	621.948	1.876.086	962.735	442.303	66.973	15.495	150.889	41.355	4.177.784
CATALUNYA	1.351.320	3.580.806	759.557	57.766	96.662	24.116	2	244.838	6.115.067
EXTREMADURA	282.564	827.267	266.420	188.175	1.887	7.193	32	21	1.573.559
GALÍCIA	712.852	749.138	1.260.455	6.315	66.706	8.828	0	143.960	2.948.253
MADRID	45.022	130.492	71.064	28.332	1.828	15.383	0	5.382	297.502
MÚRCIA	212.388	1.514.301	235.394	211.008	24.398	8.381	0	284	2.206.154
NAVARRA	314.110	508.904	337.291	72.306	2.267	9.265	0	1.553	1.245.697
PAÍS BASC	42.794	25.887	102.267	17.579	8.678	2.322	0	7.268	206.796
RIOJA	89.795	20.802	16.598	1.330	13	907	0	0	129.445
VALÈNCIA	581.931	776.850	152.720	44.451	61.936	21.025	0	7.721	1.646.634
<b>Total Espanya</b>	<b>7.231.542</b>	<b>15.221.927</b>	<b>7.021.315</b>	<b>2.073.199</b>	<b>464.610</b>	<b>291.411</b>	<b>150.965</b>	<b>492.146</b>	<b>32.947.115</b>

Taula 2. Producció de pinsos a l'Estat espanyol (2016). Font: MAPAMA.

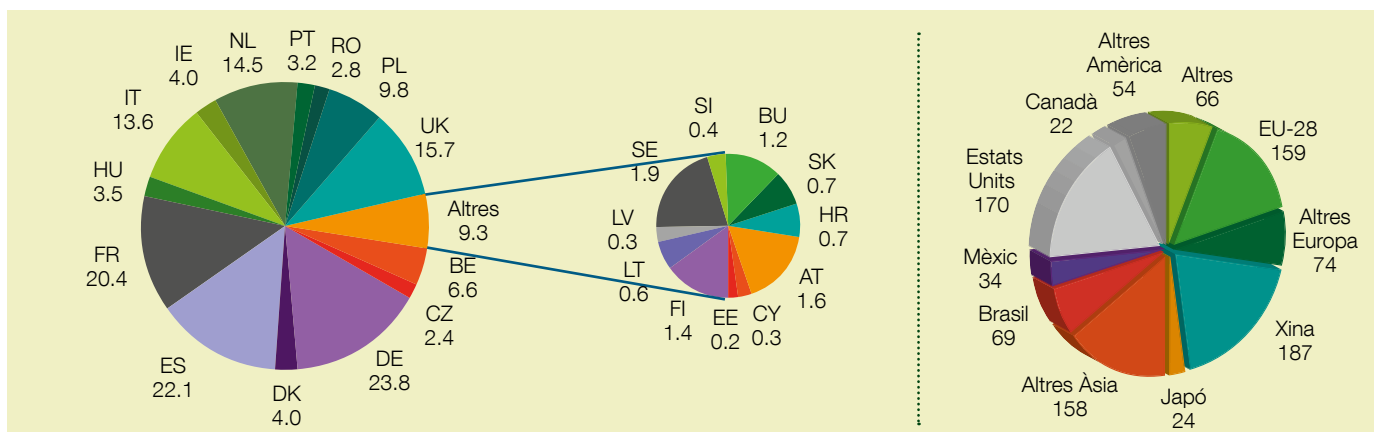


Figura 4. Producció de pinsos a nivell de la UE i a nivell mundial durant 2016. Font: Federació Europea de Fabricació de Pinso (FEFAC).

és que, aproximadament, el 20% dels operadors del tot l'Estat estan localitzats a Catalunya, per davant d'altres comunitats autònomes com ara Galícia, Castella i Lleó i Andalusia.

### 03 Dades de producció

El Decret 81/2012 estableix que els operadors han de comunicar anualment les dades de producció dels establiments sota la seva responsabilitat. A partir de les dades recollides, el DARP elabora unes taules que publica al seu web. A la Taula 1, s'exposen les dades dels darrers tres anys.

Any rere any, Catalunya encapçala la producció de pinsos de totes les comunitats autònomes amb gairebé un 20% de la producció total estatal, seguida d'Andalusia, l'Aragó i Castella-Lleó (veure Taula 2).

És important ressaltar que Espanya s'ha consolidat al segon lloc dins la UE, per darrera d'Alemanya, i que les dades situen la UE com a tercer productor mundial, només superada pels Estats Units i la Xina, que continua liderant la producció mundial de pinsos (veure Figura 4).

### 04 Programa de control oficial

Els controls oficials en l'alimentació animal es caracteritzen per estar implantats de manera programada i regular totes les etapes de la cadena dels pinsos, i per basar-se en la categorització de riscos de cada establiment. D'aquesta manera, es compleix la normativa vigent que és homogènia a tota la UE.

El Programa de control oficial d'alimentació animal no només es fonamenta en els requisits normatius sobre la producció i comercialització de pinsos, sinó que també té en compte altres fonts com ara les alertes i notificacions del Sistema Ràpid d'Alerta en Aliments i Pinsos, els acords de la Comissió Nacional de Coordinació en matèria d'alimentació animal del Ministeri d'Agricultura i Pesca, Alimentació i Medi Ambient o les recomanacions d'altres organismes oficials o de prestigi reconegut.

L'àmbit d'aplicació inclou els fabricants, els comercialitzadors, els transportistes i les explotacions ramaderes, amb l'objectiu de comprovar el compliment del Reglament



**Espanya s'ha consolidat al segon lloc dins la UE, per darrera d'Alemanya, i la UE se situa com a tercer productor mundial de pinsos.**

(CE) 183/2005, d'higiene dels pinsos, i altra legislació relacionada, i també la recollida de mostres oficials.

A la pràctica, durant l'any 2016 i arreu del territori, s'han realitzat 560 inspeccions emmarcades en el Programa de control oficial, a les quals s'han d'afegir les dutes a terme com a conseqüència d'una denúncia, d'una alerta alimentària o de qualsevol altra situació que es consideri important.

Quant a les anàlitzes realitzades sobre les mostres recollides a les inspeccions, cal destacar que inclouen, entre d'altres, les determinacions incloses a la Directiva 2002/32/CE del Parlament Europeu i del Consell, sobre substàncies indesitjables en l'alimentació animal, i també les microbiològiques i les referents a organismes modificats genèticament (veure Figura 5).

### 05 Autora



**Belén Folgueras Pastor**  
 Cap de Secció d'Alimentació Animal.  
 Servei d'Alimentació Animal i Seguretat de la Producció Ramadera.  
 Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Generalitat de Catalunya.  
 belen.folgueras@gencat.cat

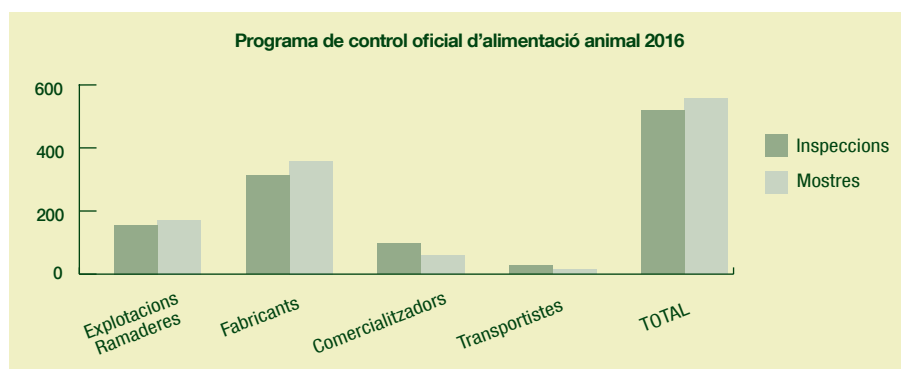


Figura 5. Font: Servei d'Alimentació Animal i Seguretat de la Producció Ramadera del DARP.

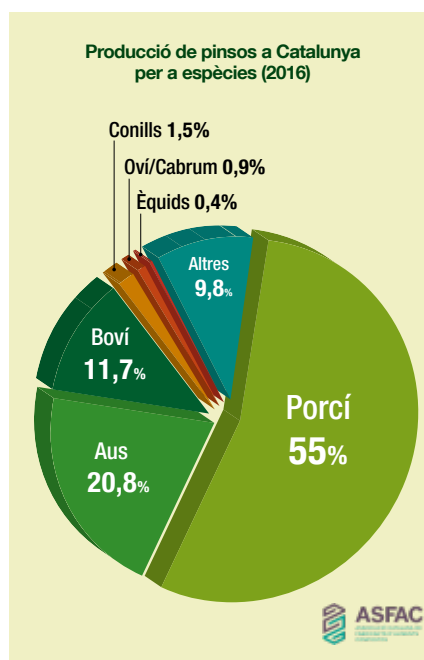
# BONES PRÀCTIQUES EN LA FABRICACIÓ DE PINSOS



**Figura 1.** Grans d'ordi a punt per a ser analitzats al laboratori. Font QualimaC.

## 01 Introducció sobre el sector

La fabricació de pinsos a Catalunya i la ramaderia són sectors que, lligats, tenen un pes molt important al nostre país. Però, d'on surt la història del sector? A la dècada dels seixanta, l'arribada a Catalunya de les modernes tècniques de nutrició animal va ser el motor del naixement d'una potent producció avícola (inicialment al Baix Camp) i de porcí i boví després, que va desencadenar la proliferació dels primers establiments per a la producció de pinsos. Els anys seixanta i setanta van ser una etapa d'absorció tecnològica i coneixement que va anar lligada a una producció ramadera cada vegada més important. Així, la producció de porcí i de boví en comarques com la d'Osona, les de Lleida o el Vallès, va fer créixer de manera paral·lela una potent indústria de fabricació de pinsos. Aquesta dinàmica va donar pas a línies de fabricació més modernes i a un nivell de tecnificació comparable al de països com França o Holanda. D'aquesta manera, a la dècada dels vuitanta es van consolidar algunes de les grans empreses i



**Figura 2.** Producció de pinsos a Catalunya per categories d'espècies. Autora: Eva Carrillo de Albornoz Lorient, ASFAC.

cooperatives nascudes a Catalunya així com fàbriques de mida mitjana que van esdevenir

preponderants com a model de fabricació a Catalunya, i que han continuat evolucionant fins a dia d'avui.

## 02 Pilars de les Bones Pràctiques en la fabricació de pinsos

Avui, el sector de la fabricació de pinsos es basa, entre altres normatives, en el Reglament (CE) 183/2005 del Parlament Europeu i del Consell, pel qual s'estableixen els requisits en matèria d'higiene dels pinsos, que té com a objectiu assegurar un nivell de protecció elevat per als consumidors pel que fa a la seguretat dels aliments i dels pinsos.

En aquest Reglament es basa l'anàlisi de perills i punts crítics de control (APPCC), que, juntament amb l'aplicació de Bones Pràctiques en matèria d'higiene, ha de reforçar la responsabilitat dels explotadors d'empreses de pinsos. Així, per donar suport a l'APPCC, s'estableixen uns prerequisits que tenen com a objectiu reduir el risc a la fàbrica i complementar el sistema.

Cal destacar que hi ha cinc pilars fonamentals que estableixen unes Bones Pràctiques d'higiene en la fabricació de pinsos: un bon control de proveïdors, un bon control d'entrada de matèries primeres, el manteniment dels equips, la neteja i desinfecció de la fàbrica i la formació del personal.

### 02.01 El control de proveïdors

Un dels prerequisits que ha de tenir en compte l'APPCC és el pla de control de proveïdors de la fàbrica, que inclouria fabricants d'additius i/o premescles, agricultors, transportistes, intermediaris... ja que per a la fabricació dels pinsos és de vital importància disposar de primeres matèries, additius, premescles i d'altres productes que compleixin les normatives vigents que els siguin d'aplicació.

Cal destacar que tots els productes han de procedir de fabricants i operadors registrats/autoritzats al Registre del sector de l'alimentació animal i de l'àmbit dels subproductes animals i productes derivats no destinats al consum humà (SANDACH), en aplicació del Reglament (CE) 183/2005, el Reglament (CE) 1069/2009 i el Decret 81/2012.

Aquest control de proveïdors es pot diferenciar en dues etapes: de revisió de la documentació i de verificacions de producte.

- **Revisió de la documentació:** es comprova que la documentació que acompanya el producte inclogui totes les seves especificacions i característiques. Paral·lelament i quan calgui, s'ha de sol·licitar el certificat de substàncies indesitjables a l'empresa proveïdora. En el cas que es tracti d'un producte transportat a granel, és recomanable tenir coneixement de les tres càrregues anteriors transportades al camió per així poder detectar amb més facilitat l'origen de possibles anomalies en la presa de mostra i anàlisi posterior.

- **Verificacions de producte:** un cop comprovada tota la documentació, es realitza, prèviament a la descàrrega, una verificació que inclou una inspecció organolèptica del producte (olor, color, grans malmesos, floridures, etc.) per determinar si hi ha anomalies, i també controls fisicoquímics (humitat, pes específic) i de substàncies indesitjables (aflatoxines) si es disposa d'un kit ràpid de detecció. En el cas que la verificació del pro-

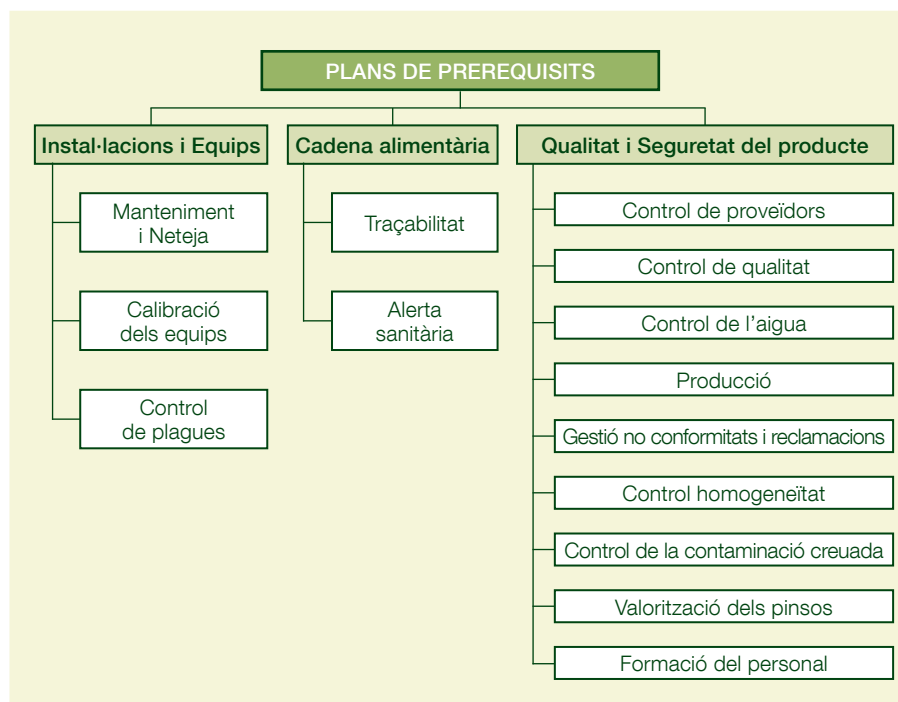


Figura 3. Plans de prerequisits que defineixen una bona pràctica de fabricació de pinsos. Autora: Eva Carrillo de Albornoz Lorient, ASFAC.

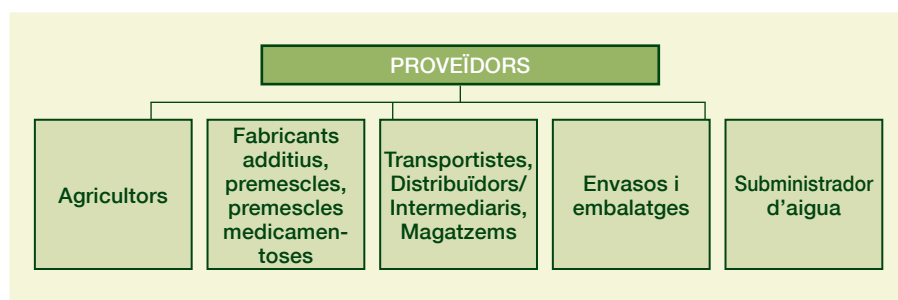


Figura 4. Classificació dels diferents proveïdors a tenir en compte per incloure en el pla de control. Font: ASFAC.

ducte hagi estat conforme, se segella l'albarà per aprovar la descàrrega. D'altra banda, en el cas que s'hagin notificat anomalies en el producte adquirit, cal anotar la incidència a l'albarà del proveïdor per justificar la no descàrrega del producte.

### 02.02 Control d'entrada de primeres matèries

El Reglament (CE) 183/2005 estableix l'obligatorietat de disposar d'un pla de mostreig i anàlisi i indica la periodicitat de la presa de mostres tant de primeres matèries com de pinsos. També cal indicar els mètodes d'anàlisi utilitzats i la periodicitat de les analítiques. A més, cal conservar una mostra de cada lot de producte fabricat i comercialitzat, i també de les primeres matèries que han entrat al procés de producció dels pinsos, a fi de garantir-ne la traçabilitat.

Per garantir que el pla de control de qualitat es realitza amb les millors condicions, és recomanable que la presa de mostres de les primeres matèries sigui supervisada i/o realitzada per una persona qualificada que garanteixi l'obtenció de mostres homogènies i segueixi el pla de



**Tots els productes han de procedir de fabricants i operadors registrats/autoritzats al Registre del sector de l'alimentació animal i de l'àmbit dels SANDACH.**



**Cal destacar que tots els productes han de procedir de fabricants i operadors registrats/autoritzats.**

mostreig i anàlisi que cada empresa hagi establert. A més, es recomana, sempre que sigui possible, que la presa de mostres a camions a granel es realitzi mitjançant una sonda de mà que arribi a com a mínim  $\frac{3}{4}$  de la profunditat total, i també prendre mostres dels sacs amb sondes de bossa i mostres dels líquids amb l'ajuda d'un mostrejador de bombes.

Un cop realitzada la presa de mostres, cada fàbrica, segons les seves característiques i particularitats, realitzarà la freqüència d'anàlisis establerta al seu pla de control de qualitat.

### 02.03 Manteniment dels equips i les instal·lacions

L'objectiu principal d'aquest pla és planificar i realitzar periòdicament les actuacions que corresponguin per garantir que les instal·lacions i els equips de la fàbrica es mantinguin en un estat òptim d'utilització. Des del punt de vista de la seguretat alimentària, aquest pla és necessari per reduir el risc de contaminació dels pinsos a causa de perills físics, químics o biològics.

Per tant, s'haurà de tenir la documentació (fitxes tècniques) i els registres (freqüència, revisions i personal encarregat de dur-lo a terme) de tots aquells equips i instal·lacions que requereixin un manteniment regular per evitar errors en la fabricació i evitar perills derivats d'un mal funcionament.

El pla de manteniment inclou equips de procés (maquinària, circuits, sitges, dipòsits, etc.), equips auxiliars (carretons, bàscules, calderes,



Figura 5. Sonda de mostreig a camió. Autora: M. Carme Soler, ASFAC.

etc.), instal·lacions (circuitos d'aigua, xarxes pluvials, portes, il·luminació, sistemes d'aspiració, etc.), utensilis (estrils de neteja, equips de presa de mostres, etc.) i vehicles (cisternes de transport de pinso, mitjans de transport de matèria primera).

### 02.04 Neteja i desinfecció

Per reduir al màxim el risc de contaminació al llarg de tot el procés de fabricació dels pinsos, és fonamental establir un programa eficaç de neteja i desinfecció, tant de les instal·lacions com dels equips, per evitar que determinats perills de tipus químic, físic o microbiològic afectin els pinsos.

El programa de neteja i desinfecció, adaptat a cada fàbrica, ha d'incloure:

- Les instal·lacions, les àrees, els equips i els estrils a netejar que tinguin efectes en la fabricació. És important en aquest punt considerar l'àrea exterior de la fàbrica.
- Definir la freqüència de la neteja i de la desinfecció per a cada instal·lació, àrea, equip o

estri segons el risc sanitari, l'estat i la naturalesa de la brutícia i del tipus d'operació que es realitzi, i també les seves responsabilitats i comprovacions.

- Tenir en compte, si n'hi ha, els torns de treball i els mètodes de neteja i desinfecció que s'utilitzen en cada cas.
- La persona responsable de la neteja i desinfecció.
- Revisions programades i responsables de la supervisió.

La verificació del programa de neteja i desinfecció es realitzarà mitjançant controls visuals i/o controls microbiològics periòdics. S'han de registrar totes les dades dels controls de verificació realitzats.

El pla de control de plagues, relacionat també amb la neteja i la desinfecció, té com a objectiu controlar i limitar l'activitat de plagues en totes les zones del procés de fabricació i emmagatzematge de la fàbrica.

Alguns exemples de mesures preventives a la fàbrica són evitar els punts d'accés i de reproducció de possibles plagues, forats o esquerdes,



**El Reglament (CE) 183/2005 estableix l'obligatorietat de disposar d'un pla de mostreig i anàlisi.**





**Figura 6.** Granuladora oberta per a realitzar el manteniment. Autora: M. Carme Soler, ASFAC.

segellar drenatges, fixar esquers, retirar sovint els residus, mantenir la zona de residus neta i incloure-la al pla de neteja. Cal parar especial atenció a la possible presència de contaminació biològica al forat de sortida de residus, el/s magatzem/s, les àrees de dosificació i les obertures.

#### 02.05 Formació del personal

El personal que realitzi operacions que tinguin a veure amb l'elaboració dels pinsos haurà de rebre formació adequada i específica (teòrica i pràctica) perquè assoleixi un nivell apropiat per realitzar les tasques assignades a cada lloc de treball.

##### 02.05.01 Aplicació

El personal ha de rebre formació per poder comprendre el flux del procés, la importància dels punts crítics de control dels quals són responsables, els límits crítics, els procediments de vigilància i les accions que cal adoptar si no es compleixen els límits i els registres que s'han de seguir conforme al pla APPCC implantat a cada empresa, alhora que ha de saber en tot moment els procediments i/o les activitats que poden incidir en la seguretat dels pinsos fabricats.

El personal responsable del manteniment de les instal·lacions i els equips, per exemple,



**Figura 7.** Neteja i desinfecció a fàbrica. Autora: M. Carme Soler, ASFAC.

cal que tingui coneixements sobre la innocuïtat dels pinsos. Ha de rebre la formació apropiada per identificar les deficiències que podrien afectar la innocuïtat del pinso i poder prendre les mesures correctores pertinents, com per exemple reparacions. Paral·lelament, el personal que tingui com a tasca la neteja i desinfecció haurà d'estar degudament format i capacitat per comprendre els principis i mètodes per efectuar una neteja i higiene eficaços, a fi d'evitar problemes de seguretat i sanitat en els pinsos.

##### 02.05.02 Vigilància i revisió

Periòdicament, s'haurà d'avaluar el programa de formació per detectar mancances i necessitats a cobrir, i així poder aportar millores al pla que s'ajustin a les diferents necessitats. De la mateixa manera, s'hauran de dur a terme, periòdicament, les supervisions i comprovacions complementàries per garantir el compliment dels procediments i les instruccions de treball.

És recomanable revisar i actualitzar el pla de formació del personal implicat en la fabricació dels pinsos per poder actualitzar-ne els coneixements d'acord amb els canvis que hi pugui haver en l'elaboració dels pinsos, la normativa vigent o altres aspectes que puguin sorgir.



**El pla de manteniment inclou equips de procés i auxiliars, instal·lacions, utensilis i vehicles.**



**La verificació del programa de neteja i desinfecció es realitzarà mitjançant controls visuals i/o controls microbiològics periòdics.**

#### 03 Traçabilitat:

Tenint com a base els pilars de les bones pràctiques de fabricació, explicats en l'anterior punt, i tenint implantat un bon Anàlisi de Perills i Punts Crítics de Control (APPCC) es podrà garantir que la traçabilitat de les primeres matèries i en última instància dels pinsos podrà evitar, en cas de problemes de seguretat alimentària, una major pertorbació en tota la cadena.



**El personal que realitzi operacions que tinguin a veure amb l'elaboració dels pinsos haurà de rebre formació adequada i específica (teòrica i pràctica).**

Segons el Reglament 178/2002 de seguretat alimentària, la traçabilitat és la possibilitat de trobar i seguir el rastre, a través de totes les etapes de producció, transformació i distribució, d'un aliment, un pinso o un animal destinat a la producció d'aliments o qualsevol substància destinada a ser incorporada en un aliment o pinso o amb probabilitat de ser-ho. Els fabricants de pinsos han de poder garantir amb el seu protocol de traçabilitat aquesta exigència, que també serà d'aplicació a tots els seus proveïdors.

D'aquesta manera si els productes que entren a formar part del procés de fabricació dels pinsos estan ben identificats i traçats, i el pinso final també compleix amb aquestes

garanties, es podrà tenir un major control en cas de retirades específiques per problemes relacionats amb la seguretat alimentària i també servirà per informar i donar un valor afegit als consumidors sobre l'origen i la qualitat dels productes finals.

Per tant, és molt important guardar tota la informació relacionada amb l'entrada de primeres matèries i de la producció de pinsos, assignar sempre un número de lot i fer-ne un seguiment i control dins del procés productiu fins a la seva entrega al consumidor final.

#### 04 Per saber-ne més:

Reglament (CE) núm. 178/2002 del Parlament Europeu i del Consell, de 28 de gener de 2002 pel que s'estableixen els principis i requisits generals de la legislació alimentària, es crea l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària i es fixen els procediments relatius a la seguretat alimentària.

Reglament (CE) núm. 183/2005 del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de gener, pel qual es fixen els requisits en matèria d'higiene dels pinsos.

Reglament (CE) 1069/2009 del Parlament Europeu i del Consell, de 21 d'octubre, per la qual

s'estableixen les normes sanitàries aplicables als subproductes animals i els productes derivats no destinats al consum humà, i pel qual es deroga el Reglament (CE) núm. 1774/2002 (Reglament sobre subproductes animals).

Decret 81/2012, de 10 de juliol, pel qual es crea i regula el registre del sector de l'alimentació animal i de l'àmbit dels subproductes animals i productes derivats no destinats al consum humà.

Document guia del Reglament CE 183/2005, d'higiene dels pinsos, elaborat per ASFAC.

#### 05 Autores



**M. Carme Soler Roset**  
ASFAC  
comunicacio@asfac.org



**Eva Carrillo de Albornoz Loriente**  
ASFAC  
consultes@asfac.org



Figura 8. Jornada tècnica dedicada a la fabricació d'aliments compostos. Autora: M. Carme Soler, ASFAC.

# ELS PRINCIPIS DE L'APPCC I ASPECTES MÉS RELLEVANTS EN FÀBRriques DE PINSO

## 01 Introducció

L' APPCC són les sigles de l'Anàlisi de Perills i Punts de Control Crític, el Sistema d'Autocontrol que serveix per analitzar, prevenir i controlar l'aparició de perills en la cadena alimentària.

El Reglament 183/2005 sobre els "Requisits en matèria d'higiene" indica l'obligatorietat per part dels operadors d'aplicar i mantenir un o diversos procediments escrits permanents basats en els principis del sistema APPCC. El procediment es revisarà quan es produeixin canvis o modificacions i dona l'opció d'utilitzar guies de bones pràctiques.

Els objectius del Reglament 853/2005 són:

- Garantir la lliure circulació dels pinsos dins la Unió Europea (UE).
- Garantir un nivell més elevat de protecció de la salut humana, animal i del medi ambient.
- Assegurar un elevat nivell de protecció dels consumidors.

Els principis que té en compte són:

- Els principals responsables de la seguretat són els operadors (les explotacions).
- Es vol garantir la seguretat en tota la cadena alimentària: des de la producció primària a la producció d'aliments, "de la granja a la taula".
- L'aplicació generalitzada de procediments basats en l'APPCC.
- La utilització de guies de bones pràctiques aplicades al sector.
- La definició de criteris microbiològics basats en el risc.
- Els pinsos importats hauran de tenir un nivell equivalent als produïts dins la UE.

Aquest Sistema d'Autocontrol també es basa en una sèrie de pràctiques o condicions necessàries abans i durant la implantació del sistema APPCC i que són essencials per a la seguretat alimentària. Són els anomenats Pre-requisits, que permetran controlar la majoria dels perills que es poden donar en la cadena de producció dels pinsos.



Figura 1. Equip NIR instal·lat en el laboratori d'una fàbrica de pinsos. Font: QualimaC.

Abans de començar a implementar el Sistema d'Autocontrol és molt important fer un diagnòstic per conèixer quina és la situació real de la nostra empresa i què implica implementar l'APPCC. Tan és que l'empresa sigui gran o petita. S'han implementat amb èxit sistemes d'autocontrol senzills en empreses petites. En tot cas, es tracta de detectar possibles mancances des d'un bon començament.

## 02 Les etapes del l'APPCC

La primera etapa, i potser la més important, és aconseguir que la direcció de l'establiment es comprometi i doni eines per a la seva implantació. A la política de qualitat ha de quedar clar el compromís per part de la direcció. S'ha de comunicar als empleats i la gerència ha de participar activament en la revisió del sistema.

Aquesta implicació es tradueix en donar temps de formació als operaris i a l'equip, recursos econòmics per implantar les accions correctores que es detectin al fer l'anàlisi de perills, suport a l'equip APPCC per tal de produir productes segurs...

A continuació, s'ha de definir l'abast, és a dir, en quin punt comencem a implantar el Siste-



**Abans de començar a implementar el Sistema d'Autocontrol és molt important fer un diagnòstic per conèixer quina és la situació real de la nostra empresa i què implica implementar l'APPCC.**

ma i fins a on arribem. Ens haurem de plantejar qüestions com si cal començar l'estudi en la recepció de les matèries primeres o en la compra, si arribem fins a l'expedició o si agrupem també el sistema de transport.

El pas següent és seleccionar l'equip APPCC que, si és possible, ha de ser multidisciplinari i estar format per personal amb coneixements de seguretat/tecnologia/qualitat; de producció, manteniment, compres i també de suport extern si és necessari (assessors, associacions, etc.).

Després entrariem en la fase de descripció dels productes: denominació; ingredients;

característiques fisicoquímiques, nutricionals i microbiològiques; tractaments; envasat (si s'escau); condicions d'emmagatzematge i distribució; i vida útil. També haurà de definir l'ús previst i condicions d'utilització, limitacions, i en els pinsos medicamentosos indicar els períodes de supressió.

En aquest punt, s'haurà d'elaborar un diagrama de flux amb les diferents etapes del procés. El diagrama ha d'incloure els Punts de Control Crític, els circuits (si és possible sobre plànol), els reprocessats, les contaminacions encreuades, els temps i les temperatures. També ha d'estar validat, datat i signat.

Lavors entrem en l'etapa de l'anàlisi de perills, és a dir, entenem per perill qualsevol agent biològic, físic o químic present en l'aliment o en el pinso que pugui produir un efecte advers per a la salut. Aquesta anàlisi ha de tenir en compte els punts següents:

- Hem de fer l'anàlisi de perills de cada etapa indicant-ne la causa. Per exemple: a la recepció podem tenir un perill biològic per presència de fongs en una matèria primera, la causa pot ser que ens arribi contaminada i amb un grau d'humitat alt.
- Els perills han de ser reals i específics del nostre establiment.
- Els perills que poden ser eliminats abans de començar la implantació del sistema s'hauran de corregir.
- Cada perill i causa ha d'anar acompanyat per la seva mesura preventiva (també anomenada mesura de control). Les mesures preventives es defineixen com qualsevol activitat que es pot realitzar per tal de prevenir o eliminar un perill o reduir-lo fins un nivell acceptable. Han de ser fàcils d'executar, factibles i realment preventives. Per exemple, seguint el cas anterior, la mesura preventiva per una matèria primera que ens vingui contaminada amb fongs serà tenir un pla de control de proveïdors amb unes especificacions on es detallin quines són les condicions que volem que es compleixin en la recepció.
- Si un perill no té una mesura preventiva s'hauria de canviar l'etapa, el procés o el producte.

Posteriorment, hem de determinar els punts de control crític o PPCC, classificant els perills de cada etapa en funció de la seva gravetat i la seva freqüència d'aparició per veure si són realment significatius. Es poden utilitzar taules

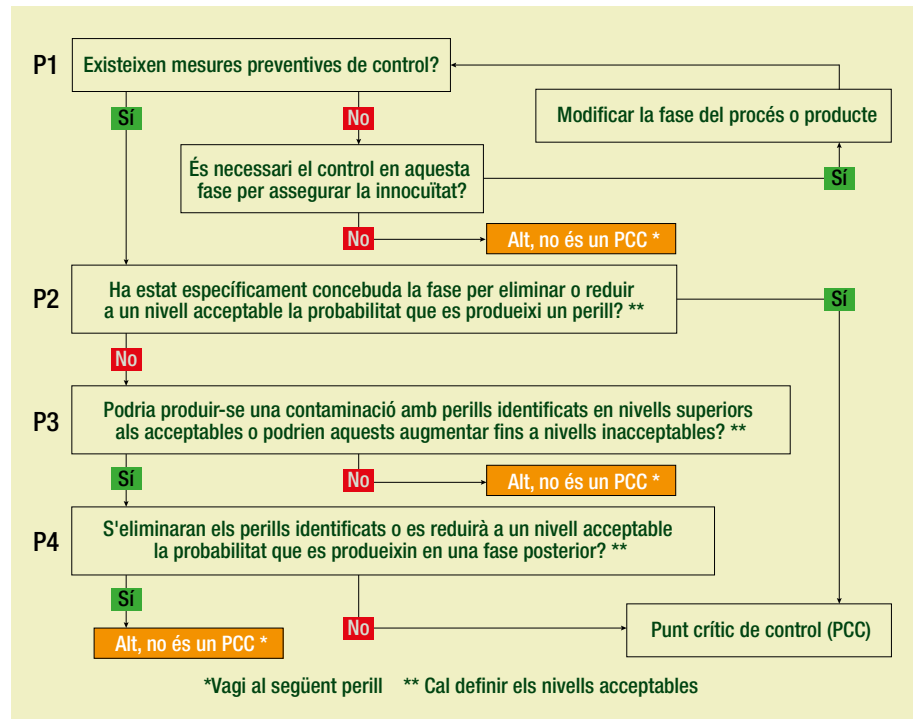


Figura 2. Exemple d'arbre de decisió de punts de control crític.

per efectuar aquesta classificació o l'experiència de l'equip.

Per tal de determinar quins són els PPCC, els perills que es considerin "significatius" es poden passar per un arbre de decisió com el que es pot veure a la Figura 2, una eina útil però no obligatòria.

A més a més, establirem els límits crítics, aquells que separen el que és acceptable del que no ho és. Per a cada PPCC hem de documentar quins són els límits crítics i han de ser clars i objectius. Per exemple, tornat al cas anterior, el límit crític podria ser un valor d'humitat per sobre del qual es rebutgés el producte o tingués un tractament especial. Poden ser temperatures, pH, humitat, temps, etc.

D'aquesta manera, arribarem a la creació de sistemes de control o vigilància, amb procediments específics per a cada PCC on s'indicarà en què, com, qui i quan es realitzarà aquesta vigilància. El sistema ha de permetre una detecció ràpida de la pèrdua de control i es basa en registres.

El pas següent és establir accions correctores (sobre el producte) i correctives (sobre la causa) quan el PPCC estigui fora de control.

S'ha d'establir de forma clara què fer amb el producte que no és acceptable, què fer per tal de corregir-ne la desviació i què fer per tal d'evitar que torni a succeir.

Per últim, establirem sistemes de verificació i validació per tal de confirmar que el sistema APPCC funciona i és efectiu. Com a mínim, s'ha de validar un cop l'any i sempre que hi hagi canvis. Per tal de verificar que el sistema està ben implantat utilitzarem els controls de procés (registres), anàlisis, informes d'actes i auditories, queixes i reclamacions dels clients.

### 03 Els prerequisits

Com hem dit abans, tot sistema d'autocontrol es basa en els prerequisits, és a dir, una sèrie de pràctiques o condicions necessàries, abans i durant la implantació del sistema APPCC, per garantir la seguretat alimentària.

El nombre i les característiques poden variar en funció de l'establiment, però alguns són:

- Pla de control de plagues.
- Pla de neteja i desinfecció.
- Pla de formació i bones pràctiques.
- Pla de control de l'aigua.
- Pla de traçabilitat.
- Pla de control de proveïdors.

- Pla de manteniment i calibratge.
- Pla de control de temperatures.
- Pla de control de la contaminació encreuada.
- Pla de control d'al·lèrgens.
- Pla de control de residus.
- Altres...

### 03.01 Estructura dels Plans

Cada pla ha de tenir un responsable, que ha de pertànyer a l'establiment, uns objectius, un programa i els seus registres.

El Programa és un document escrit on definirem les condicions de l'establiment, quines són les activitats que farem per tal d'aconseguir els objectius i com comprovarem que es fa el que hem dit i que és eficaç. Anirà acompanyat de registres per tal de demostrar que s'està duent a terme correctament, ja que "el que no està enregistrat no existeix".

En el **Pla de control de plagues** l'objectiu és impedir-ne l'entrada, evitar que s'instal·lin i, si és necessari, eliminar-les. En el programa descriurem les característiques del nostre establiment, les barreres físiques i estructurals, les mesures higièniques, els mètodes emprats (físics, químics i biològics) i, si s'escau, el contracte amb una empresa especialitzada.

En les activitats de comprovació valorarem si es fa el que hem dit (controls visuals de barreres físiques, funcionament dels equips, revisió dels registres...) i la seva eficàcia.

Hi haurà registres de les aplicacions del programa, de la comprovació i realització d'activitats (comprovar que les barreres físiques estan intactes, que els equips estan funcionant, etc.).

En el **Pla de neteja i desinfecció** l'objectiu és que l'establiment estigui net, reduir la càrrega microbiana, eliminar les contaminacions encreuades i els contaminants físics o químics. En el programa descriurem com és l'establiment (classificació de zones en funció del risc, equips i estris), les activitats, la jornada laboral, els productes i els equips de neteja. Definirem què, com, quan i qui neteja/desinfecta cada zona, equip o estri. En les activitats de comprovació veurem que la neteja es fa de la forma prevista (productes, horaris...) i que és eficaç.

Hi haurà registres de la realització i verificació de la neteja i de la comprovació de la seva eficàcia (controls visuals, analítiques, etc.).



**Figura 3.** Grans de blat de moro a punt per a ser analitzats al laboratori. Font: QualimaC.

En el **Pla de formació** l'objectiu és adquirir coneixements en seguretat, higiene i bones pràctiques. En el programa definirem quines són les necessitats formatives, quines activitats es faran i quan estan programades. El Codi de bones pràctiques es pot incloure dins del Pla de formació i constituir part del temari per a la correcta formació dels empleats.

En les activitats de comprovació es valorarà si les activitats que estaven previstes s'han realitzat. Per exemple, podem valorar si s'ha fet un curs de formació de bones pràctiques previst en un dia i un mes concret, a partir dels registres i les preguntes als operaris, i si ha estat efectiu (canvis de comportament, exàmens, etc.).

Hi haurà registres de la realització de la formació i de la comprovació de l'eficàcia (controls visuals dels operaris, preguntes, exàmens, etc.).

En el **Pla de control de l'aigua** l'objectiu és garantir que l'aigua no suposi una font de contaminació. En el programa definirem els usos de l'aigua, el consum, el tipus de xarxa, els materials, els tractaments (si s'escau) i les operacions de manteniment i neteja.

En les activitats de comprovació, es valorarà que els equips de tractament funcionen, que se'n fa la neteja i el manteniment, i que són efectius amb controls i analítiques.

Hi haurà registres dels tractaments (clor o d'altres si s'escau), neteja de dipòsits i condicions, analítiques...

L'objectiu del **Pla de traçabilitat** (regulat pel R178/2002) és la identificació de productes insegurs, conèixer l'origen d'un problema i retirar un producte de forma ràpida i eficaç. En el programa es descriurà el sistema de comunicació i identificació des de les matèries primeres fins als productes acabats i destinataris, relacionats amb les dades de producció.

En les activitats de comprovació es valorarà el compliment revisant l'aplicació dels sistemes d'identificació i correlació i la seva eficàcia (proves de la traçabilitat ascendent, interna i descendent).

Hi haurà registres d'origen, d'expedició i de producció que configuren el lot.

L'objectiu del **Pla de control de proveïdors** és evitar que les matèries primeres o productes comprats, envasos i material auxiliar siguin una font de contaminació. En el programa es descriurà la relació de proveïdors, les especificacions de compra, els productes, les dades i les persones de contacte.

En les activitats de comprovació es valorarà el compliment de les condicions pactades i la seva eficàcia.

Els objectius del **Pla de manteniment i calibratge** són evitar que l'estat de les instal·lacions o equipaments pugui ser una font de contaminació per als pinsos i evitar que el mal funcionament dels equips doni valors erronis que comprometin la seguretat o legalitat del producte.

En el programa es farà una relació i una descripció dels elements a calibrar o mantenir i les operacions que es duran a terme (què, com, quan i qui).

En les activitats de comprovació es valorarà que les operacions es fan com està previst (conformement a las instruccions, temps...) i que és eficaç (revisió de l'històric d'avaries, inspeccions...).

El desenvolupament i la implantació del Sistema APPCC i dels requisits en la producció de pinsos ha de permetre garantir la seguretat alimentària i la producció de pinsos segurs.

## 04 Autora



**Mònica Saltor i Jacas**  
Farmacèutica, consultora en seguretat alimentària  
monicasaltor@gmail.com

# SITUACIÓ ACTUAL DELS ADDITIUS EN L'ALIMENTACIÓ ANIMAL



Figura 1. Els extractes de plantes del gènere *Capsicum* s'utilitzen com additiu per a l'alimentació animal. Autora: Montse Altimis.

## 01 Introducció

De manera similar al sector de l'alimentació humana, el de l'alimentació animal ha anat incorporat noves tecnologies per a la producció de pinsos, ha afinat més i més les necessitats nutricionals de cada grup/espècie i ha incorporat nous requisits de seguretat en tots els àmbits. Avui dia, els productes destinats a l'alimentació animal han de ser segurs no només per als animals i els consumidors de productes d'origen animal, sinó també per als usuaris que els manipulen i per al medi ambient.



**Els additius representen un paper important per aconseguir que els pinsos puguin aportar les característiques, la qualitat i la seguretat alimentàries que requereixen el mercat i la societat en general.**

Els additius representen un paper important per aconseguir que els pinsos puguin aportar les característiques, la qualitat i la seguretat alimentàries que requereixen el mercat i la societat en general. La legislació regula tots aquests aspectes dins d'un marc molt rigorós al qual es farà referència sovint al llarg d'aquest article.

## 02 Què són els additius per a l'alimentació animal?

Per centrar el tema sobre la situació actual dels additius en l'alimentació animal, cal fer referència a la seva definició: "substàncies, microorganismes i preparats diferents de les matèries primeres per a pinsos o a l'aigua per tal de realitzar, en particular, una o diverses de les funcions següents: tecnològica, organolèptica, nutricional i zootècnica". Cadascuna d'aquestes categories es subdivideix en grups funcionals, tal com es detalla en la Taula 1.

Els additius s'incorporen al pinso en petites quantitats i el seu ús està establert i delimitat per un reglament d'autorització específic. A la pràctica, només es poden considerar com a additius autoritzats aquells que es troben inclosos en el Registre d'additius per a

l'alimentació animal, que actualment només es pot consultar en línia en anglès a [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/animal-feed-eu-reg-comm\\_register\\_feed\\_additives\\_1831-03.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/animal-feed-eu-reg-comm_register_feed_additives_1831-03.pdf).

Aquest registre és d'àmbit europeu i facilita així el lliure comerç entre els estats membres, ja que a tota la Unió Europea hi ha una legislació única per a la regulació de l'autorització i ús dels additius.

## 03 Evolució en el temps

### 03.01 Una mica d'història

L'any 1970 es va publicar la Directiva (70/524/EEC) que va posar en ordre l'ús dels additius per a l'alimentació animal. Molts dels que constaven en el primer llistat ja estaven utilitzant-se en l'alimentació humana (sobretot additius tecnològics). També es podien incloure els anomenats promotors de creixement i coccidiostàtics.

Als anys noranta van començar a utilitzar-se microorganismes i enzims per a millorar la digestibilitat dels pinsos, tal i com es feia en alimentació humana. El risc de creació de resistències

CLASSIFICACIÓ DELS ADDITIUS: CATEGORIES I GRUPS FUNCIONALS		
<b>1. TECNOLÒGICS</b>		
a)	Conservants	Protegeixen els pinsos contra el deteriorament causat per microorganismes o els seus metabòlits
b)	Antioxidants	Allarguen el període de conservació protegint els pinsos contra l'oxidació
c)	Emulgents	Fan possible la formació d'una mescla homogènia de fases no miscibles en els pinsos
d)	Estabilitzants	Possibiliten el manteniment de l'estat fisicoquímic dels pinsos
e)	Espessidor	Augmenten la viscositat
f)	Gelificants	Donen textura a un pinso mitjançant la formació d'un gel
g)	Lligants	Augmenten la tendència a adherir-se de les partícules
h)	Substàncies per controlar la contaminació per radionucleïds	Suprimeixen l'absorció de radionucleïds o estimulen la seva excreció
i)	Antiaglomerants	Redueixen la tendència de les partícules individuals d'un pinso a adherir-se
j)	Reguladors de l'acidesa	Regulen l'acidesa o alcalinitat dels pinsos
k)	Additius per a ensitjats	Destinats a ser incorporats als pinsos per a millorar la producció d'ensitjat
l)	Desnaturalitzants	S'utilitzen a la fabricació de pinsos transformats i permeten identificar l'origen dels pinsos
m)	Reductors de la contaminació dels pinsos per micotoxines	Redueixen o suprimeixen l'absorció, promouen l'excreció o modifiquen la manera d'acció de les micotoxines
n)	Potenciadors de les condicions higièniques	Substàncies o microorganismes que influeixen positivament en les característiques higièniques dels pinsos reduint una contaminació microbiològica específica
<b>2. ORGANOLÈPTICS</b>		
a)	Colorants	Afegeixen color als pinsos. Subministrats als animals, afegeixen coloració als aliments d'origen animal. Afecten favorablement al color dels peixos i ocells ornamentals
b)	Aromatitzants	La seva addició als pinsos augmenta la seva aroma o palatabilitat
<b>3. NUTRICIONALS</b>		
a)	Vitamines, provitamines i substàncies químicament definides d'efecte anàleg	
b)	Compostos d'oligoelements	
c)	Aminoàcids, les seves sals i anàlegs	
d)	Urea i els seus derivats	
<b>4. ZOTÈCNICS</b>		
a)	Digestius	Substàncies que, subministrades als animals, faciliten la digestió dels aliments ingerits, actuant sobre determinades matèries primeres per a pinsos
b)	Estabilitzadors de la flora intestinal	Microorganismes o altres substàncies definides químicament que, subministrades als animals, tenen un efecte positiu per a la flora intestinal
c)	Substàncies que influeixen positivament en el medi ambient	Poden captar o reduir determinades substàncies en el medi ambient (amoníac, metà) o bé millorar la qualitat dels purins o dels fems per a la seva utilització agrícola
d)	Altres additius zotècnics	Altres additius utilitzats per influir positivament en la productivitat dels animals sans
<b>5. COCCIDIOSTATS I HISTOMONOSTATS</b>		

Taula 1. Classificació dels additius: categories i grups funcionals. Autora: Isabel Marzo Lázaro.

als antimicrobians va fer que s'anessin reduint paulatinament els promotors de creixement i, finalment, l'any 2006, es van prohibir del tot.

### 03.02 La reautorització de tots els additius

L'any 2003 es va publicar el Reglament (CE) núm. 1831/2003 sobre els additius en l'alimentació animal, que va introduir canvis molt importants. El més destacat fou que només es podien comercialitzar els additius autoritzats al mateix reglament. Això implicava que els operadors havien de sol·licitar l'autorització per a tots els additius que ja es trobaven en el mercat, i presentar una notificació en el termini d'un any amb les dades bàsiques de l'additiu. Els additius en procés de reavaluació podien seguir al mercat fins que es publicés la nova autorització.

La notificació dels additius existents va ser un tràmit senzill. Requeria la presentació de dades bàsiques del producte, que qualsevol operador tenia a l'abast. A partir d'aquí, disposaven de set anys per a preparar un dossier amb els requeriments que es van publicar en el Reglament (CE) núm. 429/2009, incloent-hi nombrosos estudis per a la identificació, la seguretat i l'eficàcia de l'additiu que es resumeixen a la Taula 2. A la vista dels requeriments, és obvi pensar que el cost i la complexitat del dossier és molt elevada. Molts operadors van decidir no presentar el dossier, ja que, o no tenien capacitat per a fer front a la forta despesa que suposava, o bé van considerar que el retorn econòmic no compensaria la inversió realitzada. Un dels problemes principals era que els additius tecnològics, organolèptics i nutricionals no estaven vinculats a un titular del registre. Això implicava que un operador podia realitzar el registre però, un cop publicat el reglament d'autorització, qualsevol podria comercialitzar aquell producte. La situació era molt complicada i molts operadors, tot i ser competidors en el mercat, van crear consorcis per a presentar conjuntament els dossiers, finançant així conjuntament els estudis que es requerien per a obtenir la reautorització.

### 04 Situació actual dels additius

#### 04.01 Els additius autoritzats

Actualment, en l'Annex I del Registre d'additius per l'alimentació de la CE conviuen els additius

DADES I DOCUMENTACIÓ A PRESENTAR PER A L'AUTORITZACIÓ D'ADDITIUS PER A PINSOS (resum)	
<b>SECCIÓ I: RESUM DE L'EXPEDIENT</b>	
1.1.	Resum públic de l'expedient
1.2.	Resum científic de l'expedient
1.3.	Llistat de documents
1.4.	Llistat de parts de l'expedient
<b>SECCIÓ II: IDENTITAT, CARACTERÍSTIQUES I CONDICIONS D'UTILITZACIÓ DE L'ADDITIU. MÈTODES D'ANÀLISI</b>	
2.1.	Identitat de l'additiu
2.2.	Caracterització de les substàncies o agents actius
2.3.	Procés de fabricació, incloent-hi possibles procediments de transformació
2.4.	Propietats fisicoquímiques i tecnològiques de l'additiu
2.5.	Condicions d'utilització de l'additiu
2.6.	Mètodes d'anàlisi i mostres de referència
<b>SECCIÓ III: ESTUDIS SOBRE LA INOCUÏTAT DE L'ADDITIU</b>	
3.1.	Estudis sobre la seguretat d'utilització de l'additiu per als animals de destí
3.2.	Estudis sobre la seguretat d'utilització de l'additiu per als consumidors
3.3.	Estudis sobre la seguretat d'utilització de l'additiu per als usuaris o treballadors
3.4.	Estudis sobre la seguretat d'utilització de l'additiu per al medi ambient
<b>SECCIÓ IV: ESTUDIS SOBRE L'EFICÀCIA DE L'ADDITIU</b>	
4.1.	Estudis in vitro
4.2.	Estudis d'eficàcia breus amb animals
4.3.	Estudis d'eficàcia prolongada amb animals
4.4.	Durada dels estudis d'eficàcia prolongada amb animals destinataris
4.5.	Requisits d'eficàcia aplicables a les categories d'additius i grups funcionals
4.6.	Estudis sobre la qualitat dels productes animals
<b>SECCIÓ V: PLA DE SEGUIMENT CONSECUTIU A LA COMERCIALIZACIÓ</b>	

Taula 2. Classificació dels additius: categories i grups funcionals. Autora: Isabel Marzo Lázaro.

ja reavaluats amb els pendents de revaluació. Distingim els additius reautoritzats perquè el número de identificació consta d'un número inicial (corresponent a la categoria de l'additiu) i una lletra minúscula (que correspon al grup funcional). Per exemple, si consultem l'òxid de manganès (II) en

el Registre d'additius per l'alimentació de la CE (Taula 3), veiem una entrada marcada en gris que correspon a l'autorització antiga, que ja és obsoleta. A la línia inferior, trobem la nova autorització, de l'òxid de manganès, que ja té un codi complet (3b502), ens dóna una data de límit d'autorització



**Tot i que la reglamentació és per a la comercialització dins la Unió Europea, els canvis en les autoritzacions d'additius també afecten les exportacions.**

a l'any 2027 (10 anys des de l'autorització i es renovarà novament) i ens indica el reglament d'autorització (2017/1490) en el que es poden consultar tots els detalls de les condicions d'ús autoritzades.

Les entrades d'additius no marcades en gris, i que consten a l'Annex I del Registre d'additius per l'alimentació de la CE, encara que siguin antigues (additius no reavaluats), són vigents i significa que l'additiu es pot comercialitzar.

Per a saber quins usos estan actualment autoritzats, cal anar a cadascun dels reglaments i consultar allà les dades i condicions de l'autorització.

#### 04.02 Els additius no autoritzats

Els additius per als quals no s'ha presentat dossier de revaluació seran retirats del mercat mitjançant un reglament de retirada que fixarà els períodes transitoris per adaptar-se a aquesta retirada progressiva del mercat.

S'han publicat reglaments de retirada per a nombrosos additius d'ensitjat, additius aromatitzants i recentment per als additius de l'Annex II, aquells que es van notificar però per als quals ningú no va presentar un dossier complet amb dades suficients (Reglament UE 2017/1145).

Categoria	Grup Funcional	Subclassificació	Codi	Additiu	Referències jurisdicció comunitària	Referència a l'OJ	Data d'autorització	Caducitat de l'autorització	Data de la primera entrada al Registre
(Annex I del Reg. 1831/03)									
3	b	Oligoelements	E 5	Manganès - Mn Òxid de manganès	Directiva del Consell, de 23 de novembre de 1970, relativa als additius en l'alimentació animal (70/524 / CEE) / modificada per Reg. (CE) n ° 1334/2003 / Correcció	OJ L 270, 14.12.1970, p.1 / Modificat per OJ L 187, 26.07.2003, p. 11 / Correcció OJ L 14, 21.01.2004, p. 54	-	Mesures transitòries a l'article 3 del Reglament d'execució de la Comissió (UE) 2017/1490, de 21 d'agost de 2017	07.11.05
3	b	Compost d'oligoelements	3b502	Òxid de manganès (II)	Comissió d'Implementació Reglament (UE) 2017/1490 del 21 d'agost de 2017	OJ L 216, 22.08.1970, p.1	11.09.2017	11.09.2027	22.08.17

Taula 3. Extracte del Registre d'Additius per l'alimentació (CE) sobre Òxid de manganès (II).





**La reavaluació dels additius encara pot durar uns anys fins que finalitzi la reautorització. Mentrestant, caldrà estar molt atents per tal d'adaptar-se als canvis.**

Esporàdicament, també es poden publicar reglaments de retirada per additius per als quals s'ha presentat documentació però que, per algun motiu, es considera que la informació no és suficient per a garantir la seguretat del producte i cal retirar-lo del mercat.

També és força freqüent que alguns additius reavaluats s'hagin autoritzat amb límits més restrictius pel que fa a contingut màxim en pinso, espècies de destí, etc.

#### 04.03 Els problemes més freqüents

##### 04.03.01 La incertesa

El procés de reavaluació dels additius genera continus canvis en les condicions d'ús. Com a dada orientativa, només cal dir que la Comissió Europea ja ha publicat l'edició número 256 del Registre d'Additius. Des del 2011 s'ha publicat reglamentació per a la reautorització de més de més de 600 additius, a més dels nous que es van afegint. Tampoc no hi ha seguretat pel que fa a la resolució dels que estan pendents d'una reavaluació.

Tot plegat pot crear una certa confusió a l'hora de saber què està o no autoritzat perquè, malgrat que es consultin les bases de dades, els canvis són continus.

##### 04.03.02 La inversió de recursos en el procés de reautorització

La indústria dels additius està dedicant molts recursos humans i econòmics en la reautorització dels additius. Molts d'aquests operadors declaren que això limita la seva capacitat en innovació i desenvolupament de nous productes.

##### 04.03.03 Els canvis en l'etiquetatge

La publicació del reglament de reautorització pot implicar canvis i restriccions en l'ús de l'additiu, i això obliga a reformular premescles i pinsos compostos i canviar també les indicacions d'ús de l'additiu. En el millor dels casos, suposant que la reavaluació de l'additiu no hagi variat les condicions d'ús, haurà canviat el número d'identificació (de declaració obligatòria) i sovint també la denominació.

##### 04.03.04 Les exportacions

Tot i que la reglamentació és per a la comercialització dins la Unió Europea, els canvis en



**Des del 2011 s'ha publicat reglamentació per a la reautorització de més de 600 additius.**



Figura 2. Portada del Registre d'additius per l'alimentació. Base de dades de consulta de la Comissió Europea.

les autoritzacions també afecten les exportacions. Sovint es requereix un registre en el tercer país que habitualment es fa d'acord a les autoritzacions europees d'aquell moment. Si les condicions d'ús de l'additiu varien a Europa, no es pot aconseguir el certificat de lliure venda i l'operador tindrà dificultats afegides per a exportar encara que en el país de destí el producte sigui legal.

#### 04.03.05 La transitorietat

Donat aquest escenari, les premescles i els pinsos compostos que incorporen diversos additius es troben sempre pendents de veure què passarà en el futur i si caldrà fer modificacions en el producte. Un exemple serien les premescles aromatitzants, productes molt complexos que poden contenir de 20 o 30 additius aromatitzants en la seva composició. Al gener de 2017 es van publicar reglaments relatius a 212 additius (dels 846 presentats) que en molts casos canviaven els límits recomanats d'ús, fet que va obligar a reformular els productes per adaptar-los. La Taula 4 mostra la situació actual de la reautorització dels tots els additius per a l'alimentació animal.

#### 05 Consideracions finals

El sector dels additius i les premescles ha re-

<b>Additius sol·licitats (inicialment) per reautorització</b>	<b>1.379</b>
<b>Additius reautoritzats</b>	<b>627</b>

**Taula 4.** Situació del procés de reautorització dels additius. Elaboració pròpia.

alitzat un important esforç per presentar els dossiers amb totes les dades que preveu la reglamentació per tal de garantir la seguretat dels animals, dels consumidors de productes d'origen animal, dels operaris que manipulen els productes i del medi ambient. També s'ha demostrat l'eficàcia dels additius per a la funció per a la qual s'han autoritzat.

Els additius per a l'alimentació animal evolucionen en el temps i van apareixent també nous additius per a usos específics i amb tecnologies més avançades

La reavaluació dels additius encara pot durar uns anys fins que finalitzi la reautorització. Mentrestant, caldrà estar molt atents per tal d'adaptar-se als canvis.

#### 06 Per a saber-ne més

Reglament (CE) N° 1831/2003 del Parlament Europeu i del Consell, de 22 de setembre de 2003, sobre els additius en l'alimentació animal (text consolidat).

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:02003R1831-20151230&qid=1507128360836&from=ES>

Reglament (CE) n° 429/2008 de la Comissió, de 25 d'abril de 2008, sobre normes de desenvolupament per a l'aplicació del Reglament (CE) n° 1831/2003 del Parlament i del Consell pel que fa a la preparació i presentació les sol·licituds i l'avaluació i autorització d'additius per a pinsos.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:133:0001:0065:es:PDF>

Register of Feed Additives pursuant to Regulation (EC) No 1831/2003. European Commission. Health and Food Safety.

[https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/animal-feed-eu-reg-comm\\_register\\_feed\\_additives\\_1831-03.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/animal-feed-eu-reg-comm_register_feed_additives_1831-03.pdf)

#### 07 Autora



**Isabel Marzo Lázaro**  
Directora d'ADIPREM  
[imarzo@adiprem.org](mailto:imarzo@adiprem.org)



**Figura 3.** Vaques pasturant. Autora: Isabel Marzo

# CONSIDERACIONS PER FER FRONT AL PROBLEMA DE LES MICOTOXINES EN ALIMENTACIÓ ANIMAL



Figura 1. Panotxa de blat de moro afectada per micotoxines. Font: QualimaC.

## 01 Introducció

L'interès i la preocupació per les micotoxicosis han anat creixent des que, el 1960, un cas d'aflatoxicosi va causar la mort de més de 100.000 galls dindis al Regne Unit, i s'han incrementat en aquests últims anys amb la destrucció massiva de llet causada per la presència d'Aflatoxina M1 (AFM1) en nivells superiors als establerts per la UE (0,05 ppb). Amb la Directiva 2032/2002 / CE, de substàncies indesitjables, s'estableixen límits màxims per a AFB1 i Ergot en matèries primeres i pinsos, i amb les recomanacions 2006/576/CE i 2013/165 UE s'estableixen límits màxims recomanats per a la resta. Tot això, juntament amb l'obligatorietat de l'aplicació de sistemes APPCC a la indústria, ha multiplicat les accions per disminuir l'impacte d'aquestes substàncies tòxiques.

## 02 Fongs i formació de micotoxines

Les micotoxines són produïdes per fongs toxigènics que creixen en determinades condi-

cions d'humitat i temperatura, i que, estressats, produeixen toxines com a mecanisme de defensa. A major complexitat estructural de la micotoxina, menor és el nombre d'espècies que la produeixen. També hi ha interaccions entre fongs, quan diverses espècies estan presents simultàniament poden inhibir la producció de certes micotoxines o produir-ne d'altres. Un fong pot produir diverses micotoxines i la mateixa micotoxina pot ser produïda per diverses espècies de fongs. Les principals espècies productores de micotoxines són dels gèneres *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Alternaria* i *Claviceps purpurea*.

Dins de les micotoxines, les més conegudes i controlades en alimentació animal són: aflatoxines (B1, B2, G1 i G2), tricotecens (vomitoxina (DO), nivalenol (NIV) toxines T2 i HT2, DAS...), fumonisines (FB1 i FB2), zearelenona (ZEA) i ocratoxina (OTA), a més dels alcaloides d'Ergot. En el cas espanyol, diferents publicacions recents d'empreses dedicades al seu control assenyalen que les més detectades són les produïdes per *Fusarium* com



**En el cas espanyol, les micotoxines més detectades són les produïdes per *Fusarium* i després les d'*Aspergillus* i *Penicillium*.**

FB1 i FB2, DO, T2 i HT2, i ZEA i després les d'*Aspergillus* i *Penicillium* com AFB1 i OTA, entenent que al marge de la seva presència, només en uns pocs casos s'han superat els límits recomanats o màxims establerts.

En termes generals, en els pinsos contaminats sol haver-hi diverses micotoxines presents i fins i tot algunes d'elles unides a altres compostos orgànics més o menys complexos, constituint les anomenades micotoxines emmascarades.

### 03 Efectes generals

El tipus de contaminació, la presència d'una o múltiples micotoxines, les seves interaccions i l'espècie animal que les consumeix fan que els efectes puguin ser molt diferents, i això a més de l'estatus sanitari i nutricional dels animals, de la quantitat i durada del consum, de la vida mitjana de la micotoxina, etc. Això permet deduir que els efectes percebuts de les micotoxicosis puguin ser molt diferents. Convé, en aquest sentit, saber que no sempre la simptomatologia observada en els animals es correspon a una micotoxicosi i, al revés, de vegades problemes patològics que considerem de diagnòstic simple, estan causats en origen per una micotoxicosi. En qualsevol dels casos, per a diferenciar les micotoxicosis d'altres patologies no hem d'oblidar: que no es curen amb tractaments amb antimicrobians, que afecten un nombre irregular d'animals llevat de contaminacions massives, que la simptomatologia desapareix quan desapareix la toxina de l'aliment i que els símptomes típics d'algunes micotoxicosis només es



**Les micotoxicosis no es curen amb tractaments amb antimicrobians, la seva simptomatologia desapareix quan desapareix la toxina de l'aliment i els símptomes d'algunes només es produeixen a dosis molt elevades.**

produeixen a dosis molt elevades. En aquest últim sentit, un exemple poden ser els efectes del DO (deoxinivalenol o vomitoxina) que principalment afecta el porcí, entre els quals es descriu una reducció important de consum i fins i tot el vòmit d'alguns animals. Doncs bé, tot i que s'ha demostrat que quan es tracta de contaminació natural les dosis a les quals s'observen aquests efectes solen ser més baixes, en pinsos contaminats amb DO pura el consum cau a partir de 12.000 ppb (2.000 ppb en contaminació natural) i el vòmit s'ha observat amb dosis de 20.000 ppb (Young i col., 1983; Forsyth i col., 1977), molt lluny

de les quantitats que habitualment es troben. Quan aquests efectes s'observen a dosis més baixes amb pinsos o matèries primeres contaminades de manera natural, llavors hem de pensar que a més de DO pot haver-hi implicades altres micotoxines i així hem d'analitzar i abordar la nostra problemàtica.

Al contrari també hi ha exemples, és a dir, amb dosis per sota dels màxims que habitualment es fixen en pinsos o matèries primeres, s'observen efectes indesitjables. En aquest sentit, un exemple, per desgràcia comú, és la contaminació de la llet amb AFM1 per sobre del màxim nivell admès de 0,05 ppb. És conegut que la transferència de l'AFB1 a llet en forma d'AFM1 és variable i depèn de molts factors, entre d'altres el propi animal i el nivell de producció. La bibliografia assenya la nivells de transferència entre l'1 i el 6,2% amb nivells mitjans sobre 2,5%, cosa que, considerant que el nivell màxim en matèries primeres d'AFB1 és de 20 ppb i en pinsos de boví de llet de 5 ppb, implica una bona gestió del risc de l'alimentació a l'hora de dissenyar les dietes i d'eliminar els riscos que pot causar aquesta presència. En aquest sentit, a diferència de la legislació dels EUA, l'actual legislació de la Unió Europea (UE) és molt restrictiva i no es garanteix que, complint la legislació de substàncies indesitjables, s'estigui per sota del nivell màxim en llet, segons ha estat publicat en revistes i estudis científics.

Les diferents espècies reaccionen de manera diferent a les micotoxines i també passa dins d'una mateixa espècie. Dins de les aus, ànecs i galls dindi són més sensibles que la resta i, en conjunt, són més sensibles que els porcs i aquests ho són més que el boví, que és el menys sensible pel fet que en alguns casos el rumen actua com a agent detoxificador. D'altra banda, OTA, DAS, T2 i AFLA són les més negatives en aus, mentre que en porcí ho són AFLA, DO i ZEA.

Les diferents micotoxines, en general, actuen de forma diferent; de manera molt resumida, podem dir que les aflatoxines són hepatotòxiques, els tricotecens (DO, DAS, NIV..) afecten majoritàriament a la síntesi proteica i al consum, tots dos afecten el sistema immunitari, les fumonisines són hepatotòxiques i neurotòxiques, la zearalenona (ZEA) afecta el sistema reproductor, l'ocratoxina és nefrotòxica, etc.

No obstant això, l'objectiu d'aquesta publi-

cació no és abordar aquests aspectes en sí, molt desenvolupats en la bibliografia, sinó com abordar el problema per disminuir el seu impacte en producció animal i per descomptat en seguretat alimentària.

### 04 Prevenció

Els fongs productors de micotoxines es poden classificar en tres grans categories: fongs de camp, d'emmagatzematge i de deteriorament avançat. Els primers es poden controlar aplicant mesures com a elecció de varietats resistents, gestió del sòl, moment de la collita, assecat adequat, etc. Els segons són aquells que es produeixen quan les condicions d'emmagatzematge són inadequades i és responsabilitat dels operadors de producció primària, fabricants de pinso i ramaders, mantenir en condicions òptimes els llocs d'emmagatzematge: nets, secs, airejats i sense possibilitat de deteriorament físic de les matèries primeres. Finalment, els fongs de deterioració avançada es produeixen quan l'estructura del gra o llavor s'ha trencat i deixa els nutrients més accessibles i desprotegits, augmentant el risc de colonització i de formació de tòxics.

És evident que l'aplicació de Codis de Bones Pràctiques (CBP) que incloguin plans APPCC al llarg de la cadena, inclòs el transport, no només és fonamental per abordar el problema sinó també la clau per disminuir el risc de forma significativa.

### 05 Gestió en cas de presència de micotoxines

Quan hagi micotoxines i així ho hàgim verificat mitjançant un exhaustiu mostreig, aplicant un mètode d'anàlisi de suficient sensibilitat, el problema cal abordar-lo segons els casos. La Directiva 2002/32 / CE indica que quan es superen els nivells màxims establerts només les autoritats competents definiran el destí de la mercaderia, incloent-hi la possibilitat de detoxificació d'aquesta en centres especialment autoritzats i mitjançant processos validats tal com s'estableix en el marc del Reglament 2015/786. Aquests mètodes poden ser de tipus físic (irradiació, p. ex.) o químic (tractament amb amoníac, carbonat de sodi, ozonització, etc.). En qualsevol cas, no hi ha la possibilitat de dilució en el marc legal actual ni la mercaderia és comercialitzable, ni pot ser usada per fabricants de pinsos o ramaders. Un altre cas diferent és quan hi ha micoto-

xines però no se superen els límits màxims, encara que es vegi que hi ha una contaminació fúngica sense que es detecti encara la micotoxina. En aquest cas, es pot reduir el risc mitjançant diferents procediments simples: tamisat, separació física de les parts evidentment contaminades, esclofollada, ús limitat de la mercaderia, etc.

Tot i que la prevenció és clau en la reducció del problema, hi ha altres eines que ens poden ajudar a disminuir l'impacte, en alguns casos.



**La Directiva 2002/32 / CE indica que, quan es superen els nivells màxims establerts, només les autoritats competents definiran el destí de la mercaderia, incloent-hi la possibilitat de detoxificació.**

## 06 Reducció de la contaminació dels pinsos per micotoxines

Dins de la Categoria 1 d'additius tecnològics hi ha el grup m de "reductors de la contaminació dels pinsos per micotoxines". Dins d'aquest grup, actualment tenim els adsorbents, que inactiven els efectes de les micotoxines per unió química més o menys intensa, segons els casos, i els que actuen mitjançant biotransformació (degradació o ruptura).

Com a adsorbents, actualment està autoritzada la bentonita amb un contingut mínim en esmectita el 70% (1m558) per utilitzar fins a un 2%. Els agents biotransformadors, els podem subdividir en dos grans grups: microorganismes que produeixen determinades enzims capaços de trencar l'estructura d'algunes micotoxines, especialment DO, T2... i enzims que actuen de la mateixa manera. En definitiva, és el mateix i només canvia la manera d'aplicació a través del microorganisme o mitjançant l'enzim. Actualment dins d'aquest grup hi ha autoritzada una soca del microorganisme DSM 11798 de la família *Coriobacteriaceae* (1m01)

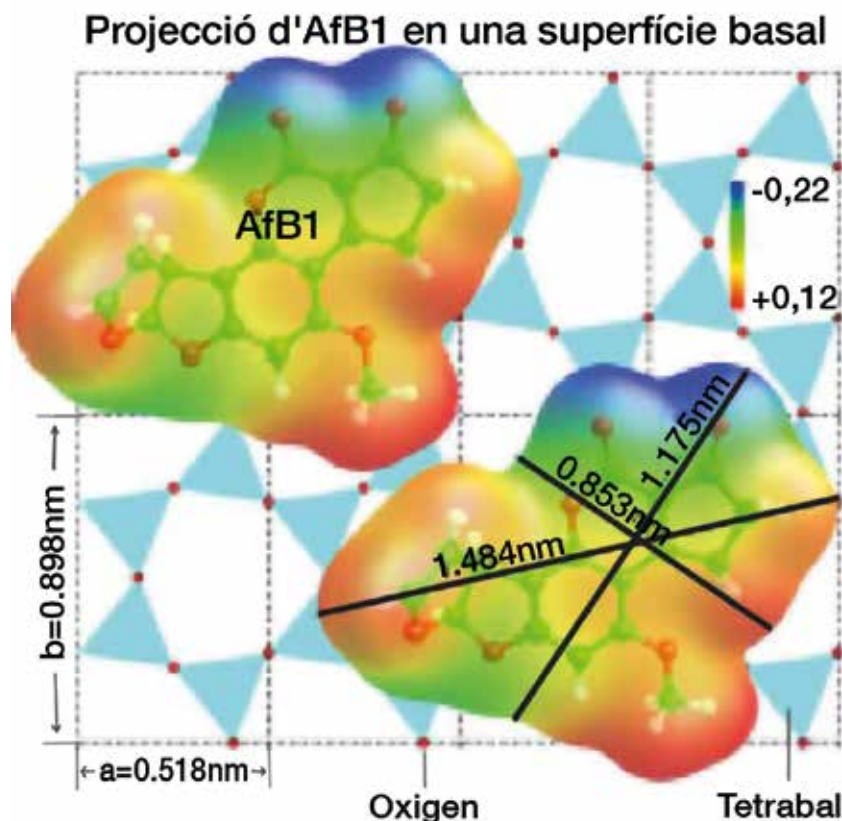


Figura 2. Exemple d'adsorció d'AFB1 sobre una capa d'un silicat laminar (Philips 1998).

contra tricotecens en aus i porcí (Reglament 2017/930) i un enzim esterasa de fumonisina autoritzada en totes les espècies d'aus i porcí (Reglament 2017 / 913 i 115/2014).

A la pràctica hi ha a més altres matèries primeres o additius que tenen efecte en l'adsorció o biotransformació de micotoxines i, encara que alguns no estiguin dins dels grups d'additius anteriorment assenyalats com a autoritzats a la UE, estan descrits en la literatura científica. De manera resumida podem esmentar:

- **Argiles:** les més eficaces són filosilicats i dins d'aquests les argiles laminars, sobretot esmectites (2:1) capaces de retenir especialment l'AFB1 entre les seves capes ja que la seva distància interlaminar és prou gran perquè hi càpiga la molècula. A més, la capacitat d'intercanvi fa que les parts de més càrrega negativa de l'AFB1 (grups carboxil) siguin capaços d'interaccionar amb ions metàl·lics formant quelats i disminuint els efectes tòxics de l'AFB1. Les bentonites riques en montmorillonita (esmectita dioctaèdrica) són els compostos més importants d'aquest grup.

Altres argiles laminars com el talc o les miques no són efectives. Les argiles tubulars, com la sepiolita, amb espais moleculars menors, no són eficaces. S'han estudiat també l'efecte dels silicats no argilosos orgànics o d'origen volcànic com a terra de diatomees o vermiculta amb resultats poc consistents, si bé és cert que en aquest camp queda molt per fer.

Un capítol important correspon a les zeolites pertanyents al grup dels tectosilicats i que poden ser naturals (clinoptilolita) o de síntesi. Les zeolites tenen una alta capacitat d'intercanvi iònic el que fa que siguin capaços de fixar algunes molècules polaritzades, però els seus espais intermoleculars són reduïts, la qual cosa en limita l'eficàcia. Es podria dir que, per la seva alta càrrega iònica, exerceixen una acció complementària a la de les argiles laminars.

Recentment, Veriku i col. (2015) han publicat un estudi d'eficàcia de diferents argiles en l'adsorció d'AFB1 observant una relació més important amb la posició octaèdrica cis o trans que amb altres paràmetres i una menor adsorció de les zeolites.

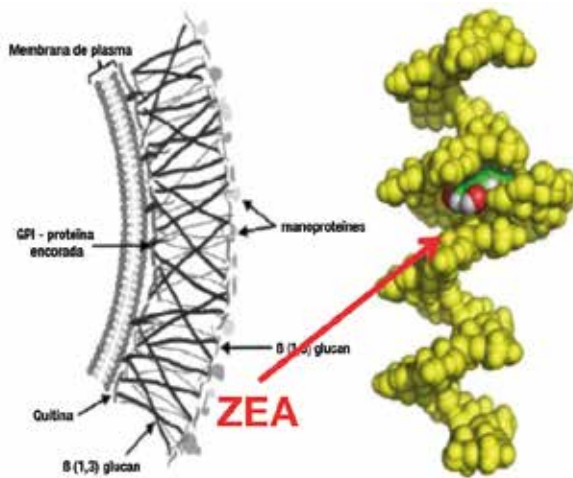


Figura 3. Adsorció de ZEA per un  $\beta$ -glucan de la paret de llevat (Yannikouris i col. (2004,2006).



Figura 4. Panotxes de blat de moro atacades per *Fusarium verticillioides*. Autor: IRTA Mas Badia.

- **Argiles modificades:** mitjançant tractaments físics o químics les argiles són susceptibles de canviar les seves propietats modificant la seva capacitat d'adsorció. En el cas de les esmectites, els seus cations poden ser substituïts per molècules orgàniques com amoni o alquilamina, augmentant la seva afinitat per molècules orgàniques com micotoxines, però a dia d'avui són productes cars i no autoritzats en alimentació animal.
- **Carbó actiu:** es caracteritza per la seva gran superfície d'adsorció, de 500 a 3.500 m<sup>2</sup>/g. Bloqueja les micotoxines mitjançant la formació de febles enllaços d'hidrogen. Eficaç en l'adsorció *in vitro*, però escassa eficàcia *in vivo*. Té un alt potencial d'adsorció d'altres nutrients que el fa poc específic.
- **Parets de llevats:** la paret cel·lular del llevat *Saccharomyces cerevisiae* i alguns microorganismes tenen una estructura més externa de manoproteïnes i una interior de quitina que la dota de rigidesa. Entre totes dues hi ha una estructura de  $\beta$  (1,3) - Glucans, als quals s'uneixen cadenes més curtes

de  $\beta$  (1,6) -Glucans. La hidròlisi de la paret cel·lular deixa lliures aquestes cadenes de  $\beta$ -Glucans que potencialment tenen la capacitat de fixar algunes micotoxines. Hi ha discrepàncies sobre la seva afinitat cap a diferents micotoxines encara que depèn molt de la seva estructura o, dit d'una altra manera, de l'eficàcia del procés de producció i del grau i la conformació de les estructures alliberades en aquesta. A la pràctica, aquests compostos se solen associar a bentonites en molts productes comercials.

- **Fibres:** s'ha demostrat l'efecte de fibres **micronitzades** de blat i altres vegetals a la disminució de l'adsorció de micotoxines. Aoudia i col. (2008) han demostrat el seu efecte enfront de l'adsorció d'OTA.
- **Altres adsorbents:** l'extensió d'aquesta publicació no ens permet entrar en més detall, tot i això hem d'esmentar les possibilitats d'ús d'altres substàncies com àcids húmics, polímers d'intercanvi iònic del tipus colestiramina, o determinats bacteris com lactobacils, entre d'altres.

- **Agents de biotransformació:** la seva acció es basa en el fet que les micotoxines poden detoxificar-se, mitjançant ruptura, usant ceps segurs de microorganismes del sòl, microorganismes ruminals, llevats, o els seus enzims purificats (Schatzmayr et al., 2006). La seva acció és més específica que la dels adsorbents.

S'ha demostrat la destrucció de l'anell epoxi dels tricotecens (Figura 3) per microorganismes productors d'epoxidases com *Eubacterium spp* o el bacteri ruminal BBSH 797. D'altres, com *Trichosporon mycotoxinivorans*, degraden ZEA i OTA. La llista és exhaustiva, tot i que del moment només n'hi ha un d'autoritzat (1m01).

Els enzims que produeixen els microorganismes, un cop purificades, també s'empren per trencar l'estructura de les micotoxines. El producte autoritzat és una fumonisin esterasa que trenca l'enllaç ester de les fumonisines, alliberant aminopentol i reduint la seva toxicitat (Figura 4). Les epoxidases i altres enzims són també eficaços a aquest fi, encara que no estan autoritzats.

Davant del problema a què ens enfrontem l'elecció d'un adsorbent ha de considerar, la seva afinitat, capacitat, selectivitat i eficàcia i per a això hem de recordar que és necessari disposar de quanta més informació millor i que els test *in vitro* no sempre són suficients.

Per concloure, hem de dir que les mesures preventives des del camp fins a la granja són claus per a la reducció de la incidència de micotoxicosos i que a més disposem de substàn-

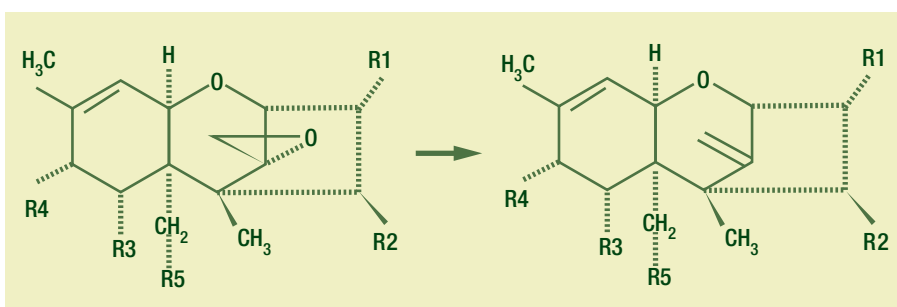
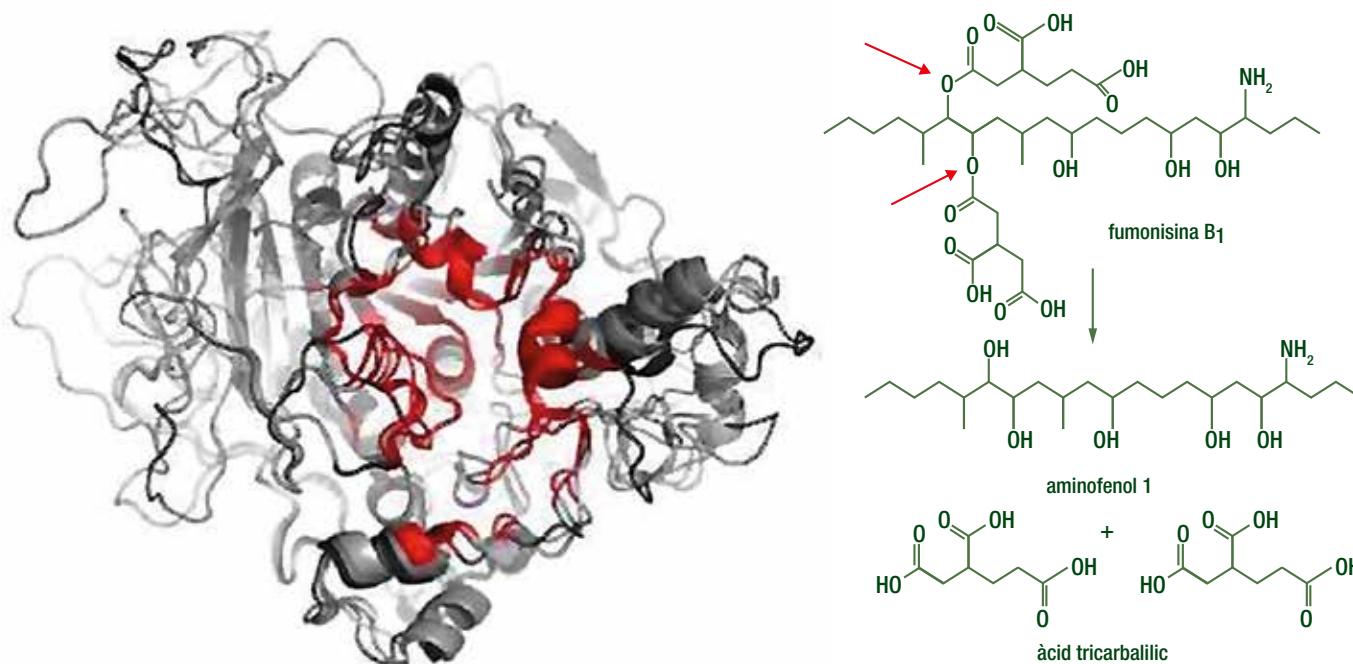


Figura 5. Ruptura de l'anell epoxi dels tricotecens.



**Figura 6.** Exemple de la ruptura dels enllaços ester de les fumonisines per la fumonisinesterasa. Imatge esquerra de l'estructura de la enzim Schatzmayr i col (2015).

cies com adsorbents o agents de biotransformació capaços de reduir el seu impacte, però que hem de triar-los correctament. En qualsevol cas, és la nostra gestió global davant de cada situació la que ens conduirà a tenir més o menys possibilitats d'èxit.

## 07 Per a saber-ne més

AECOSAN. Micotoxinas. Accedido 28/10/2017 [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/subdetalle/micotoxinas.htm](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subdetalle/micotoxinas.htm)

DENLI, M y PÉREZ, J.F. (2006). Contaminación por micotoxinas en los piensos. Efectos, tratamiento y prevención. FEDNA-Barcelona [http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/Micotoxicosis/31-intoxicacion\\_por\\_micotoxinas.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/Micotoxicosis/31-intoxicacion_por_micotoxinas.pdf)

GONZÁLEZ, B. (2013). Micotoxinas: Autocontrol y Seguridad Alimentaria. FEDNA-Madrid <http://fundacionfedna.org/sites/default/files/FEDNA%202013%20Micotoxinas-Autocontrol-B%20Gonzalez.pdf>

GORRACHATEGUI, M.(2013). Micotoxinas. Peligros y reducción de sus efectos tóxicos. FEDNA-Madrid. <http://fundacionfedna.org/sites/default/files/FEDNA%202013%20Micotoxinas-M%20Gorrachategui.pdf>



**Figura 7.** Grans de blat de moro alguns dels quals estan afectats per fongs. Autor: IRTA Mas Badia.

## 08 Autor:



**M. Gorrachategui García**  
Consultor en Nutrició Animal Terseus CI  
[mgorrachategui@telefonica.net](mailto:mgorrachategui@telefonica.net)



**Les mesures preventives des del camp fins a la granja són claus per a la reducció de la incidència de micotoxicosi. A més, disposem de substàncies com adsorbents o agents de biotransformació capaços de reduir el seu impacte.**



**Alfons Vázquez Obiols és llicenciat en veterinària per la Universitat Autònoma de Barcelona i Diplomada en Sanitat per l'Escuela Nacional de Salud Pública. La seva trajectòria professional s'emmarca dins les administracions públiques, i se centra en els àmbits de la sanitat i la nutrició animal i la seguretat alimentària. És el responsable de la implementació i seguiment del Reglament (CE) núm. 183/2005 sobre la higiene dels pinsos, i col·laborador en la creació i publicació de documents, guies i dossiers d'àmbit europeu en aquest sector.**

**Pel que fa a la problemàtica de les bio-resistències o resistències bacterianes, des de quan es té en compte aquesta problemàtica en el sector ramader? I en la jurisprudència aplicada al sector ramader i veterinari?**

Els medicaments veterinaris, la seva administració i el tema de les bioresistències són temes que la Unió Europea té en compte des de fa molt de temps.

L'any 1981, es van establir les primeres normes i, d'aleshores ençà, s'han anat actualitzant i modernitzant. Enguany, esperem adoptar un nou conjunt de mesures, que preveu una sèrie de disposicions que inclouen, entre d'altres, la prohibició de l'ús preventiu d'antibiòtics en grups d'animals, la possibilitat de reservar certs antimicrobians només per als humans, la recopilació obligatòria de dades sobre vendes i ús d'antimicrobians i d'altres destinada a l'ús responsable dels antimicrobians veterinaris,

## L'ENTREVISTA

### Alfons Vázquez Obiols

Responsable del seguiment del Reglament (CE) núm. 183/2005 sobre la higiene dels pinsos. Unitat de Nutrició Animal i Medicament Veterinari de la Direcció E (Seguretat d'Aliments i Pinsos i Innovació) de la DG SANTE

### “EN EL NOU REGLAMENT, ES PROPOSArà LA PROHIBICIó DE L'ÚS PREVENTIU DE PINSOS MEDICAMENTOSOS I EL FUTUR ESTABLIMENT DE LÍMITS A LES POSSIBLES CONTAMINACIONS CREUADES”

Extracte de l'entrevista publicada a <http://ruralcat.gencat.cat>

tenint en compte, també, que la Comissió, fins a la data, ja ha elaborat unes [Directrius per a un ús prudent dels antimicrobians en la medicina veterinària](#) i que va sol·licitar a l'EFSA i l'EMA l'elaboració del [Dictamen científic conjunt EMA i EFSA sobre mesures per reduir la necessitat d'utilitzar agents antimicrobians en animals a la ramaderia a la Unió Europea i els impactes resultants sobre la seguretat alimentària \(RONAFA\)](#), publicat l'any 2017.

#### Com afectarà el nou reglament de medicaments veterinaris la fabricació de pinsos?

La proposta sobre el Reglament de pinsos medicamentosos pretén harmonitzar el mercat interior. Es passa d'una Directiva a un Reglament que ha d'aclarir exactament l'estatus dels pinsos medicamentosos al llarg de la UE, ja que en alguns estats membres es consideraven medicaments veterinaris i a d'altres pinsos. També alinea la producció dels pinsos medicamentosos amb les normes generals de producció aplicables a altres pinsos compostos (requeriments d'autorització, d'implantació de sistemes HACCP, etc.).

Un dels àmbits d'aplicació d'aquest Reglament també és combatre el desenvolupament de les resistències antimicrobianes. Proposa la prohibició de l'ús preventiu de pinsos medicamentosos com apuntava abans, i proposa també el futur establiment de límits referents a les possibles contaminacions creuades, que hauran de seguir els dictàmens de l'EFSA.

#### Les estratègies d'economia verda i circular són cada vegada més presents en les polítiques europees. Com creieu que afectaran el sector de l'alimentació animal en general i àmbits més específics, com ara els “recicladors” d'aliments?

Efectivament, la UE i els estats membres estan compromesos a complir els 17 Ob-

jectius de Desenvolupament Sostenible (SDG) adoptats el setembre de 2015 en el si de l'Assemblea General de les Nacions Unides, incloent, entre d'altres, l'objectiu de reduir a la meitat els residus alimentaris per càpita en el comerç minorista i el consumidor final, i el de reduir les pèrdues d'aliments al llarg de la cadena de producció i distribució dels aliments per a finals de l'any 2030 (SDG 12.3).

A fi de donar suport a l'assoliment d'aquest objectiu, la Comissió va establir un pla d'acció per reduir els residus d'aliments; una de les iniciatives que es presentaven era valoritzar els nutrients dels aliments que per motius comercials, problemes de fabricació o d'altres defectes ja no es podien destinar al consum humà a través del seu ús segur en l'alimentació animal.

L'any 2016, es va dur a terme una consulta als sectors interessats per identificar els possibles problemes relacionats amb aquesta iniciativa. Els operadors van identificar diverses càrregues administratives que els semblaven desproporcionades i que podrien dificultar o fins i tot impedir que aquests antics aliments arribessin a l'alimentació animal. És per això que, des de fa uns mesos, tenim també en discussió en el si del Comitè Permanent l'esborrany d'una guia per a l'ús dels antics aliments en l'alimentació animal que creiem que serà una bona d'orientació tant per a les diferents autoritats competents com per als operadors de tota la cadena alimentària. Esperem que pugui ser adoptada al més aviat possible.

D'aquesta manera, creiem que es posaran a disposició del sector de l'alimentació animal més quantitat de matèries primeres, que d'altra manera es perdrien, a un millor preu, i, alhora, els operadors d'aliments també podran alleugerir-se de la despesa que suposa desfer-se de determinats productes, que ara es podran valoritzar.

