REAL ACADEMIA DE MEDICINA

NUTRICIO ANIMAL: ADDITIUS ALIMENTARIS, PRODUCTIVITAT ANIMAL i SALUT PUBLICA

DISCURS
llegit per l'Acadèmic Electe
Dr. FRANCESC PUCHAL i MAS
el dia 30 d'octubre del 1977
en l'acte de la seva recepció

DISCURS
de resposta de l'Acadèmic Numerari
Dr. J. SECULI i BRILLAS

BARCELONA
1977

NUTRICIO ANIMAL: ADDITIUS ALIMENTARIS, PRODUCTIVITAT ANIMAL i SALUT PUBLICA

Dipòsit Legal: B. 38.753-1977

Industria Gràfica Ferrer Coll - Pje. Solsona, s/n. - Barcelona-14

REAL ACADEMIA DE MEDICINA

NUTRICIO ANIMAL: ADDITIUS ALIMENTARIS, PRODUCTIVITAT ANIMAL i SALUT PUBLICA

DISCURS

llegit per l'Acadèmic Electe

Dr. FRANCESC PUCHAL i MAS

el dia 30 d'octubre del 1977

en l'acte de la seva recepció

DISCURS

de resposta de l'Acadèmic Numerari

Dr. J. SECULI i BRILLAS

BARCELONA

1977

Excm. Sr. President
Digníssimes Autoritats
Molt il·lustres Srs. Acadèmics
Senyores, Senyors

No m'ha estat gens fàcil trobar les paraules escaients per començar el discurs d'entrada en una Institució com es la Reial Acadèmia de Medicina de Barcelona.

La dificultat, ja de sí considerable, s'anà aguditzant, quan el que havia de fer-la, jo en aquest cas, s'anava fent més i més conscient de totes les seves faltes i defectes. A més, i apart de les consideracions estrictament personals ja esmentades, considereu l'estat emotiu en que em trobo, a l'ésser rebut i amb honors, dins la més prestigiosa institució, d'una disciplina professional que no és estrictament la meva pròpia.

I com a última consideració, com si no fos prou tot el que anteriorment he esmentat, em pertoca l'honor, i per tant també la gran responsabilitat d'ésser cridat a ocupar el Silló Acadèmic, deixat vacant per un dels seus membres més prestigiosos: el Dr. Trias de Bes. Que fer per no desmerèixer el seu record! Que fer per aconseguir que els Srs. Acadèmics vegin en mi un succesor digne de tan anomenat home de ciència!

D'una cosa si n'estic segur. Poques vegades, a la vida, es comença quelcom amb tan gran desig d'arribar a la meta, no ja tan sols per el premi que ens esperi a l'arribar, sinó per tota la càrrega de responsabilitats que es porten a sobre: responsabilitat vers una professió —las ciències veterinàries— que m'es molt estimada i a la que avui i ací represento; responsabilitat vers una terra que m'ha vist néixer i m'ha format d'una manera indeleble; responsabilitat vers la meva família i amics que ara m'escolten, i també vers els meus estimats pares que, potser que també avui m'escoltin i per últim, responsabilitat vers els mestres que saberen fer de mi el que avui sóc.

I aquí, jo voldria anomenar tan sols, entre tots ells i sense desmerèixer els altres, uns quants dels professors que he tingut durant els meus anys d'estudis, i que han estat, més que professors, mestres, en el sentit que el seu exemple, el seu ensenyament i les seves paraules —més les de l'home al noi que les de caire científic— feren d'aquest noi un home, evidentment amb forces defectes, peró ple d'agraïment a llur memòria.

Voldria recordar afectuosament i en primer lloc al Sr. Gómez, mestre d'escola on jo vaig iniciar els meus estudis de batxiller i que sabé inculcar en mi l'afany a l'estudi i la illusió de la continuitat universitària. En segon lloc, i més que record, ja que tinc la inmensa alegria de veure'l avui aquí amb nosaltres, una salutació plena d'agraïment al Prof. Dr. López Lorenzo, Catedràtic de Farmacologia de la Facultad de Veterinària de la Universitat de Zaragoza, D. Pascual per nosaltres, que sabé, no sols matenir-me la illusió de l'estudi, sinó fer néixer en mi la inquietud experimental, el voler saber el per què de les coses, sense que em fes por l'haver d'anar més enllà de les nostres fronteres per a trobar la resposta.

També voldria aquí, nombrar i fer evident el meu agraïment, als meus mestres estrangers, mestres dins la universitat i fora d'ella, com fóren els Profs. Drs. Catron i Hays, Catedràtics de Nutrició Animal de la Iowa State University, que guiaren els meus primers passos per terres de Nord - Amèrica, i més tard els Drs. Maddy i Machlin, del Departament de Recerca Agropecuària de Saint Louis, Missouri, dels que vaig aprendre no tan sols una molt bona part del que avui són els meus coneixements professionals, sinó una cosa molt més important: que l'amistat entre els homes està per sobre els idiomes i les fronteres geogràfiques.

Permeteu-me, Sr. President, que hagi reservat per el final d'aquesta breu introducció, unes paraules dedicades a dues persones molt especials i estimades per mi.

En primer lloc, unes paraules d'agraïment al Dr. Séculi Brillas que avui m'apadrina en aquest acte. No puc dir que el Dr. Séculi Brillas hagi estat el meu mestre en la ciència, ja que els nostres camins professionals han estat diferents. Peró si, que ha estat un veritable mestre en quelcom molt més important: mestre en integritat professional, i en les més fermes virtuts humanes i familiars.

El Dr. Séculi té «alló» —i permeteu-me que ho posi entre comilles— alló que fa que un home sigui profundament admirat i respectat, sense necessitat de definir-lo. Que no li calguin calificatius; perqué és la seva manera de ser, sense adjectius ni postures, el que l'enalteix davant els ulls dels altres.

És per això, que avui, la seva participació en aquest acte, al acompanyarme i presentar-me a tots vostès, sigui per a mi un motiu més d'emoció i agraïment.

I en darrer lloc, voldria dedicar-li unes paraules a la meva esposa, a la meva Montse, si en permeteu i dispenseu aquesta abreviatura carinyosa. A tu Montse, que aquí sentada, tan emocionada com jo mateix, reculls avui amb mi, i tu molt més merescudament que jo, el fruit inefable d'aquest acte. Jo tan sols et vull dir: Gràcies. No tan sols per la teva comprensió de sempre, per les teves paraules d'ànim, per la teva paciència. Sinó gràcies per ser com ets,

gràcies per la teva companyia durant tots aquests anys, ja que Déu sap que tot sol no hi hauria arribat mai.

També vull agrair als senyors Acadèmics, que al proposar-me feren possible que, en compliment d'aquest acte preceptiu, hagi tingut d'estudiar i profunditzar en la vida d'un home admirable: el Dr. Lluís Trias de Bes i Giró.

És freqüent que en els discursos d'entrada en aquesta docta Institució, es glossi la figura de predecessors il·lustres, de grans mestres, amb els que el nou acadèmic o bé tingué la sort d'estudiar, o bé, per tractar-se de grans figures en la seva pròpia especialitat mantingué sempre com imatge del gran mestre.

La meva situació ha estat molt diferent. No puc dir que el nom del Dr. Trias de Bes em fos desconegut. Com a barceloní, dec retre homenatge a tots aquells homes que com el Dr. Trias de Bes engrandiren l'aureola de la nostra estimada ciutat. No obstant, he de confessar que no coneixia detalladament la seva trajectòria mèdica. És per això, que al profunditzar en la seva vida professional i humana, hagi anat creixent en mi, pas a pas, aquesta admiració vers un mestre, la vida del qual m'ha estat possible seguir, des de la seva época d'estudiant de Medecina fins a la seva mort, esdevinguda essent Vicepresident d'aquesta il·lustre corporació.

Es difícil glossar la figura d'un home com el Dr. Trias de Bes. I els qui l'hagin conegut en la seva plenitut, probablement discrepin d'aquestes paraules meves. Com pot ésser difícil parlar d'un home que tantes coses va lograr, amb senyals tan clares de la seva estada entre nosaltres, de les que deixen constància, a més dels assoliments materials i d'innombrables amics, els seus nomenaments de «Cavaller de la Legió d'Honor» que li fou donada pel Govern Francés, la Gran Creu de l'Ordre Civil de Sanitat, concedida en el nostre país, i la Medalla d'Or Col·legial, otorgada per el «Consell General de Col·legis de Metges».

I dic que és difícil, perquè el qui us parla desitjaria fer brillar amb tota la seva integritat i amb tota la seva força, la figura de l'home, la vida del qual ha seguit, i que tem no saber fer arribar a tothom qui l'escolta, l'impacte que li ha provocat el seu perfil, tant professional com humà.

Fa uns moments al·ludia a la gran responsabilitat que implica el ser cridat a ocupar el lloc deixat vacant per el Dr. Trias de Bes. No puc deixar de fer referència, malgrat que això faci encara més difícil la meva tasca, a la seva fervent devoció i dedicació a aquesta Reial Acadèmia de Medicina, així com a les seves quantioses contribucions i al seu brillant prestigi.

Per si els seus mèrits acadèmics i la seva pròpia fama no fossin suficients per definir-lo, permeteu-me que em refereixi a l'home a qui el Dr. Belarmino Rodríguez Arias, amb càlides paraules pronunciades en l'acte celebrat a la seva memòria, definís com a «Metge d'Hospitals», «Home de Sanitat Local», «Clínic de gran Anomenada» i finalment i per sobre de tot, com a «Amic».

Si es té en compte que Trias de Bes neix i es forma en un ambient familiar on els estudis de Dret ocupen un lloc preferent, es compren que la força de la seva vocació mèdica brillés sempre en tots els seus fets.

Tota la seva vida acadèmica i professional es veié enmarcada per tota mena d'honors i distincions intellectuals, de les que enalteixen la figura d'un home. Premi Extraordinari de Batxiller, Premi Rivadeneyra, Premi Extraordinari de Llicenciatura, pensionat per estudis a l'extranger, President de la Societat Espanyola de Cardiologia, Membre Honorari de la Universitat de Chile, President Honorari primer, i després amb plenitud de dret, del Collegi de Metges de la Província de Barcelona durant 12 anys, i Vicepresident d'aquesta docta Institució, a més de las ja esmentades condecoracions de «Cavaller de la Legió d'Honor», Medalla d'Or Collegial i Gran Creu de Sanitat.

I al costat d'aquestes realitzacions que parlen del seu intellecte, tot arrodonint la personalitat del Dr. Trias de Bes, destaquen les seves realitzacions humanes i socials, que dónen fé de la seva grandesa d'esperit i la seva qualitat humana, com són la fundació de la «Casa del Metge» en record de l'antiga «Llar del Metge», l'establiment de la «Cooperativa de Crédit i Estalvis de la II Agrupació Metge», la «Mutual Metge», i els seus esforços per arribar a conseguir el nou edifici collegial, a més de les múltiples manifestacions d'un esperit altament democràtic, al propugnar que els càrrecs executius del Collegi de Metges, i entre ells el ocupat aleshores per ell mateix, la presidència, fossin de lliure elecció.

I per si totes aquestes manifestacions tan preclares de la seva força de caràcter i esperit de convivència no fossin prou, el Dr. Trias de Bes pogué afegir a la seva personalitat una finura d'estil i un elitisme de classe realment extraordinaris. Home brillant, tota la seva vida es caracteritzà per l'agilitat d'intellecte i la distinció que tan defineixen a aquestes personalitats de mentalitat oberta i inteligència ràpida.

La seva gran vitalitat es manifestà en nombroses oportunitats, organitzant Congressos i conferències, tant nacionals com extrangeres, representant a Espanya en ocasions destacables, com fou per exemple, el seu anomenament de delegat per Espanya, a l'«Associació Mèdica Mundial», i projectant a la vegada, el seu perfil humà i professional en la formació de nombroses generacions de metges joves, que veieren en ell un veritable mestre.

D'entre les seves activitats professionals, destaquen amb singular relleu la seva vinculació a l'Hospital d'Infecciosos de Barcelona, conegut també amb el nom de Ntra. Sra. del Mar. No deixen de ser menys importants el serveis de Cardiologia mèdica - quirúrgica instaurats en collaboració amb el Dr. Garcia - Tornel, també acadèmic d'anomenada, a l'Hospital de la Creu Roja.

Les seves innombrables publicacions científiques, la major part de les quals tracten de patologia cardíaca i circulatòria, i de les que és digne exemple

la seva ponència presentada al Congrés Nacional de Cardiologia de l'any 1947, encara exemple i model per molts, ens defineixen l'especialista, que malgrat tot, sap completar la seva formació amb altres aspectes professionals i inclús amb activitats polítiques i culturals dignes d'elogi.

Permeteu-me Srs. Acadèmics, que acabi aquesta breu glossa del Dr. Trias de Bes, amb les paraules amb les que el va definir el Dr. Garcia-Tornel en el seu discurs de rèplica, a l'entrar en aquesta Reial Acadèmia de Medicina l'any 1948, ja que considero que defineix en ell les seves qualitats més genuïnes d'una manera immillorable.

Diu així: «Es l'home que proclama la superioritat infinita del gaudiment de les realitzacions estètiques sobre les realitzacions fràgils que puguin proporcionar àgis i balanços positius. Que sent l'orgull del seu llinatge, perquè corre per les seves venes la sang blava de la més rància noblesa i de la més autèntica aristocràcia: la de la intel·ligència i del treball. Que s'adscriu conscientment a l'àmbit intel·lectual, malgrat que sap per endavant que no ha de trobar-hi satisfaccions materials. Que creu amb fermesa en la superior jerarquia de l'esperit i per tal de defensar-la està disposat talment com un modern cavaller vianant a combatre amb les seves armes amb encantadors i gegants».

Passaré ara a presentar-vos el tema escollit per el meu discurs de recepció, i que tracta de la nutrició i alimentació animal, i les seves possibles repercusions en la salut pública, ja que vaig considerar que aquest tema, a més de ser molt representatiu de la meva especialitat, unia en certa manera les ciències mèdiques i veterinàries.

NUTRICIÓ ANIMAL: ADDITIUS ALIMENTARIS, PRODUCTIVITAT ANIMAL I SALUT PÚBLICA

Quan l'home, fa uns deu o dotze mil anys sentà les bases de l'agricultura i poc més tard va domesticar el gos, començà, probablement i quasi sense adonar-se'n, una de les aventures tecnològiques més importants per ell, des de que va aparèixer sobre la terra.

De sobte, deixà d'ésser un esclau dels ramats salvatges, als que havia de seguir per poder subsistir, per a convertir-se en amo i senyor del seu territori, la qual cosa li permeté, al mateix temps que controlava els conreus i animals, desenvolupar els seus coneixements i iniciar així els començament d'una civilització que, amb el temps, havia de portar-lo fins a la nostra època.

És indubtable que els seus començaments foren difícils. Però segur que amb el temps l'home primitiu aprengué a seleccionar, primerament d'una manera totalment empírica, aquelles plantes i animals que satisfeien millor els seus propòsits. També es va adonar que ja no li era necessari canviar de lloc constantment i que la vida li resultava molt més fàcil en les zones properes als rius, ja que en les seves terres tan fèrtils hi creixien molt millor els conreus, i també podia usar les seves aigües per abeurar els seus animals.

Tampoc ens ha de sorprendre que aviat aprengués que les plantes creixien i rendien millor si es treballava la terra i s'adobaven els camps degudament. I que, al mateix temps, els animals que tenia a la seva cura creixien més si se'ls cuidava adequadament i se'ls ben alimentava.

Per això no ens ha d'estranyar que començada ja la nostra era, i en el que s'ha acostumat a anomenar l'edat científica, l'home intentés aplicar els seus coneixements a la producció vegetal i animal, estudiant les seves necessitats i intentant no solament subministrar als seus animals domèstics els aliments més adequats pel seu desenrotllament, sinó fins i tot suplir les possibles deficiències que podien presentar aquests aliments.

És evident i de fàcil comprensió, que a l'intentar aplicar els seus novells coneixements científics a aquesta tasca, no solament per subministrar els requeriments necessaris a les plantes i animals, sinó també per estimular llur creixement, l'home cometés alguns errors. Així per exemple, aprengué que

l'ús dels diversos insecticides i pesticides li permetien exercir un excellent control sobre els paràsits de les seves collites; però no trigà a adonar-se que l'ús indiscriminat d'aquests insecticides no solament alterava l'equilibri ecològic, sinó que es transferia al seu propi cos i li produïa malalties desconegudes. Potser va trigar més, encara que no massa, a adonar-se que aquests efectes nocius podien ocórrer no directament, sinó a través dels animals que menjaven les plantes tractades d'aquesta manera. Més tard es preguntà si tots aquells productes químics que havia vist que estimulaven el creixement i la productivitat dels animals, podien tenir algun efecte negatiu sobre l'home que consumia els seus productes.

Han estat nombrosos els errors comesos, però hem de reconèixer que no existeix progrés sense provatures i que no hi ha investigació sense errors. L'error forma part del progrés i és aquest continu avançar, amb els seus breus retrocessos, que ens ha portat en una vertiginosa corba ascendent a l'era tecnològica actual, no exempta d'errors, però sí amb una consciència molt més clara sobre els problemes que aquests avanços tecnològics poden portar-nos, i també amb una reconsideració del valor reial de molts d'aquests progressos.

Avui sabem que mitjançant la incorporació de determinats productes químics als aliments dels animals o inclús als animals mateixos, poden obtenir-se unes grans millores en la seva productivitat. Sabem que la pressió econòmica de la nostra societat fa que aquestes pràctiques siguin extremadament temptadores. Tanmateix, hem d'estar preparats per a discernir i seleccionar aquests productes que ens permetin, no solament mantenir els elevats rendiments als que ja estem acostumats, sinó augmentar-los, inferint, al fer-ho, el menys mal possible a la nostra pròpia espècie.

És relativament elevada la quantitat de substàncies que avui podem afegir als aliments dels animals per tal de fer-los produir més i millor. Aquest fi pot aconseguir-se a través de substàncies preventives de diversos tipus de malalties o simplement estats de «strees», tan propis dels animals com dels sers humans, mitjançant l'estabilització dels seus aliments, la suplementació nutritiva d'aquests aliments, la incorporació de substàncies que estimulin els seus processos metabòlics, amb el consegüent estímul en les seves produccions, etc.

Així i tot, la situació sovint esdevé dificultosa quan se'ns pregunta sobre el mecanisme d'acció de determinades drogues o productes. Freqüentment s'apilonen les dades i treballs realitzats sobre l'efectivitat de la majoria dels additius alimentaris; sabem en quines condicions són més efectius, les seves dosis tòxiques i llurs contraindicacions, i no obstant ens pot fer falta el coneixement íntim de llurs processos d'acció, els seus camins metabòlics i els processos de desintoxicació en les diverses espècies, en les que s'acostumen a utilitzar.

Indubtablement l'animal domèstic té un potencial de creixença i pro-

ducció molt elevat, com també és indubtable el fet de desconèixer fins a quin límit podem intensificar-lo en les distintes espècies. Aconseguits els límits de productivitat amb els simples processos nutritius, els nutròlegs, fisiòlegs i bioquímics s'han adonat que molts dels processos fisiològics i bioquímics en els animals, poden ser alterats sense cap perjudici per l'animal, almenys aparentment, i amb gran benefici per l'home, consumidor dels seus productes. Així doncs, s'han fet desaparèixer una gran quantitat de barreres fisiològiques, com les que asseguraven la supervivència de l'espècie (actualment en mans de l'home) amb el fi d'augmentar la productivitat de les diverses espècies domèstiques. Així per exemple, la gallina actual ha perdut l'instint d'esdevenir lloca, i probablement, si desapareixeisin les incubadores també desapareixerien amb elles, o bé es veurien seriosament compromeses, determinades races d'aus, especialment les d'ús més corrent. Degut a mecanismes semblants i principalment genètics, s'han superat al mateix temps els mecanismes de defensa dels animals productors; així les millors races actuals de gallines i de vaques lleteres poden desoir els avisos fisiològics de supervivència, continuant llur producció d'ous i de llet fins a esgotar les seves reserves orgàniques arribant a l'extrem d'ocasionar-lo-s'hi la mort.

Durant els últims decenis hem pogut comprovar una gran escalada en els nostres coneixements biològics en general i molt particularment en els fisiològics i bioquímics. La biologia molecular a poc a poc i detalladament, ens ha anat fen evident els més petits requeriments nutritius de les nostres espècies domèstiques fins al punt que avui és perfectament factible mantenir diverses generacions d'animals alimentats amb dietes totalment sintètiques.

Així mateix, podem afirmar que ens trobem ja en el llindar o millor dit ja hem entrat al món íntim dels nostres processos cellulars, penetrant en els més delicats mecanismes, mitjançant els quals les cèllules sintetitzen els seus components essencials, com per exemple les proteïnes, i aquestes passen a formar part de les diverses hormones i sistemes enzimètics més complexes.

No solament ens és ja factible esmenar fàcilment les deficiències nutritives en l'home i animals domèstics, sinó que al mateix temps hem après a conèixer les deficiències nutritives de les substàncies que els serveixen d'aliment per tal d'esmenar-les també degudament. En tenim exemples a per tot arreu, en el suplement vitamínic del pa, de la llet, etc. No obstant encara hem anat més enllà. Estem corregint les deficiències naturals d'alguns aliments de l'home i dels animals utilitzant com a arma la genètica. Així, per exemple, s'han creat classes de blat de moro amb un gran contingut de lisina, aminoàcid originalment deficient en aquest gra, s'han creat híbrids vegetals com el tritical que corregeix les deficiències tant de la civada com del sègol, els seus cereals pares, s'ha modificat la composició aminoacídica de les nostres lleguminoses, etcètera.

Quan la situació semblava controlada, és a dir, quan ja quasi podíem afirmar que havíem aconseguit el més alt nivell de creixement i per tant de producció animal, el dominar tots els coneixements nutritius específics de les diferents espècies, quan ja crèiem que no podíem anar més enllà, tot d'una sorgeix el repte dels additius alimentaris, demostrant-nos una vegada més, que malgrat conèixer tots els processos metabòlics i nutritius en els seus més íntims mecanismes, encara és possible augmentar la productivitat dels processos fisiològics dels nostres animals domèstics.

ADDITIUS ALIMENTARIS EN LA NUTRICIÓ ANIMAL

Entre els descobriments més significatius que hi ha hagut durant els últims 25 anys, potser podem esmentar el coneixement d'alguns dels processos biològics i fisiològics que han estat la causa que apareguessin una sèrie de compostos que, o bé a través de camins fisiològics coneguts o bé mitjançant mecanismes que encara avui desconeixem, han permès aconseguir objectius més enllà de la que fins llavors era una aparent capacitat productiva dels nostres animals domèstics.

La aparició dels additius alimentaris té lloc amb les observacions de Stokstad i cols. (1949) els quals assenyalen l'efecte estimulant del creixement, en els pollastres, dels subproductes de fermentació en la producció de l'antibiòtic clortetraciclina, sense adonar-se que l'efecte era degut als residus de l'antibiòtic, per la qual cosa se'ls acudí anomenar-lo un «factor desconegut, estimulant del creixement» o «Unidentified Growth Factor» tan de moda durant els anys 40 i 50. El descobriment que aquest factor desconegut era en realitat la clortetraciclina, fou degut a Stokstad i més tard a Jukes (1950) i a Whitehill i cols. (1956). És curiós, no obstant, que l'efecte estimulant de certs agents antibacterians, entre ells la streptomicina, havia estat ja descrit anteriorment per Moore i cols. (1946) sense que quasi ningú parés atenció als seus treballs, i degut probablement al fet que les seves dietes eren sintètiques, disfressant així la interpretació dels seus resultats.

Aquest efecte de la clortetraciclina, estimulant del creixement en els pollastres de carn, es veié ràpidament ampliat a altres espècies, en les que es va confirmar el mateix efecte. Així Couch i Atkinson (1950) ho comproven en galls d'indi, Branion i Hill (1952) en oques, Scott i cols. (1954) en faisans, Mraz i cols. (1956) en guatlles, etc.

A més de les aus, en les que primer es va descobrir l'efecte, es comproven també aquests resultats en altres espècies, com per exemple el porc, segons Burnside i cols. (1949), Speer i cols. (1950), Catron i cols. (1951), Braude i

cols. (1953), etc., el bestiar boví (Bush i cols., 1959), etc., i pràcticament en la resta de les espècies d'explotació domèstica.

Veritablement, si bé l'aparició dels antibiòtics senyala el començament de l'era dels additius, no feia encara molt temps, que ja es coneixia l'efecte estimulant de l'arsènic sobre el creixement.

Malgrat que l'arsènic ja fos conegut per l'home des de temps immemorial, el descobriment de les seves possibilitats com agent estimulant del creixement en els nostres animals, és, de fet, contemporani amb l'aparició dels antibiòtics com a estimulants, ja que és en 1946 quan Morehouse i Mayfield observen aquest efecte al estudiar un compost arsenical, l'àcid 3 - nitro - 4 - hidroxifenil - arsènic, com agent preventiu de la coccidiosis en els pollastres. Aquesta observació inicial fou confirmada posteriorment (Morehouse, 1949) i seguida de nombroses experiències que han fet que determinats compostos arsenicals ocupessin un lloc predominant en la nutrició actual de les nostres espècies domèstiques.

La incorporació de les hormones al camp de la nutrició animal té lloc quasi simultàniament amb la dels antibiòtics i arsenicals. Així, malgrat que la síntesi de les hormones de tipus esteroide i la seva semblança amb les naturals era ja ben coneguda abans, el seu efecte estimulant del creixement apareix en els estudis fets amb vedells castrats en 1950 (Andrews i cols.) i més tard és confirmada per Burroughs i cols. (1954) amb tal efectivitat que el seu ús continua essent vigent avui dia.

És innegable que l'apareixement de certs additius com agents profilàctics, data ja de molt abans. Si ens referim novament a l'arsènic, se'ns fa difícil recordar els seus començaments com agent terapèutic. Ja en 1907 l'arsenilat sòdic fou usat contra l'espiroquetosis aviar, treballs que menaren a Ehrlich i coHaboradors al descobriment del salvarsan com a tractament contra la sífilis. Però amb tota seguretat, l'agent profilàctic més important en el món de la nutrició i de la profilaxis animal són els agents coccidiostats i coccidicides. Des de que a l'any 1939 Levine féu conèixer els resultats dels seus treballs referents a l'efecte de la sulfanilamida en el tractament de la coccidiosis en les aus de corral, els agents preventius d'aquesta malaltia han proliferat contínuament, i avui dia es calcula que han aparegut més de 25 productes amb una tal activitat representant quasi un 18 % del total del valor brut anual, del mercat dels additius alimentaris utilitzats en la producció animal. Potser que aquí se'm permeti intercalar d'una manera breu, que el valor d'aquests productes fou, solament en els Estats Units i durant l'any 1965, de 142 milions de dòlars.

La llista d'additius de caràcter profilàctic s'amplia posteriorment amb productes destinats a la prevenció d'altres malalties de caràcter econòmic, com per exemple la histomoniasis en els galls d'indi, que és també produïda per un protozoo *Histomonas meleagridis* i per a quina prevenció i a un nivell

pràctic, apareix en 1950 el 2 - amino - 5 - nitrotiazol, essent aquest seguit per altres, com el dimetridazol en 1964.

D'altra banda i procurant allunyar-nos dels productes de naturalesa terapèutica, apareixen una nova classe de productes, com és el Nitrovin, derivat guanidínic (clorhidrat del 1-5 bis (5 nitro 2 furil) 1,4 pentadien - 3 - ona amidinohidrazona), modificat després en la seva estructura química per obtenir el Neo - nitrovin, i també altres derivats de base quinolínica, amb una finalitat estrictament d'estímul de la creixença.

És evident que els més recents avanços en el món dels additius alimentaris es caracteritzen pel seu allunyament cada vegada més gran, dels productes que constitueixen l'arsenal de productes terapèutics, tant per l'animal com per l'home. Aquesta separació té l'avantatge de que el seu ús no presenta perills, en el que es refereix a repercusions negatives de cara a la teràpia de diverses malalties. Malgrat tot, l'interés que segueixen despertant molts productes, de variats aspectes terapèutics, fa que abans d'administrar-los, per por dels seus efectes secundaris, s'estudiïn amb profunditat els seus possibles efectes sobre la sanitat animal i molt especialment, la seva possible repercussió, ja sigui dels seus residus directes ja sigui dels seus metabolits sobre la salut humana.

SISTEMATICA I CLASSIFICACIÓ DELS ADDITIUS ALIMENTARIS

Abans de fer l'estudi dels additius alimentaris, intentem primerament definir-los. Així, segons la definició donada pel comité Nord - americà de Protecció d'Aliments, el concepte d'additius alimentaris es refereix a «tota substància o barreja de substàncies que no formin part del producte alimentari bàsic i que estigui present en l'aliment, provinent o bé com a resultat, de qualsevol de les fases de producció, procés, empaquetatge o emmagatzematge». Nosaltres, d'acord amb el context d'aquesta disertació devem considerar-los sota del mateix prisma, senzillament, aplicant-lo a l'aliment dels nostres animals domèstics. Igual que aquests, podem seguir classificant-los en dos grups adicionals: intencionals i accidentals. Però a més a més, podem afegir-hi una tercera classificació, que no és gaire específica però que podem definir-la així: nutritius, profilàctics i estimulants de la producció i encara i dins d'aquests últims, podem distingir diverses sub - divisions, segons les agrupem en: productes estimulants del creixement, índexs de transformació de pinsos en carn, ous o llet, o bé simplement intentant com a fi primordial la millora organolèptica dels productes animals, sense cap valor nutritiu, com és el cas dels pigmentants, tant naturals com sintètics.

La dificultat característica i inherent als sistemes de classificació massa

rígids, es manifesta més quan ens enfrontem a productes que poden classificar-se en dues o més categoríes segons les condicions ambientals o l'espècie animal de què es tracta: així per exemple, l'element Iode, essencialment nutritiu en la majoria de casos i espècies, pot ésser estimulant de la producció lletera en les vaques, degut a l'aparició d'un estat hipertiroïdal; la monensina, recent aparegut en el mercat, com un dels millors i més nous coccidiostats en avicultura s'ha revelat com un estimulant de la producció en el bestiar boví de carn, en facilitar la producció d'àcid propiònic en el rumen, alterant el quocient propiònic acètic - butíric fins a la zona que ja sabem que estimula la síntesi tisular en els animals en creixement actiu, etc.

Pot ser que no sigui prou oportú en aquesta disertació, parlar dels additius purament nutritius. Tant en el camp de l'alimentació humana com en el de l'alimentació animal, pot esdevenir un tema relativament poc polèmic, sobretot en el camp de la nutrició animals. La gran part d'aquests additius, així com són les vitamines, elements minerals, aminoàcids de síntesi, són en sí nodridores en el sentit més estricte de la paraula, i el seu ús no acostuma ser motiu de polèmiques ja que generalment aquest ús es veu restringit per motius d'índole econòmica. I no profunditzar en aquest tema no és que vulgui dir falta d'interés, que el té, potser excessiu en l'àmbit de l'alimentació humana, com és el cas per exemple de l'ús abusiu de certes vitamines, amb arguments preventius de tota classe de malalties.

Quan ens introduïm en el segon i tercer capítol, és a dir, quan ens referim als additius de caràcter profilàctic i estimulant, hauríem de fer-ho amb la seguretat proporcionada pels constants avanços obtinguts en la ciència de la nutrició, però no és així. Si bé els nostres coneixements sobre les deficiències nutritives, necessitats, etc., són raonablement completes, el mecanisme mitjançant el qual exerceixen la seva acció la majoria dels additius ens és en gran part desconegut.

És evident que l'aparició de cada nou additiu ve precedida de quantitats ingents d'informació tècnica referent a la substància, i no obstant, només s'informa sobre la seva influència en el creixement, producció, etc., però sense arribar a penetrar en els més íntims mecanismes fisiològics o metabòlics que ens permetin establir d'una manera segura tots els riscs pel consumidor dels productes animals obtinguits a través del seu ús.

La decisió final de si un determinat additiu és apte per poder ser usat en l'alimentació animal, ha de sortir, evidentment, d'un judici que es basi en el coneixement de les seves accions fisiològiques i metabòliques en l'animal, així com també de la presència de residus en els seus productes, ja sigui del producte en sí, ja dels seus metabòlits i en aquest cas, del coneixement de la naturalesa d'aquests metabòlits i dels seus possibles efectes en l'organisme humà.

Tanmateix, no hem de permetre que aquestes condicions de seguretat pel consumidor ens condueixin a termes extrems, que de practicar-los pressuposi unes grans pèrdues econòmiques o unes considerables demores en un món on la població augmenta constantment i que les seves necessitats alimentàries són per conseqüència cada vegada més importants.

Així, per exemple, hem de reflexionar bé sobre la prohibició de l'ús del dietilestilbestrol en l'alimentació del bestiar boví ja que l'ús d'aquesta droga suposa un deu per cent de millorament en la producció de carn de qualitat, que en termes monetaris equival a mils de milions de pesetes a l'any i que el seu únic risc consisteix en què en un 2 ó 3 % dels animals es detecten residus del ordre de 2 a 3 ppb, i només en el fetge. Ara bé, considerem que, segons la revista Nature, una dona hauria d'ingerir uns 250 kg. de fetge de bestiar boví per obtenir una quantitat d'estrògens equivalents a la que el seu cos sintetitza en el curs de 24 hores. I recordem també que per ingerir una dosi equivalent a 50 mg. de dietilestilbestrol, seria necessari ingerir 25 tones de fetge, i a més, que fossin pertaneixents a aquest 2 a 3 % d'animals en els que es detecten residus.

Aquestes consideracions, així com d'altres, que ja podem observar respecte a diferents substàncies, tals com l'arsènic, etc., faran que meditem bé sobre quin és el camí més raonable per encausar el valor d'aquestes substàncies en productivitat animal i els riscs que el seu ús pot pressuposar per la salut. Sens dubte el mètode més segur consisteix en profunditzar en els mecanismes bàsics que expliquen l'efecte estimulant en l'animal, així com els canvis o modificacions fisiològiques, metabòliques i endocrines que el seu ús pugui suposar en els teixits d'aquests animals i al mateix temps interpretar quin pot ser l'efecte d'aquests productes modificats així, en l'organisme humà.

L'administració d'hormones estrogèniques produeix en l'organisme animal alteracions hormonals, tal com ho afirma la seva influència sobre el desenvolupament de les glàndules de segregació interna. Generalment el resultat de l'administració de substàncies estrogèniques és l'augment del creixement somàtic, real o aparent, de l'animal. No obstant, els seus efectes difereixen considerablement i es veuen afectats per l'espècie, edat de l'animal, règim alimentari, sistemes d'explotació i naturalment per la dosi d'estrogen que s'ha utilitzat.

S'estudia la presència i absència d'estímul en el creixement somàtic en les diverses espècies. D'acord amb aquest estudi podem creure que existeixen notables diferències en quant als seus efectes. Generalment, els mamífers senten el seu efecte en la rapidesa de la creixença, mentre que en les aus la seva influència és més notable en el camp de la síntesi lipídica i acumulament addicional de lípids en els teixits grassos de l'animal.

El mecanisme d'acció dels estrògens en el metabolisme lipídic de les

aus no ha estat explicat d'una manera clara. Encara que també varen ser usats en l'alimentació aviar, per tal d'obtenir un engreixement superior i per tant un millor acabat de les canals, el seu ús fou prohibit fa alguns anys.

L'efecte de l'administració de substàncies estrogèniques en els animals ruminants, és molt diferent a tot alló que es pot observar en les aus, en el sentit en que el seu efecte més notable és l'augment en pes viu (Burroughs i cols., 1955; Trenkle, 1969). Aquest estímul de creixement és degut a un efecte clarament anabòlic com ho demostra l'augment en la massa muscular, en el teixit ossi i en la disminució del teixit gras en la canal (Burgess i Laming, 1960; Cahill icols., 1956). L'anàlisi químic del teixit muscular d'aquests animals revela tanmateix un més gran contingut en proteïnes i menys contingut de greix (Clegg i Carroll, 1956; Gee i Preston, 1957). Aquests fets, i l'observació de què en animals alimentats amb estrògens es nota un augment en la retenció de nitrògen (Struempler i Burroughs, 1959; Whitehair i cols., 1953) i elements minerals (Shroder i Hansard) confirmen el seu efecte.

L'administració d'estrògens al bestiar boví i oví, té uns efectes molt marcats sobre determinades glàndules de secreció interna. Així, es pot apreciar un augment en el pes de les glàndules adrenals en els animals implantats (Cahill i cols., 1956; Clegg i Carroll, 1956), encara que no passa el mateix si l'administració s'efectua per via oral (Burgess i Laming, 1960; Shroder i Hansard, 1968) la qual cosa, segons Trenkle (1969) pugui ser deguda al major contingut d'estrògens circulants en els animals implantats comparat amb aquells que ho rebin a través de l'alimentació, observació que no està d'acord amb les dades assenyalades per Mitchell i cols. (1956) i Melampy i cols. (1959) i dels que es dedueix que l'administració del dietilestilbestrol per mitjà del pinsos, en la dosi recomanada normalment (10 mg / animal / dia) resulta en l'absorció diària de 2 mg. / animal / dia, mentre que si aquesta administració es porta a cap a través de la implantació, el pas dels estrògens a la circulació és de 0,2 mg. / animal / dia, partint d'una implantació amb 36 mg. (dosi normal per aquesta via), al terme de 112 dies (Hale i cols., 1959).

Aquestes observacions fan que s'hagi pensat que l'absorció del dietilestilbestrol del contingut digestiu, sigui un procés actiu en el qual la molècula d'aquest producte, acusi canvis que la facin en certa manera inactiva, mentre que la implantació, i el seu consegüent pas directe al torrent circulatori, evitant la circulació entero-hepàtica, sigui d'efectes ràpids i actius, malgrat el seu aparent nivell inferior en la sang. D'altra banda, si bé no es nota cap augment en la glàndula tiroides (Burgess i Lamming, 1960; Clegg i Cole, 1954; Preston i Burroughs, 1960), sí s'observa hipertrofia de les cèl·lules epitelials foliculars d'aquestes glàndules, tant en bestiar boví (Burgess i Lamming, 1960) com oví (Davey i cols., 1959) i molt particular i insistenment, una hipertrofia de la pituïtària anterior, en tots aquells casos en els que es nota estímul en

el creixement després de l'administració hormonal (Burgess i Lamming, 1960; Clegg i Cole, 1954; Martin i Lamming, 1958; Shroeder i Hansard, 1958).

Tots aquests canvis, tant en les glàndules de secreció interna com en els nivells d'hormones circulants, han estat la causa que diversos investigadors proposessin tres possibles mecanismes per tal d'explicar l'estímul en el creixement, que s'aprecia d'una manera consistent en els animals que reben estrògens suplementaris, ja sigui a través de la seva alimentació, ja sigui mitjançant altres formes d'administració, d'una manera especials en els animals ruminants. Aquests mecanismes són: *a*) un augment de la producció de l'hormona tiroïdal, *b*) augment de la producció d'andrògens per les glàndules adrenals i *c*) un augment en la producció d'hormona del creixement per la pituïtària anterior.

Vegem les bases bioquímiques d'aquestes hipòtesis. L'observació d'una major activitat de la glàndula tiroide, és a causa dels resultats esmentats per Davey i cols. (1959), Burgess i Lamming (1960) en el sentit de què tant en el bestiar oví com en el bestiar boví es nota una hipertrofia de les cèl·lules foliculars de la glàndula tiroide, com a conseqüència d'estar incloses substàncies estrogèniques en la seva alimentació. Així i tot, els nivells de iode orgànic en el plasma no s'alteren d'una manera apreciable (Clegg i Carroll, 1956).

Tanmateix, en els animals tractats amb substàncies anti-tiroideas, s'aprecia una hipertròfia glandular molt més important que l'obtinguda amb l'agent anti-tiroideas exclusivament (Trenkle, 1969) si es suplementa l'alimentació amb estrògens. Resultats addicionals semblen indicar un *turnover* superior de la tiroxina, en el cas d'animals que rebien estrògens, que en els del lot control. És evident doncs, que aquest superior *turnover* resultaria d'una major activitat secretora de la tiroide, sense que s'apreciés una hipertròfia glandular. Aquesta observació estaria perfectament d'acord amb les observacions de Davey i cols. (1959) i de Burgess i Lamming (1960) ja descrites anteriorment.

Ja en 1956 Clegg i Carroll i Cahill i cols. indicaren que en el bestiar boví implantat amb dietilestilbestrol s'apreciava un més gran desenvolupament de les glàndules adrenals, en les que l'examen histològic demostrava que la hipertròfia era a causa de la crosta adrenal. Després McKerms (1963) demostrà que el dietilestilbestrol inhibeix la glucosa - 6 - fosfat - deshidrogenassa del teixit cortical. Al produir - se menys quantitat d'hormona cortical a causa de la inhibició de l'esmentada enzima, es produiria una més gran secreció d'hormones corticotropes per la pituïtària.

Segons Clegg i Cole (1954) la resposta adrenal a la major secreció d'hormones corticotropes resultaria en una més gran secreció d'andrògens, als que es deuria la resposta anabòlica que s'observa en els ruminants tractats amb agents estrogènics.

Així i tot, la teoria de Clegg i Cole no ha estat comprovada experimental-

ment, ja que si bé en mascles castrats als que s'administren estrògens s'aprecia un augment en l'epiteli de les vesícules seminals —que ja se sap són sensibles als andrògens— l'administració d'andrògens tant al bestiar boví com oví no resulta en estímuls de la creixença equiparables als que s'obtenen amb estrògens (Burris i Cole, 1953; Andrews i Cole, 1956).

La teoria que més s'acostuma a acceptar per tal d'explicar el mecanisme d'acció de l'efecte estimulant de les substàncies estrogèniques en els animals ruminants, és la proposada per Struempler i Burroughs (1959). Segons aquests autors, l'efecte és a causa d'una hipertròfia de la pituïtària anterior, la qual cosa resultaria en una més gran producció d'hormona del creixement. D'altra part Martin i Lamming (1958) observaren que el tractament amb exestrol, amb bens, donava com a resultat un augment tant del RNA, com del DNA en la glàndula pituïtària. Així i tot, la concentració de DNA per unitat de pes, disminuïa, la qual cosa s'interpretà com indicatiu de l'augment del nombre cellular (segons l'augment del DNA total) augment de la grandària cellular (segons la disminució de la concentració del DNA) i finalment l'augment de la producció proteica (segons augment del RNA).

L'administració de dietilestilbestrol produeix una incrementació detectable dels nivells d'insulina en el plasma sanguini. La unió conjunta de l'esmentada hormona, que sabem que és anabòlica respecte al metabolisme proteic (Manchester i Young, 1961), amb l'hormona del creixement explicaria l'estímul d'aquesta creixença amb els efectes anabòlics que es noten en els animals ruminants quan se'ls administren estrògens.

Veiem ara la situació en tot el que fa referència a l'ús de substàncies amb propietats antibacterianes, i particularment al grup d'antibiòtics.

Els antibiòtics més utilitzats en l'alimentació animal comprenen la penicilina, bacitracina, les tetraciclines (aureo i terra), així com les tetraciclines base; la oleandomicina, spiramicina, virginiamicina, flavomicina, streptomicina i tilosina. És evident que els seus efectes estimulants en el creixement són variables i alguns d'ells són més efectius que altres. No obstant, com, en tot procés biològic és difícil establir un ordre de prioritats, ja que l'efecte estimulant dels antibiòtics sol ser el resultat d'un conjunt de circumstàncies nutritives, patològiques, ambientals, etc., la qual cosa ens explica que en determinades ocasions un antibiòtic pot ser més efectiu que un altre i pot succeir al revés quan el conjunt de circumstàncies que volten a l'individu, canvien.

És universalment admès que els antibiòtics amb efectes estimulants del creixement tenen un denominador comú: llur habilitat per suprimir i inhibir el creixement bacterià d'alguns microorganismes, encara que l'espectre de cadascun d'ells sigui distint i inclús pugui arribar a ser molt variable.

Així mateix podem arribar a la conclusió que existeixen certs mico-organismes, ampliament difosos pel món animal i que limiten el creixement i la

vida productiva dels nostres animals domèstics i que són alhora limitats per certs antibiòtics.

Ara bé, com actuen realment aquests antibiòtics? Del que anteriorment hem exposat sembla ben senzill deduir que la seva acció deu fer-se a través d'una acció inhibitòria sobre aquests micro-organismes perjudicials pel creixement i aquesta és, certament, una de les teories que intenten explicar llur mecanisme, però encara tot i ser-ne una de les més lògiques i atractives, no és tanmateix l'única.

Des de que els antibiòtics, com a agents estimulants del creixement, apareguessin més o menys a l'any 1951, són molts els programes d'investigació destinats a esclarir el seu mecanisme. És evident que el gran potencial econòmic d'aquestes substàncies estimulà tanmateix la mentalitat de gran nombre d'investigadors, amb ganes de trobar i explicar el perquè del seu mecanisme d'acció. La primera explicació, de índole biològica, apareix amb el seu primer investigador (Moore i cols., 1946), el qual atribueix el seus efecte a l'acció inhibitòria dels antibiòtics sobre algunes bactèries intestinals que produeixen toxines o bé que consumeixen vitamines o altres principis nutritius, i per tant, competidors de l'animal que les allotja.

Des de llavors, i passant per centenars de publicacions, s'han anat perfilant tres teories per tal d'explicar els efectes dels antibiòtics sobre el creixement: *a*) a trevés d'un efecte metabòlic, segons el qual els antibiòtics afecten a determinats processos metabòlics en l'animal; *b*) un efecte estalviador nutritiu, gràcies al qual, l'ús d'antibiòtics reduiria les necessitats en determinades substàncies nodridores, acció obtinguda gràcies als seus efectes sobre determinades bactèries consumidores d'aquets principis nutritius, o bé altres causes no directament microbianes, i per fi *c*) mitjantçant un efecte sub-terapèutic, és a dir, per mitjà de la supressió d'elements bacterians productors d'estats patològics, clínics o bé subclínics (Hays, 1969).

Una de les teories més perseguides, ha estat la del l'estalvi nutricional. Es ben cert que existeixen bactèries que sintetitzen vitamines o nutricis indispensables a l'organisme animal, al mateix temps que n'existeixen d'altres que requereixen preformats elements nutritius que són comuns a elles i a l'animal que les alberga. Els primers estudis que aparegueren poc després de la introducció comercial dels antibiòtics en el camp de l'alimentació, assenyalen ja aquesta direcció. Així, Andersen y cols. (1952), ens demostren que l'administració de la penicilina als pollastres, dóna com a resultat un augment en el contingut de coliformes, no precisament E. coli. Sabem que moltes d'aquestes formes bacterianes sintetitzen vitamines que són indispensables pel creixement animal. Altres assatjos ens demostren que l'administració d'antibiótics rebaixa el creixement de gèrmens competitius amb l'animal que els hostatja en quant al consum de vitamines. Així, March i Biely (1952) observen que els

germens més afectats per la clortetraciclina són els lactibacils, observació confirmada per Anderson i cols. (1952 b), Johansson i Sarles (1949), etc., observació que Anderson i cols. (1952) amplia als enterococos en el cas de la penicilina, en l'intestí cec de les aus de corral.

D'altra banda sabem que aquests germens, per exemple els lactibacils, requereixen pel seu creixement aminoàcids en proporcions molt semblants a les que té el porc en plena creixença (Kellogg i cols., 1964) i que els antibiòtics més efectius com a agents més estimulants del creixement són precisament aquells que mostren més gran força inhibitòria sobre el creixement dels lactibacils (Kellogg, 1966).

També diversos investigadors assenyalen que els nivells de proteïna necessaris per un creixement òptim es inferior quan en la dieta s'hi incorpora un antibiòtic, tant en les aus (Machlin i cols., 1952; West i Hill, 1955) com en els porcs (Catron i cols., 1952; Burnside i cols., 1954; Beacom, 1959) i són molts també els qui demostren que l'administració d'antibiòtics té un efecte favorable sobre la síntesi de determinades vitamines, indispensable per un bon creixement (Monson i cols., 1954; Rhodes i cols., 1954; Wiseman i cols., 1956; Waibel i cols., 1953).

Una dada més, que té tendència a confirmar aquesta hipòtesi és l'observació que fan diversos investigadors (Lucas, 1957; Braude i cols., 1953; Stokstad, 1954; Burnside i cols., 1949, etc.) que existeix una interacció evident entre la qualitat nutritiva de les dietes utilitzades i l'efecte obtingut amb els antibiòtics i que aquests són generalment més efectius quan més dolent es l'equilibri nutritiu de la dieta, la qual cosa fa pensar que en aquestes condicions la millora es deguda a la síntesi dels elements deficients per les bactèries capaces d'una síntesi així, a l'ensems d'una disminució en les bactèries competidores del seu consum.

Així i tot, i malgrat tot el que té d'atractiva aquesta hipòtesi, potser en gran part certa, els seus efectes semblen ser d'una importància secundària si considerem la tercera hipòtesi, sobre el control d'espècies patogèniques per l'animal hoste. Ja en 1951 Sieburth i cols. mostren que l'efecte dels antibiòtics com estimulants del creixement en els pollastres, és degut a la inhibició dels clostridium intestinals, gènere que com sabem està íntimament associat a la producció de toxines patogèniques, i més tard, Elam i cols. (1954) observen que els efectes estimulants del creixement de la penicilina en el pollastre presenta una forta relació amb la desaparició dels clostridium en els intestins d''aquest animal. Per altra part, Speer i cols. (1950) ja havien pogut observar que els porcs ben allotjats i ben mantinguts no responien al tractament amb antibiòtics tan bé com aquells que ho estaven en situacions menys adequades, establint fins i tot diferències entre animals posats en locals tot just estrenats, i aquells que s'albergaven en locals en els que s'hi havien tingut animals ante-

riorment. Aquests resultats han estat després confirmats i amb certa reiteració per altres investigadors i en altres espècies (Catron i cols., 1951; Coates i cols., 1951; Hill i cols., 1952, etc.).

Estudis realitzats amb animals gnotobiòtics han confirmat aquestes hipòtesis. Així i ja en 1959 Levy i Forbes ens demostren com la penicilina té una manca d'efecte en el pollastre que no té germens. Al contaminar aquests animals amb *Clostridium perfringens* s'obté una depresió en el creixement, que és contrarrestada per l'administració de la penicilina, tornant a establir el creixement als nivells ja observats en els animals que no s'hi havien tractat. Els mateixos efectes foren observats amb altres germens, tal com el *Streptococcus fecalis*, per la penicilina (Huthtanen i Pensack, 1965) i per la virginiamicina (Eyssen i De Somer, 1967).

D'altra part, l'estudi i l'ús d'animals gnotobiòtics, feu que arribessin a l'observació, realitzada per primera vegada per Gordon (1952), de que la paret intestinal és molt més fina en els animals gnotobiòtics o lliures de germens, però que també ho és en aquells animals que absorbien antibiòtics en la seva dieta. Aquesta observació, refrendada posteriorment per altres investigadors (Eyssen i De Somer, 1967; Wostmann, 1969, etc.) ens va conduir a l'observació que l'aflaquiment de la paret intestinal era probablement molt més eficaç en l'absorció d'elements nutritius, que la paret engruixida dels animals convencionals. De fet, Draper (1958) demostrà que l'absorció de lisina, marcada isotòpicament, era superior en els pollastres que se'ls donava penicilina en la seva dieta que en els normals, observació reafirmada en el cas dels minerals, com el calci, segons Brown (1957) etc. Es ja un fet demostrat que encara que els processos d'absorció activa quedin iguals, l'absorció passiva és molt més ràpida en els animals que no tenen germens (Heneghann, 1963) i que el potencial d'òxid reducció del lumen intestinal és més positiu, la qual cosa podria influir sobre l'absorció del ferro i d'altres elements nutritius (Wostmann i Bruckner-Kardoss, 1966).

De totes maneres, en uns estudis ja realitzats i que tracten de l'envelliment, s'ha pogut comprovar que en animals lliures de germens, el promig de la durada de la vida és significativament superior que en els animals convencionals del lot control, alimentats amb la mateixa dieta esterilitzada. En el grup d'animals lliures de germens, els mascles tingueren una supervivència igual o superior a les femelles, la qual cosa contrasta amb la supervivència superior de les femelles en els animals convencionals, que podría atribuir-se a la ja sabuda resistència de les femelles a les infeccions (Gordon i cols. 1963).

Si tenim en compte que una característica habitual als animals lliures de germens i a aquells que són alimentats amb dietes complementades amb antibiòtics és l'aflaquiment de la paret intestinal, a més a més del control sobre les bactèries patogèniques que entren a l'organisme per via bucal, veurem que

la pràctica de l'administració d'antibiòtics pot tenir moltes més conseqüències favorables que no contraindicacions.

Amb tot i això, podem deduir, que és relativament difícil establir clarament el mecanisme d'acció exacte dels antibiòtics, a l'ésser utilitzat en dosis petites però constants en l'alimentació animal. És molt possible que aquesta acció tingui lloc a través dels següents mecanismes i sigui el resultat de l'acció combinada de tots o bé d'alguns d'ells:

1. La prevenció de la destrucció bacteriana en l'intestí a causa d'algunes bactèries.
2. La inhibició d'organismes productors de toxines.
3. Disminució del gruix de la paret intestinal, i per tant una millor absorció d'aminoàcids, àcids grassos i altres elements nutritius.
4. Una protecció de determinades bactèries productores d'elements nutritius, especialment vitamines (Bird, 1969).

SENSIBILITAT DE LES DISTINTES ESPÈCIES A LES DROGUES

Existeixen diferències molt notables en tot el que es refereix a les vies metabòliques i tòxiques de les diferents substàncies químiques en les diverses espècies animals (Koppanyi i Avery, 1966), la qual cosa vol dir que existeix una dificultat important al intentar evaluar els possibles efectes d'una droga qualsevol sobre una determinada espècie animal, així com l'extrapolar resultat d'una espècie a l'altra.

No sols és la multiplicitat de les espècies animals sinó les seves diferències biològiques, que obliguen a una més àmplia investigació, sobretot quan es tracte de productes químics d'intervenció biològica.

És evident que espècies com el gos dàlmata, la majoria d'aus i fins i tot els primats tenen, davant de diversos fàrmacs, una reacció diferent a la de la rata o a la d'una gran part d'animals domèstics.

Per exemple tots sabem que la morfina actua com estimulant del sistema nerviós central en el gat, el ratolí, el porc, la cabra i el cavall, mentre que en la rata, en el gos, en el mono i en l'home, la seva acció és més aviat sedant (Morrisson i Munre, 1969). Altres investigadors han demostrat que així com les cabres són molt resistents al DDT, l'ús de la llet de les cabres que percebien 0,25 mg./kg. de DDT els produïa la mort al cap de pocs dies, mentre que les seves pròpies cries no se'n veien gens afectades (Telford i Guthrie, 1945). També hem pogut comprovar que el gos no tolera alguns derivats de la quinolina, el conillet d'Índies la penicilina, el cavall la monesina sòdica, etc.

Observant aquestes diferències, és evident la dificultat inherent al procés

de decisió de la possible toxicitat de qualsevol droga o dels seus residus, sobre l'home. Certament no podem donar massa valor a les proves de toxicitat realitzades en éssers inferiors en l'escala zoològica respecte a l'home, com per exemple les aus. Davant de la falta de documentació relativa a l'experimentació amb sers humans, és indispensable acudir a l'espècie més similar a l'home, o bé a l'espècie de mamífers més sensible a l'esmentada droga.

IMPORTANCIA DELS ADDITIUS ALIMENTARIS EN LA SALUT PÚBLICA

Tal com acabem de dir, els additius de pinsos i especialment els antibiòtics, s'estan utilitzant des de fa aproximadament uns 26 anys, per tal d'augmentar la productivitat animal i al mateix temps la quantitat i la qualitat d'aliments de gran valor biològic per l'home. També hem tingut ocasió de comentar, encara que d'una manera breu, els efectes que aquestes substàncies tenen en la salut dels nostres animals domèstics i al mateix temps hem teoritzat sobre els mecanismes d'acció d'alguns dels més importants additius.

Així i tot, al considerar la possible influència d'aquestes substàncies en la salut pública, queden per considerar dos aspectes molt importants: *a*) la possible toxicitat dels residus d'aquestes substàncies o de metabòlits sobre la salut de l'home; *b*) el possible efecte d'aquestes substàncies en els gèrmens de l'aparell digestiu dels animals i la creació de resistències a les drogues utilitzades, així com la transferència d'aquesta resistència a altres espècies bacterianes.

Evidentment, l'ús copiós d'aquestes substàncies antibacterianes a través de l'alimentació animal, pot ser la causa de l'aparició de resistència en determinats microorganismes patogènics per l'home. Així i tot, cal que considerem dos aspectes: 1, que no existeix una diferència palpable entre resistències creades per l'ús reiteratiu de determinats antibiòtics en les clíniques i hospitals i les originades per l'ús d'antibiòtics en petites quantitats en l'alimentació animal. De fet, i com ja veurem, la primera sembla ser una manera més efectiva, i 2, que a l'estudiar unes cepes de *E. coli* que havien estat aïllades i guardades des del 1946, es va descobrir que eren resistents a la tetraciclina i streptomicina (Smith, 1967). Per tant, veiem que àdhuc amb anterioritat a l'aparició dels antibiòtics, existia el factor R en determinades bactèries.

De fet, Mitsuhashi (1971) en la seva obra «Transferable Drug Resistance Factor R» demostra que la resistència a determinades drogues en els microorganismes és tan antiga com la quimioteràpia. Això, tanmateix, no vol dir que haguem de despreocupar-nos davant l'existència d'aquestes substàncies, sinó

tot al contrari. Les observacions inicials sobre els factors de resistència bacteriana (Mitsuhashi i cols., 1961; Watanabe, 1963; Smith, D. H., 1966, etc.) i les seves possibles relacions amb l'ús dels antibiòtics en aliments animals, fa que ens veiem obligats a posar tota la nostra atenció sobre aquest tema.

Si bé l'ús d'antibiòtics per mitjà dels pinsos pot donar lloc a l'aparició de «cepes» resistents de gérmens no patogènics, com per exemple els lactibacils (Fuller i cols., 1960) i els streptococs fecals (Barnes, 1958; Fuller i cols., 1960) és evident que el nostre interés ha de centrar-se en la possible aparició de gérmens patogènics o bé dels no patogènics, que puguin transferir aquests factors de resistència a espècies patogéniques per l'home.

Sabem que entre els grups de bactèries que tenen el factor resistència, s'hi troben germens de la importància de les Shigelles, Salmonelles, Vibrio (Baron i Falkow, 1961), Pasteurella pestis (Ginoze i Matney, 1963) i Serratia marcescens (Falkow i cols., 1961), etc., a més a més de les espècies generalment no patogèniques com són els gèneres Escherichia, Proteus, Citrobacter, Enterobacter, etc. (Harada i cols., 1960; Watanabe, 1963).

Els estudis realitzats per Finland (1969) demostren com l'ús en gran quantitat de dosis d'antibiòtics en clíniques i hospitals poden conduir ràpidament a l'aparició de resistències específiques. Així doncs, tenim les experiències descrites per Finland, referents a l'ús de l'eritromicina, poc temps després de la seva aparició, en un hospital de Chicago i a l'ús del cloramfenicol en l'estat de Virgínia, USA, en malalts amb cremades. En ambdós casos, l'aparició de resistències començà al cap de poques setmanes, alcançant nivells de 50 a 70 % als cinc o sis mesos d'utilitzar-se. És evident que en aquests casos el factor determinant va ser la intensitat del tractament amb el mateix antibiòtic.

Així i tot és innegable que la introducció dels antibiòtics com additius de pinsos ha resultat en l'apareixement de nombroses resistències en diversos microorganismes. Així, són ja uns quants els autors que assenyalen un augment en el nombre de cepes resistents de E. coli en els porcs (Smith i Crabb, 1957), i en les aus (Sojka i Carnaghan, 1961), especialment a la tetraciclina, de Salmonelles resistents a les tetraciclines i cloramfenicol (Manten i cols., 1966), i de Clostridium, també resistents a les tetraciclines, tant en els porcs com en les aus (Smith, 1969), etc.

No hi ha dubte que moltes d'aquestes bactèries afecten tant a l'home com als animals, i heus aquí la importància de l'adquisició de resistència als antibiòtics més importants. En un estudi realitzat a Holanda per Manten i cols., durant els anys seixanta (Kampelmacher, 1969) pot comprovar-se com la resistència dels diversos serotipus de Salmonella havia aumentat amb els anys. Durant aquests estudis es comprovà la resistència dels ja esmentats microorganismes a la tetraciclina, cloramfenicol i ampicilina. D'entre tots els tipus

estudiats, pogueren comprovar que la resistència es trobava limitada, en una gran part, a tres tipus principals: S. typhimurium, S. panama i S. stanley. Tot i que aquesta observació limita les conclusions que se'n poden derivar, la S. typhimurium és el serotipus més corrent, tant en l'home com en els animals domèstics.

D'aquests estudis poden derivar-se conclusions importants: d'una banda es constata que la resistència a les tetraciclines és la més important; que la resistència al cloramfenicol és molt baixa i el que encara és més important, molt estable, a mida que van passant els anys; i per fi, destaca la resistència a l'ampicilina, a causa de l'augment de l'ús d'aquest antibiòtic durant els últims anys. Així i tot, hem de fer notar que aquest antibiòtic, la ampicilina, no s'ha utilitzat mai en pinsos i malgrat això, la resistència dels serotipus de Salmonelles ja esmentats, mostren una clara resistència a aquest antibiòtic. Una prova més de que les resistències que s'observen en aquests microorganismes siguin més probablement a causa de l'ús dels antibiòtics com a agents terapèutics o profilàctics que com a additius de pinsos.

Vegem ara la magnitud del problema dels residus d'antibiòtics en els productes d'origen animal. D'acord amb unes dades recents (Ferrando, 1976) l'administració de penicilina al porc, en dosis cinc vegades superiors a les autoritzades, deixa residus quasi imperceptibles en el teixit muscular, situació que s'estén a les tetraciclines, eritromicina i higromicina.

L'administració de bacitracina de zenc, un dels antibiòtics més emprats en l'alimentació animal, no produeix ni en el porc ni en les aus residus palpables de gran importància, fins i tot en el cas en que la dosificació en l'alimentació aconsegueixi nivells fins de 1.000 g. per tona, equivalent a cent vegades la dosi normalment emprada, i tenint en compte, que la sensibilitat del mètode d'anàlisi per aquest antibiòtic és de l'índole de 0,02 mg. per gram de teixit. En el cas de l'oleandomicina, la seva administració a les diverses espècies domèstiques no produeix residus que es puguin notar fins que s'aconsegueixen nivells 250 ó 200 vegades superiors a les dosis recomanades, etc.

Si per altre banda dirigim la nostra atenció envers les preparacions culinàries que experimenten la major part dels productes d'origen animal, observarem que alguns d'aquests antibiòtics com la penicilina i les tetraciclines són destruïdes per temperatures elevades.

Vegem finalment la possibilitat de reaccions allèrgiques als antibiòtics en persones sensibles, després de consumir productes d'origen animal portadors de residus d'antibiòtics.

S'ha parlat molt de reaccions allèrgiques a la penicilina i a la streptomicina ingerides per via oral. Sabem que la ingestió de 40 unitats de benzilpenicilina, pot desencadenar una reacció allèrgica en individus molt sensibles. És evident que en determinats casos es poden arribar a ingerir quantitats com

aquesta, sobretot si es tracta de productes procedents d'animals que havien sofert algun procés terapèutic.

Respecte a això, la major part dels casos registrats són a causa del consum de llet amb residus d'antibiòtic. Tanmateix sabem que la llet pot ser ja de per sí, causa d'al·lèrgia i per altra banda, la penicil·lina és molt sensible a la temperatura i per tant és destruïda en els processos tèrmics als que és sotmès aquest producte abans de ser consumit per l'home.

En els casos al·lèrgics provocats per antibiòtics per via oral, no s'ha arribat encara a la determinació exacta de quines són les dosis mínimes i necessàries per produir-se una reacció al·lèrgica. Sabem que, exceptuant els residus que poden trobar després d'aquests tractaments antibiòtics, l'ús d'aquestes substàncies com a estimulants del creixement no produeix residus perceptibles en el teixit muscular dels animals que el consumeixen i per tant és poc probable que aquestes substàncies o bé els seus derivats puguin ser causes d'al·lèrgies.

És innegable doncs i segons hem vist, que la incorporació d'antibiòtics als pinsos pot contribuir, fins a cert punt, a l'aparició de resistències en bactèries, tant patogèniques com no patogèniques. Així i tot, existeixen molts antecedents que resten franca veracitat a la creença que aquestes resistències puguin crear problemes d'índole terapèutica tant en els homes com en els nostres animals domèstics.

TOXICITAT DE RESIDUS I METABOLITS

La creença de que determinats aliments són perjudicials per la salut no és en realitat cap novetat. Ni tampoc ho és la por als additius químics. L'home ha vingut queixant-se dels seus aliments i teoritzant sobre els seus perills d'ençà dels orígens de la humanitat. Ja molt abans que apareguessin els additius alimentaris, com a pràctica diària, els aliments que avui considerem com ideals, s'han vist inclosos en les llistes negres, en algun temps o altre de la nostra història.

No és difícil de trobar referències contràries al consum d'aliments naturals; fins i tot la pròpia llet ha estat atacada per fanàtics. En el deceni dels anys 40 un tal Dr. M. Page argumentava i fins arribà a publicar que la llet no constituïa un aliment natural més enllà de la primera edat i sí en canvi era la causa de nombroses malalties, entre les que s'hi podien comptar els refredats, sinussitis, colitis i fins i tot el càncer. I com a prova d'això, exposava el fet evident que l'estat de Wisconsin, en els Estats Units, un dels primers productors i consumidors de llet, era tanmateix el capdavanter en les estadístiques de morts de càncer.

Després d'aquest exemple, doncs, no ens hem d'estranyar gens que molts aliments en un moment o altre de la història hagin estat declarats «materia non grata» i causants d'una gran quantitat de mals. De fet, la gran complexitat química dels nostres aliments, explica el que la seva gran majoria puguin de sí, ser nocius si s'ingereixen en grans quantitats i d'una manera continuada o dit d'altrament, segons Paracels: «sola dosis facit venenum».

No voldria tampoc extendre'm massa en aquest punt. Únicament recordar alguns exemples que criden l'atenció. Així, per exemple, seria absurd inculpar d'algun mal a la vitamina A. Tanmateix, tots sabem els efectes de les hipervitaminosis i especialment de la hipervitaminosis A que pot arribar a causar alteracions teratològiques en animals experimentals i fins i tot arribar a produir càncer de mama en experiments similars als seguits per arribar a l'eliminació de substàncies com els ciclamats, dietilestilbestrol, etc. Si seguíssim per aquests criteris, podríem comprovar que fins i tot la sal i el sucre han estat alguna vegada inculpats de propietats cancerogèniques i a aquesta llista malèfica podríem afegir-hi el pebre, aminoàcids com la lisina i la cistina, la vitamina D i la C, etc. (Burroughs, 1961).

Amb el temps, la por a determinats aliments ha donat lloc també a la por als productes químics que s'afegeixen als aliments fins a fer-los «artificials». Aquesta fòbia ha arribat a tals extrems, que alguns tècnics en la matèria temen que en determinades comunitats això no pressuposi un retrocés a l'època en la que es desconeixia l'etiologia de malalties com per exemple la febre tifoide, triquinosis, salmonelosis, verminosis, etc., quan hom es dóna compte del veritable furor amb què es miren els aliments artificials, entenent-se com a tals tots aquells que han sofert alguna mena de procés industrial i que mentre aquest tenia lloc els havien administrat algun producte químic per tal de preservar la seva estabilitat o de millorar la seva qualitat nutritiva.

No comentarem ara la llarga sèrie d'arguments dels que es valen els anomenats «naturalistes» ja que tot això ens ocuparia molt més temps del que en realitat disposem. Seguim endavant i aturem-nos en l'actual controvèrsia sobre la presència en els nostres aliments de substàncies o residus que puguin provocar alteracions en la nostra salut i molt especialment el càncer.

És probable que la por a la presència de substàncies cancerígenes en els nostres aliments sigui a causa de la ja famosa clàusula «Delaney» introduïda i aprovada pel Congrés nord-americà en 1958 i que diu així: «Cap additiu no serà considerat innocu si es demostra que indueixi l'aparició del càncer en l'home o animals, o bé si es demostra, després de la realització de proves adequades per la valorització de la inoquïtat dels additius alimentaris, que pugui incórrer en càncer en l'home o en els animals».

Segons James J. Delaney, Senador demòcrata pel districte de Nova York, els agents carcinogènics són culpables d'un sabotatge fet a la nostra salut,

sinistres i subtils, contra els quals s'ha de lluitar i en aquesta lluita s'ha d'incloure a tots aquells que intenten «millorar tota cosa natural».

No hi ha dubte, que de bones a primeres, la clàusula de Delaney és coherent i establerta per tal de salvaguardar els nostres interessos. Alguns dels seus defensors van més enllà i suggereixen que els seus efectes haurien d'ampliar-se a tot quant pressuposi substàncies químiques usades o bé deixin residus, en l'aire, aigua i en el medi ambient natural de l'home.

Aquestes creences varen anar adquirint força durant els primer anys de la dècada dels anys 60, adquirint un gran impuls sobretot després de la publicació en 1962 del llibre de Rachel Carson «La Primavera Silenciosa» en el que describia la contaminació del medi ambient. A aquesta publicació va seguir-ne una altra de molt semblant, sobre producció animal i obra també d'una altra dona, Ruth Harrisson, titulada «Màquines Animals», en 1964.

És curiós que la major part d'aquests atacs als avanços tecnològics en el món de l'alimentació han procedit de persones del gènere femení. No sols els dos llibres esmentats anteriorment, de gran impacte mundial, sinó fins i tot en l'elaboració de la ja mencionada clàusula de Delaney. Segons el propi Delaney, la votació de la seva clàusula va ser recolzada per l'opinió de les esposes dels senadors, la insistent pressió de les quals hi jugà un paper important, així com també el paper portat a cap per persones com l'actriu Glòria Swanson, tan addicta als aliments naturals (Whelan i Stare, 1975).

Al revisar aquestes disposicions amb la cura i consideració degudes, és evident que al deixar-se emportar pel temor públic, degudament exasperat per la premsa, varen ser portades a terme d'una manera massa ràpida. L'expressió que forma part de la clàusula de Delaney ... «després de la realització de proves adequades» demostra fallàcies en la seva concepció. És evident que per a prohibir l'administració d'una substància determinada no és suficient aconseguir assenyalar algun aspecte perjudicial en algun animal i en condicions molt peculiars. La investigació nutritiva ens ha ensenyat els perills de l'extrapolació d'una espècie a l'altra, i el sentit pràctic també ens ensenya molt sovint, la manca de lògica d'algunes conclusions experimentals.

Així per exemple, els ciclamats, tan recents encara en la nostra memòria, foren prohibits per experiències, en les que un petit percentatge de les rates experimentals, desenrotllaren càncer de la bufeta urinària, al rebre durante molt de temps, unes grans dosis de ciclamats per via oral. Les dosis administrades foren tan elevades, que només per igualar-les, un home hauria de consumir unes 300/400 ampolles diàries de begudes endolcides amb aquesta substància, durant una llarga temporada. De fet, després d'unes proves extensíssimes, els ciclamats estan reivindicant-se i és molt probable que els veiem de nou a les llistes d'additius aprovats pel consum de l'home.

La poca consistència i la rapidesa amb que alguns d'aquests additius són

jutjats i declarats culpables, sovint condueix a situacions contradictòries. Aquest és, per exemple, el cas dels antioxidants BHT i BHA. Atacats amb freqüència, s'ha arribat a demostrar que el seu ús podia causar deformacions teratològiques en les rates. Si bé aquests resultat inicials no arribaren a confirmar-se, n'hi va haver prou per a prohibir l'ús del BHT en alguns països, com Anglaterra. Tot seguit, i en una altra sèrie d'assatjos es demostrà que l'ús d'aquests antioxidants, al ser afegits a les dietes per rates, causaven una significativa reducció en el desenvolupament del càncer d'estòmac en els esmentats animals. Aquests descobriments, junt amb estudis estadístics sobre la incidència d'aquest tipus de neoplasma i l'ús d'antioxidants, ha portat a un determinat nombre de científics, a especular sobre el possible i beneficiós ús d'aquests mateixos antioxidants, en la prevenció del càncer d'estòmac.

Tot i així, el BHT acaba d'ésser prohibit com a antioxidant en l'alimentació humana, no així per l'animal, segons la «Food and Drug Administration» de EE.UU.

Vegem ara, la situació respecte a alguns dels nostres additius alimentaris animals més importants. És evident que són molts els additius emprats en la l'alimentació animal. En les llistes oficials del F.D.A. (Food and Drug Administration) corresponents a 1975 s'esmenten 58 productes autorizats sense comptar amb els 72 productes de tipus d'additius que per la seva provada innocuïtat (generalment coneguts com GRAS (Generally Recognized As Safe) no s'inclouen en les llistes de toleràncies.

Malgrat aquest nombre tan elevat i la varietat de les seves funcions, observem que tan sols un nombre molt escàs d'ells, criden l'atenció del públic consumidor, més com un temor psicològic, derivat d'especulacions periodístiques sense cap base, que com una realitat perillosa, des d'un punt de vista bioquímic.

Entre tots els additius emprats, ens criden particularment l'atenció dos grans grups: les substàncies hormonals i les antibiòtiques.

Dins de l'aspecte hormonal considerem el cas del dietilestilbestrol. Hem vist el terrible impacte que aquesta substància té sobre la productivitat animal, en els aspectes de qualitat de carn produïda i d'estalvi en la seva producció. A més a més, s'ha comprovat que aquesta carn té un 7 % més de proteïna i aigua, a l'ensems que disminueix el contingut en grasa.

Però en canvi, poden aparèixer residus en la carn d'aquests animals, encara que en petitíssimes quantitats. Malgrat que ja era sabut des de l'any 1940 que els estrògens podien produir el càncer en animals experimentals, a l'aparèixer la clàusula Delaney, fou necessari deixar el producte inalterat al no descobrir residus en els teixits animals. Després, vers l'any 1959, al descobrir-se residus en les aus tractades amb aquesta substància, fou prohibit el seu ús en aquests animals. Així i tot el seu ús continuà essent legal en el bestiar boví

i segueix encara esent-ho, però per poc temps. L'única restricció que es va imposar, fou la de retirar l'esmentat producte dels aliments durant un mínim de 48 hores abans de la matança.

Amb tot, la tecnologia seguí anant endavant i a finals de la dècada dels anys 60, l'any 1968, la mateixa tecnologia permeté descobrir signes tan escassos com són els inferiors a 10 ppb. Temps després, l'aparició de publicacions científiques en les que es relacionava l'adenocarcinoma vaginal en dones joves, les mares de les quals havien estat tractades amb dietilestilbestrol durant l'embaràs, posà en guàrdia als tècnics d'aleshores, fins que a l'any 1971, s'amplià el període de retirar el producte 7 dies abans de la matança dels animals. Però la tecnologia analítica seguí progressant i vers l'any 1972, l'ús de tècniques més avançades permeté descobrir nivells tan baixos com és el de dècimes de ppb, i només en el fetge d'un 2 a 3 % dels animals examinats. En aquests moments, l'ús del DES s'està estudiant i és molt probable que, a menys que s'imposi el raonament científic, serà totalment prohibit en l'alimentació animal.

Vegem, tanmateix, algunes consideracions referents a la presència i perills del DES en la carn dels nostres animals domèstics.

En primer lloc, la carn del bestiar boví no és pas l'única font d'alimentacions que pot presentar senyals d'estrògens. Una bona part dels nostres aliments naturals contenen quantitats significatives de substàncies de caràcter estrogènic, la qual cosa no constitueix cap curiositat científica, ja que és un fet conegut des de fa molt de temps (Ferrando i cols., 1960).

Aliments com la llet, la mel, els ous, etc., sense haver tingut mai cap mena de relació amb substàncies hormonals, les contenen per naturalesa, com també els greixos animals. De fet, la majoria de productes d'origen animal contenen, naturalment, senyals d'aquestes substàncies ja que aquestes hormones formen part del fisiologisme normal en aquests animals. Així, sabem (Ferrando, 1976) que un cavall semental elimina en tot un dia de 115 a 256 mg. d'hormona estrogènica i la vaca uns 28 a 30 mg., el porc de 6 a 22 mg., etc.

I no són únicament els productes animals els vectors de substàncies hormonals sinó que també les trobem en el regne vegetal. Així per exemple la civada, l'ordi, l'arròs, les patates, olis vegetals, etc., contenen substàncies de caràcter estrogènic.

Si profunditzem més, veurem que els contraceptius orals contenen molts més estrògens que unes ppb. És necessitaria consumir mitja tona de fetge per igualar la quantitat de DES contingut en un tipus de les esmentades píndoles. I tot això, suposant sempre que aquests kg. de fetge perteneixessin a aquest 2 % d'animals en els que es noten residus del tipus de 0,1 a 0,2 ppb. D'altra part, sabem que el nostre cos produeix naturalment estrògens.

La revista Nature ha considerat que es necessitarien uns 250 kg. de fetge

amb un contingut de 2 ppb de DES per tal d'equiparar-se, en termes d'equivalents de DES, a la producció diària d'estrògens en una dona sana.

Consideracions semblants a les descrites pel DES poden descriure's també per l'arsènic, assenyalat per Rachel Carson com el primer element carcinogènic..., allegant a més a més, que la relació entre l'arsènic i el càncer en l'home i animals, és històrica». De fet, la relació entre l'home i l'arsènic és ben bé tan vella com la nostra història. No és així, tanmateix, la relació entre els seus residus i la producció de neoplasmes. Primerament, l'ús de compostos arsenicals en l'alimentació animal o no deixen residus, a causa de la fàcil eliminació dels residus d'arsènic (Peoples, 1969) o bé que aquests són de la classe de nivells inferiors a les 2 ppm. A més a més, s'ha comprovat que l'administració d'arsènic no produeix un acumulament d'aquest element en els teixits de l'animal que el rep, fora que, naturalment, les dosis vagin augmentant.

D'altra banda, hem vist que l'arsènic forma part de gran nombre d'aliments. Des de nivells del tipus de 0,01 ppm en la llet, fins els que es troben en peixos i crustacis, en els que aconsegueix nivells de 1 fins a 174 ppm, la seva presència és àmplia i variable. Tot això, unit als efectes beneficiosos dels compostos arsenicals en la creixença animal, fa que l'ús adequat d'aquest element no constitueixi cap mena de perill pel consumidor.

Els compostos arsenicals figuren entre els primers agents terapèutics contra el càncer, i el tractament amb arsènic segueix preconitzant-se com un dels tractaments contra la leucèmia, segons Goodman i Gilman. La solució de Fowler, apareguda l'any 1786 i usada fins avui dia, ha estat considerada com un dels millors productes de la farmacopea. Milions d'homes malalts han estat tractats amb productes arsenicals, i encara avui, molts dermatòlegs sostenen que l'ús d'aquests productes és plenament satisfactori en molts casos, sense que mai es presentin símptomes d'una més gran susceptibilitat a estats cancerosos.

És curiós que tota la controvèrsia de la suposada carcinogènesis de l'arsènic es basa més sobre la clàssica arsenofòbia de la nostra societat que sobre fets reals. Així, si bé encara no s'ha descobert el sistema experimental per a induir càncer amb compostos arsenicals, en canvi, s'ha pogut veure d'una manera evident que els compostos arsenicals emprats com additius alimentaris no el produixen (Frost, 1967). Per bé que, durant uns quants anys d'investigació, s'ha pogut comprovar que la ingestió de nivells de As relativament elevats disminuïa l'aparició espontània de neoplasmes (Schrauzer e Ishmael, 1974; Frost i cols., 1962; Kanisawa i Schroeder, 1967), observacions que han estat confirmades en assatjos animals, en els que la inducció d'estats cancerosos fou disminuïda mitjançant l'administració d'arsenicals (Boutwell, 1963; Milner, 1969). La regressió d'estats cancerosos en animals hi ha estat també assenyalada (Kidd, 1964). Sabem també que a més a més de l'ús de

l'arsènic en la teràpia de la leucèmia (Goodman i Gilman, 1935) el compost arsenical orgànic oxofenarsina o Mafarsen s'ha utilitzat en el tractament de distints tipus de càncer en l'home (Knock i cols., 1971; Rosner, 1963).

Una vegada més, podem comprovar com en el cas de l'arsènic, que és possible que a l'avançar els nostres coneixements nutritius i tecnològics, es produeixi un canvi, en el sentit de passar de ser considerat com a substància perillosa, a ser considerat com a necessària per la conservació de la salut. Així doncs, veiem que en estudis recents (Nielsen, 1975) s'ha comprovat la necesitat de l'arsènic en assatjos realitzats en rates. L'administració de dietes mancades de As, donaren com a resultat l'aparició d'anormalitats en el sistema sanguini, pell i melsa, a més d'algunes alteracions i lesions bioquímiques.

Aquests estudis, més els ressenyats per Frost, 1967 i Ganther i Levander, 1974, indiquen que l'As pot ser necessari en algun sistema enzimàtic, probablement en els sistemes de fosforilització. El gran contingut d'As que normalment es troba en els teixits amb més gran activitat bioquímica, com les fulles verdes, teixit hepàtic, etc., suggereix que és molt possible que eventualment és demostri la necessitat de l'As per a la vida.

També és ben cert, que aquestes dades haurien de reconciliar-se amb l'evidència clínica de què la teràpia prolongada amb sals arsenicals pot provocar el càncer (Neubauer, 1947). És possible que la causa de la confusió referent als compostos arsenicals sigui l'estreta vinculació bioquímica entre l'As i el Se. S'ha pogut comprovar que l'administració prolongada d'As, condueix a la depleció de les reserves de Se, i que precisament és aquesta deficiència i no l'excés d'As el que induiria al càncer (Frost, 1972; Schrauzer i Ishmael, 1974). De fet l'aparent necessitat d'aumentar la ingestió de Se durant l'administració d'As pot resoldre el desacord existent respecte a això, entre ambdós elements, com inductors o protectors dels estats cancerígens.

Veritablement, el progrés és sol aconseguir sempre a costa d'algun perill; ja hem dit abans que qualsevulla experimentació no està mancada d'errors. El món demana, com podem veure, un avanç però, portat d'efímera mania combativa, ataca els descobridors de novetats sense parar-se ni davant de persones ni d'institucions. S'exigeixen les comoditats de la nova era industrial, però en canvi no es perdonen les conseqüències socials, per petites que aquestes siguin, que tots aquests progressos puguin comportar.

SISTEMES I ORGANISMES DE CONTROL

Des de la seva aparició en l'alimentació animal, vers l'any 1950 segons hem pogut comprovar, el volum comercial dels antibiòtics destinats a aquesta alimentació va anar augmentant contínuament. Com a exemple, esmentem lleugerament que la producció total d'antibiòtics per a usos que no són mèdics, és a dir, utilitzant-los en els aliments animals, ascendí en 1973 a 3.700 tones, mentre que el total destinat a usos mèdics fou de 5.700 tones. Com podem veure, doncs, la seva importància és considerable, fins i tot des d'un punt de vista simplement econòmic.

La primera reunió de científics preocupats per aquests problemes, tingué lloc a Washington l'any 1955, poc temps després de la seva aparició en el mercat. Després de la discussió de diversos temes, inclós també el de la resistència, s'arribà a la conclusió que l'ús d'antibiòtics no pressuposava cap perill per l'home. Per altra part, l'Organització Mundial de la Salut (OMS) i l'Organización Mundial de l'Agricultura i l'Alimentació (FAO) mantenen un comitè Mixte d'Experts en additius alimentaris que començà les seves activitats periòdiques a partir de l'any 1956. Més tard, en 1960 s'establí un comité mèdic i agrícola (Joint Agricultural and Medican Research Council Committee) a Anglaterra, el qual durant molt temps es conegué com el comitè Netherthorpe (Netherthorpe, 1962) per tal d'estudiar el possible efecte de l'administració d'antibiòtics als animals destinats a l'home. Les seves conclusions foren, així mateix, les de innocuïtat total dels antibiòtics emprats en els pinsos. Així i tot, aparegué aleshores el concepte de «resistència als antibiòtics trasferible» i dada la seva gran complexitat es suggereix la creació d'un nou comitè en el Regne Unit, que es designa amb el nom de Comitè Swann, i que es crea en 1966 (Swann, 1969).

Poc temps abans de la formació del Comitè Swann, encara en temps del Comitè Netherthorpe en el Regne Unit, els Estats Units també se'n preocupen i la Food and Drug Administration nombra un comitè per tal d'estudiar els mateixos problemes. El resultat del seu informe, que aparegué en 1966 (Lepper, 1966) fou la reestructuració de la legislació sobre l'ús d'antibiòtics en l'alimentació humana, però una vegada més s'arribà a la conclusió que el seu ús en els pinsos no pressuposava cap perill ni per l'home ni pels animals.

Tanmateix, la creixent acumulació de comentaris referent a l'ús d'antibiòtics i altres additius alimentaris, fou la causa del nombrament encara, d'un altre comitè, nombrat en els EE.UU. per la Food and Drug Administration, i que es coneix amb el nom de «Task Force on the Use of Antibiotics in

Animal Feeds» en 1970, integrada per destacades personalitats científiques tant de l'administració com dels diversos centres universitaris i d'investigació. La conclusió d'aquest comitè es manifestà el febrer del 1972 i s'arribà a 5 acords importants:

1. Que l'ús d'antibiòtics, especialment en dosis sots-terapèutiques afavoreix l'aparició de bactèries portadores del factor R.
2. Que els animals que han rebut antibiòtics, bé que en dosis terapèutiques o sots-terapèutiques, constitueixen una reserva de gèrmens resistents, que poden produir malalties a l'home.
3. La incidència de bactèries portadores de factors R ha anat augmentant a causa de l'ús d'antibiòtics.
4. Que en la carn i productes càrnics s'han trobat organismes resistents als agents antibacterians.
5. Que hi ha habut un augment en la incidència de bactèries resistents als antibiòtics, en l'home.

Tal com s'esperava, l'informe del comitè, promogué una tempestat de protestes, tant per part dels membres del congrés americà con per part dels tècnics i investigadors en l'especialitat, passant, com és natural, per les grans empreses farmacèutiques. El resultat d'aquesta oposició fou el nombrament d'un nou grup, compost de diversos científics, que aconseguí que la FDA reestructurés el seu informe, publicant-ne en 1973 una nova versió (Gardner, 1973) en la que es ratificava la importància dels antibiòtics en l'alimentació animal i s'establia que, si es demostrava que l'ús d'antibiòtics a nivells sots-terapèutics resultava en un augment de l'eliminació de Salmonelles, això constituiria una prova del perill que representa per l'home. El comitè exigía a les indústries farmacèutiques la documentació necessària a tal efecte, fixant el límit fins l'abril del 1975, i esperant-se poc després els resultats de la recollida de totes aquestes referències.

D'altra part, el Comité Swann presenta el seu informe al Parlament Britànic, i resulta que s'autoritza únicament l'ús en pinsos, a nivells sots-terapèutics i sense recepta veterinària, dels antibiòtics virginiamicina, flavomicina, bacitracina i l'additiu nitrovin, a més de sulfaquinoxalina i sulfat de coure.

A Espanya, l'ús d'additius per l'alimentació animal, es troba sota el control governamental de la Direcció General de la Producció agrària, sots-direcció de la producció animal.

Sota la tutela de les comissions d'experts nombrats per aquest motiu, es decretà l'Ordre Ministerial del 11 de novembre del 1958 en la qual es dictaven unes normes d'utilització dels diversos additius alimentaris així com també

les dosis màximes autoritzades per als diversos additius. Posteriorment, i a la vista de les nombroses aportacions al coneixement dels additius, es promulga l'Ordre Ministerial de 23 de juny de 1976, actualment vigent, que regula l'ús de tots els additius en l'alimentació animal.

És evident, que davant de tot el que s'ha exposat, el paper que acompleixen els additius alimentaris, ha estat, és i serà important per tal d'assegurar a l'home el seu benestar i mantenir en constant augment el nivell de vida de tots els països del món. No hi ha dubte que el seu ús implica determinats perills, així i tot molt menys importants que els que poden tenir l'electricitat i el foc per exemple. I no crec que se'ns acudeixi dubtar dels efectes beneficiosos que aquests elements han tingut en la humanitat.

Qui no ha sentit parlar de les zones goitrogèniques i dels efectes beneficiosos de les sals iodades, per exemple en la iodació de la sal comú, o com la incorporació de vitamina D sintètica a la llet ha estat el resultat de la quasi total desaparició del raquitisme en molts països, o la incorporació de vitamina A a la margarina, la fluorització de l'aigua per beure, etc.

No hi ha dubte que la integració de les ciències químiques i de l'agricultura ha permés a les nacions més avançades del món l'aconseguiment d'aliments de superior qualitat d'una manera abundant. Potser l'aspecte que més ens deu preocupar, és el d'haver caigut en la temptació d'establir les zero —toleràncies en tot el que es refereix als residus que molts productes químics puguin deixar en els productes alimentosos.

Un últim exemple de l'absurditat d'aquestes especificacions el constitueix la incorporació d'alguns elements minerals a l'arsenal de productes nutritius, requerits per l'home i els nostres animals domèstics. La majoria d'aquests elements minerals, per exemple, el Cu, Mn, Zn, F, Co, Mo, Se, Cr als que probablement dintre de poc hi haurem d'afegir l'arsènic, segons hem vist, han estat estudiats durant anys perquè, al començament, a l'usar-se en grans quantitats, aquestes eren tòxiques o perjudicials per l'home. Malgrat tot, i afortunadamente, la persistència en els estudis han permès averiguar, que en general, i referent a molts cossos químics: *a*) en petitíssimes quantitats són biològicament inactius, és a dir manquen d'efectes positius o negatius; *b*) a l'incrementar la concentració apareixen efectes positius i essencials per la salut i el benestar, i *c*) al seguir augmentant la seva concentració, la major part d'ells produeixen efectes tòxics, i dos d'entre ells, el Se i el Cr han estat classificats fins i tot com a carcinogènics.

A més dels 700/800 productes químics que s'usen directament incorporats als nostres aliments diaris i més dels 3.000 que s'utilitzen d'una manera o altra en el procés dels nostres aliments, la indústria de pinsos compostos empra al voltant d'uns cinquanta productes, molts d'ells classificats com a «drogues» pels organismes oficials i que són suficientment estables biològicament per

presentar-se, d'aquesta manera o transformats, en productes com la llet, la carn o els ous.

Totes aquestes substàncies s'usen per tal de millorar o bé la producció d'aliments en el sentit d'oferir-nos-en més i de millors, de preservar-los perquè puguin arribar a totes les llars més llunyanes en bones condicions, evitar la contaminació d'aquests aliments dels microorganismes patogènics com per exemple, el Cl. botulinum o bé per tal de millorar la seva composició nutritiva esmenant-ne les seves deficiències.

És ben palpable que per primera vegada en la història del nostre planeta, l'home sembla haver-se adonat que de tots els elements necessaris per a produir els aliments d'avui, la terra, l'aigua, els adobs i l'energia, els dos últims estan íntimament lligats a les reserves d'energia de la terra, i que per tant, i fora que no es trobi una solució al problema creat per l'abastament de productes derivats del petroli, ens podem veure submergits dins d'un gravíssim problema a l'hora d'alimentar una població, que sobrepassa els 4 bilions d'habitants.

És per aquest motiu doncs, que es fa necessari, no tan sols no abandonar aquesta carrera, sinó, naturalment, dins del més estricte control, prosseguir en l'estudi de tots els elements, ja químics o bé d'una altra naturalesa, que ens permetin anar millorant, pas a pas, l'eficiència de transformació dels elements inerts de la terra, en productes vegetals, per passar d'aquests als productes animals de més alt valor biològic.

Com a professionals en el camp de la nutrició animal, tenim l'obligació i responsabilitat d'estudiar aquests productes a fi de seguir millorant la producció d'aliments. Podem estar ben segurs que tots els homes de ciència que hi lluiten són conscients de tot quant comporta utilitzar aquests productes, però també dels continus beneficis que poden pressuposar per la humanitat, en la seva lluita contínua per la supervivència, en un món que ja sabem que està anant vers una superpoblació. En les mans d'aquests homes i en les nostres es pot trobar la solució, i a aquest fi hem d'encaminar tots els nostres esforços.

DISCURS

de resposta de l'Acadèmic Numerari

Dr. JOSEP SÈCULI I BRILLAS

Honorable Senyor President,
Molt Il·lustres Senyors Acadèmics,
Senyores, Senyors:

Ha estat una gran satisfacció per mi que la Reial Acadèmia m'hagi designat per donar la benvinguda al nou Acadèmic Dr. Francesc Puchal i Mas. Una satisfacció molt gran i per doble motiu.

Per l'honor de participar en un acte de màxima solemnitat en la vida de la nostra Institució, com és la rebuda d'un nou Acadèmic i també pel fet de que aquesta Reial Acadèmia hagi dipositat la seva confiança i la seva esperança en el brillant historial científic, forjat en la dura lluita portada a cap a Espanya i al l'estranger, d'un company veterinari.

Després de mig segle, durant el qual la part sanitària de la veterinària només ha tingut un Acadèmic, em complau moltíssim que la Reial Acadèmia, plenament conscient de la vasta i àmplia comunitat d'interessos existents entre les Ciències Mèdiques i les Ciències Veterinàries, hagi tornat a normalitzar com antany, la representació veterinària amb un altre Acadèmic i hagi establert d'una manera reglamentària la possibilitat, segons les circumstàncies, d'ampliar-ne el nombre, dins de l'àmbit de les Ciències que li són afins.

Tots sabem que la Veterinària, no sols utilitza la seva ciència i la seva tècnica per protegir i millorar la salut dels animals, sinó que exerceix una influència directa i notable en la salut de l'home, en el seu benestar físic i mental, al lluitar contra la zoonosis, al vigilar la sanitat i la innocuïtat dels aliments, al contribuir a la conservació del medi ambient, al participar en la investigació mèdica, comparada i bàsica, i també al aconseguir augmentar la producció de més i millors aliments per l'home, especialment aquells que tenen un més gran valor biològic.

Precisament el nou Acadèmic, l'ingrés del qual celebrem avui, és un home format, amb una patent inclinació, vers aquella part de les Ciències Veterinàries orientades a la producció animal i que avui dia constitueix una de les més grans preocupacions en tots els països.

Recordem que segons el Reglament, els futurs nous acadèmics han de ser proposats pels propis components de la Corporació i no a sol·licitud dels interessats. D'una manera molt prudent i acertada, és la pròpia Reial Acadèmia

la que determina l'especialitat o dedicació que ha de condicionar al bagatge de mèrits del futur company, i sempre d'acord amb les necessitats més precises. I per complir totes aquestes condicions estipulades, a les que ha arribat a través d'una magnífica trajectòria científico-professional, fou elegit Acadèmic Numerari el Dr. Puchal.

En Francesc Puchal i Mas, neix a Barcelona l'any 1933 i des de la seva joventut manifestà una decidida inclinació vers les ciències veterinàries en les quals creu i confia com a font d'afers trascendentals. Després d'una meritòria i ben destacada tasca com a estudiant en la Facultat de Veterinària de Saragossa, veu coronats els seus estudis amb l'obtenció del Premi Extraordinari de Llicenciatura. Uns anys més tard, a la Facultat de Madrid i amb una tesi molt brillant, obté el títol de Doctor.

Ja en la Facultat es manifesta la seva vocació per la investigació i l'ensenyança lo que fa que es quedi a les aules com a professor adjunt en la càtedra de Farmacologia del Dr. López Lorenzo, qui contribueix d'una manera ben palesa a modelar la seva personalitat i a encoratjar la seva vocació per les ciències veterinàries de la producció i nutrició animal.

Obté una beca Fulbright i es trasllada als EE.UU. cursant estudis en el Departament de Ciència Animal de la Universitat de Iowa, on aconsegueix la renovació de la beca per un altre any, completant així la seva formació al costat de reconeguts investigadors i passant a formar part del staff de l'esmentat Departament, obtenint el títol de Doctor en Nutrició Animal (Ph. D.).

La seva gran capacitat de treball, la seva maduresa intellectual en plena joventut i el seu sentit cordial i humà, li faciliten l'ingrés al Departament d'Investigació Agrària d'una de les més importants empreses nord-americanes, participant, entre altres, en un programa d'investigació sobre la relació existent entre nutrició i càncer, patrocinat pel National Institute of Cancer Research.

La inquieta personalitat del Dr. Puchal no es concreta únicamente a tenir cura de la seva formació en un centre experimental i elegeix una etapa complementària. Malgrat les diverses i interessants possibilitats de poder quedar-se als EE.UU., el seu desig d'integrar-se algun dia a la seva pàtria, el porten de nou a Europa, quedant-se dos anys a Brusselles com a Director Tècnic del Departament d'Additius Alimentaris d'una gran Empresa multinacional.

Amb aquesta responsabilitat tècnica, porta la seva autoritzada opinió, els seus profunds coneixements i sòlida formació per a tota Europa, lo que li permet establir un contacte personal amb Universitats i Indústries de Producció Animal, conèixer els seus centres d'investigació i fer d'enllaç entre aquests centres de països europeus i els nordamericans.

Però el seu vehement desig de ser útil a l'ensenyança, la seva vocació docent, poden superar l'atractiu de la situació assolida i torna a Espanya per

preparar, des de Barcelona, el seu ingrés a la Universitat, aconseguint en 1968 el n.º 1 i a la primera temptativa, la càtedra de Zootècnia de la Facultat de Veterinària de León on hi resta dos anys i després la mateixa càtedra de la Universitat Complutense de Madrid.

L'atracció de la seva terra, amb tots els lligams espirituals, culturals i familiars que representa, junt amb el seu propòsit ideal de contribuir a la formació de novelles promocions i inculcar-hi la vocació per la investigació, l'impulsen a aconseguir una comissió de servei a la Universitat Politècnica de Barcelona, on crea i fa que comenci a funcionar el Departament d'Investigació de Biologia i Bioquímica, en l'especialitat de Fisiozootècnia i Nutrició Animal, on també hi desenrotlla una lloable labor d'investigació, dins del camp de l'experimentació animal, així com en la formació de professionals i en la preparació de tesis doctorals.

Estimem que un dels serveis més importants que es pot prestar a la Universitat i a la pròpia Societat és contribuir a la formació d'investigadors. I aquesta és la missió que superant tota classe de dificultats i contratemps està aconseguint el Dr. Puchal amb la realització de programes d'investigació de tipus doctoral i industrial.

Està en el camí de trobar una fòrmula que permeti una més eficaç relació entre Universitat i Indústria, vencent l'escassa coordinació i excessiva incomprensió que entre ambdues existeix. Una fòrmula que faciliti el plantejament correcte i l'estudi adequat dels problemes concrets de les empreses i faci possible aconseguir resultats pràctics que siguin veritables avanços en el progrés de la tècnica aplicada i que sigui també el lloc on pugui fructificar una nova llavor de joves amb vocació investigadora.

Aquesta esquemàtica semblança biogràfica del Dr. Puchal quedaria incomplerta si no esmentéssim encara que sigui molt breument, alguns dels aspectes més destacats de la seva executòria, prescindint d'altres.

Ha estat ponent de diversos Congressos nacionals i internacionals, destacant la seva aportació durant el XIV Congrés Internacional de Avicultura l'any 1970 i en el qual hi intervingué com a únic espanyol ponent magistral, junt amb dos famosos científics, el Dr. H. Abplanalp americà i el Dr. P. Biggs, anglés.

Així mateix és autor de diversos treballs de tipus doctoral i tecnològic, publicats en revistes especialitzades, nacionals i estrangeres, si bé i degut al poc temps de què disposem no en farem esment, molts d'aquests treballs en collaboració amb altres investigadors, i fins i tot amb els seus mateixos deixebles, com un estímul a la seva vocació.

Ha traduït al castellà diversos llibres relacionats amb les disciplines fonamentals de la seva Càtedra (Fisiologia Animal, Zootècnia, Nutrició), ha pronunciat nombroses conferències a Espanya, Portugal, Estats Units, i ha estat

invitat a presidir sessions de treball en els Congressos Mundials d'Avicultura a Nova Orleans (1974) i el de Producció Porquina a Iowa (1976).

Ha ocupat d'una manera molt brillant la Presidència de l'Acadèmia de Ciències Veterinàries de Barcelona, organitzant diverses Reunions Internacionals de Fisiozootècnia i és membre d'un bon nombre de societats nacionals i internacionals relacionades amb les Ciències Veterinàries. En 1970, el Govern Espanyol li concedí la «Encomienda de la Orden Civil del Mérito Agrícola».

Ha collaborat en molts cursets, conferències i diferents cicles, aportant-hi els seus coneixements i experiències, fent realitat l'expressió d'Unamuno de que «viure és conviure» i no hi ha res que ensenyi tant com l'existència conviscuda, si aquesta està illuminada per la llum d'un magisteri eficient.

Recentment ha estat nombrat Director de l'Escola d'Enginyeria Tècnica i Agrícola, adscrita a la Universitat Politècnica de Barcelona. I perseverant en la seva vocació universitària i en l'amor a la seva professió i a Catalunya, reconeixent tots els problemes agraris i les necessitats en Centres d'Investigació i d'Estudi on poder experimentar, perfeccionar, crear llocs de treball, forjar mestres, crear equips, establir relacions internacionals de Cooperació Científica i Tècnica, el Dr. Puchal és, com el qui us parla, un convençut entussiasta promotor de la creació d'una Facultat de Veterinària a Barcelona, pràcticament l'única Facultat absent en les nostres tres Universitat Catalanes.

L'àmplia personalitat del Dr. Puchal no s'ha concretat exclussivament a la seva activitat docent, sinó que també s'ha projectat com a home d'empresa, ocupant un lloc de direcció en la indústria de l'Alimentació animal, on s'ha pogut fer ben palesa la seva qualitat d'investigador.

Fa uns anys, recordo haver sentit, aquí mateix, en aquesta solemne sala, unes belles idees del nostre estimat company Dr. Piulachs (A.C.S.) «L'home que estudia, que s'enriqueix mentalment amb els seus coneixements i la seva experiència, sent la plenitud d'aquesta exhuberància espiritual, i a l'ensems, la necessitat de compartir-la. La saviesa va sempre unida a la necessitat de comunicar-la, a la generositat de divulgar-la i estendre-la». Aquestes paraules esbossen perfectament la personalitat del nostre nou acadèmic, qui més que una promesa, és la realitat d'un veritable Mestre en qui tant confien i esperen els veterinaris catalans.

I no voldria oblidar-me, en aquesta part final dedicada al nou acadèmic, de dues circumstàncies importants de la vida.

Una vegada ja descrita la seva formació universitària, la seva dedicació, activitats i qualitats, també cal que recordem el gresol on es forja la vàlua dels homes: L'ambient familiar primer, al costat dels pares, tot ell bondat, amor i comprensió. I després l'esposa. Quan un home triomfa sol tenir al seu costat una dona admirable. I en aquest moment voldria recordar-vos la Montse que també és mereixedora de participar en aquesta ofrena de públic reconeixe-

ment que fem tots, als mèrits del seu espòs. Quantes vegades aquests mèrits es recolzen en la felicitat d'una llar!

És un imperatiu reglamentari després de fer ressaltar els mèrits del nou acadèmic, que han fet ben palesa la seva elecció, contestar al seu discurs d'ingrés glosant-ne els aspectes més importants. I no m'ha estat gens fàcil complir aquesta missió, davant el delicat i difícil però importantíssim problema exposat pel Dr. Puchal d'una evident actualitat. Després d'haver-lo escoltat tots ens sentim preocupats davant la greu i important disjuntiva que ens planteja la Ciència; per el risc de què en un futur immediat no poguessim disposar d'aliments suficients per pal·liar la fam del món i per la necessitat de què el fet d'aconseguir un increment en la producció, ha d'anar assegurat d'una adequada innocuïtat.

Moltes consideracions de més grans abast que les que jo pugui fer són deduibles de la profunda lliçó que ens ha proporcionat el Dr. Puchal amb el seu discurs d'ingrés. Una lliçó clarament polèmica en la que contrasten tots els riscs que pot implicar l'avanç vertiginós de la tecnologia amb els aventatges que al mateix temps ens proporciona.

Indubtablement, el tema escollit és d'una cadent actualitat, de primerís-sima línia en tots els països.

Existeix una gran preocupació davant la incontrolable necessitat de poder disposar cada dia de més i millors aliments destinats a una població que, amb el ritme que segueix, s'haurà duplicat en el curs d'uns 30 anys i que així i tot, encara té a la mala nutrició com a un dels més greus problemes sanitaris actuals.

La principal mesura sanitària per afavorir el millor nivell de salut, pels seus efectes beneficiosos sobre el desenvolupament físic, psíquic i intel·lectual dels individuus, és el millorament de l'alimentació.

Precisament, els coneixements que avui posseïm sobre la nutrició i normes dietètiques i l'abundància d'aliments, han estat els que en la major part han contribuït, conjuntament amb els avanços de la medicina i la higiene, a aquest augment tan espectacular del promig de vida, que ha passat, en el terme d'un segle, de 37 a 72 anys.

Però per poder nutrir a la població de tot el món actualment disposem de 0,5 hectàrees per habitant i d'aquí vuit anys només en podrem disposar de 0,3 (FERRANDO, R., Rec. Med. Vet., 555-564, 1976). Durant els últims vuit anys, l'Europa del Mercat Comú ha suprimit, en terres cultivables, una superfície equivalent a la de Dinamarca. Les ciutats, les indústries, les rutes de transport, etc., van creixent cada dia més i generalment a costa de terres fèrtils.

I també augmenta la població animal que quan més va, més té necessitat d'una gran producció agrícola per transformar-la en proteïnes de més alt valor biològic, i que degut a una àmplia suma de factors són les preferides per la

gran majoria. No són solament els 4.000 milions de personnes les que s'han d'alimentar, és també un equivalent a uns 16.000 milions de consumidors animals, necessaris per manteniment de totes aquestes persones.

El Dr. Puchal ens ha exposat magníficament i amb una ràpida visió, l'evolució per on ha passat la producció d'aliments fins a arribar a l'era científica actual. El perill d'una possible escassetat i l'afany d'augmentar uns rendiments, ens han obligat a recórrer a uns nous avanços tecnològics, mercès als quals, avui podem produir tres vegades més que fa a penes trenta anys.

I una d'aquestes tècniques espectaculars, ha estat l'ús dels additius alimentaris (A.A.) dels quals, un grup, els additius nutritius, l'evidència de la seva utilitat i dels seus avantatges és tan clara, ens diu en Puchal, que no hi ha hagut quasi cap polèmica en la seva aplicació.

Efectivament, a l'aportar a la ració aminoàcids essencials, àcids grassos adequats, vitamines, oligoelements, dels quals podia estar-se deficient, no és convertir-la en convencional o sofisticada. Amb el seu ús, s'ha aconseguit en Veterinària, racions equilibrades, exactament adequades als requeriments nutritius per a poder obtenir un quilo de carn de pollastre, de boví o de porquí, amb molt menys temps, i amb molt menys consum. També en la dietètica humana, s'han aconseguit preparats com són els de la lactació artificial que permeten obtenir quasi d'una manera perfecta, els mateixos resultats que els de la llet natural.

L'ús d'additiu és habitual en l'alimentació humana. Ens oblidem fàcilment que les comoditats de la vida moderna en tot el que fa referència a l'ordre dietètic i culinari, les debem quasi totalment als additius alimentaris (A.A.) amb els que s'aconsegueix una millor rapidesa, digestibilitat, presentació, equilibri nutritiu i conservació dels aliments. I cada vegada és més gran la tendència a utilitzar aliments preparats o de manufacturació industrial, en els quals és indispensable l'ús d'additius d'índoles diverses, per tal de garantitzar la seva qualitat nutritiva o el seu emmagatzament durant llargs períodes de temps i sense problemes.

Per tant, és lògic, que s'aconseguissin nous avanços i s'arribés als A.A. estimulants de la creixença, capaços de modificar, al ser afegits a la ració, determinats processos bioquímics que aconsegueixen augmentar notablement la capacitat de producció animal.

Però, tal com diu en Puchal, tot avanç té els seus riscs i no existeix una investigació sense un possible error. Aquests riscs, l'home els pot afrontar victoriosament quan conserva una moral en el seu treball i una esperanza en el seu futur. L'ús dels A.A. al voler incrementar la producció animal, ens ha provocat una temença o desconfiança cada vegada més creixent.

Temor algunes vegades real, però sovint infundat, de què els productes alimentaris aconseguits, pel fet de contenir residus metabòlics o restes d'a-

quests esmentats additius, no siguin totalment innocus, sinó que tinguin efecte negatiu. Per exemple: la possibilitat d'ajudar a difondre la resistència als agents quimioteràpics (com en el cas dels antibiòtics) i fins i tot arribar a tenir, més o menys remotament, una acció cancerosa o inductora (en el cas de les hormones).

I aquest és el punt polèmic del discurs que el Dr. Puchal supera d'una manera decidida, mostrant-se com un convençut partidari de l'eficàcia de la investigació experimental, ja que quan la ciència estableix els seus resultats, no hi pot haver lloc per unes controvèrsies secundàries que desviin el seu correcte enfocament.

Els programes d'investigació són precisament perquè, en tot quan sigui possible, puguin esclarir-se tots els dubtes, pugui explicar-se el perquè dels mecanismes d'acció i concretar les possibilitats de les causes i dels efectes, d'acord amb unes normes precises i unes circumstàncies concretes per cada substància. I la investigació de control no descansa per tal d'intentar conèixer, amb la major exactitud i el major marge de seguretat possible, les conseqüències que per la nostra salut pugui tenir l'ús dels A.A. en l'alimentació animal.

El resultat d'aquests incessants estudis per avaluar possibles toxicitats, ha estat l'admirable millora aconseguida, tant en el descobriment d'uns nous mètodes d'anàlisis, com en la finura de les tècniques, extremadament sensibles, la que ha contribuït d'una manera extraordinària als notables progressos obtinguts.

Així doncs, per una part, s'ha aconseguit una més gran seguretat al disposar de mètodes més precisos, més sensibles i més aconsellables. I per una altra, s'ha ajuntat, afortunadament, una nova preocupació al problema. Al poder detectar, mitjançant aquestes tècniques modernes, els trossos més insignificants de residus o de metabòlits, en els productes dels animals que han utilitzat uns determinats additius, han augmentat les polèmiques.

I així s'explica, per la divergència de resultats i d'interpretacions, que davant de qualsevol dubte, s'hagin prohibit substàncies o additius que estaven autoritzats, perquè els seu ínfims residus, fins ara, no havien estat notats químicament. O també perquè amb l'ús d'unes noves tècniques biològiques, enfront d'unes circumstàncies diferents de dosis, temps o espècie animal, s'hagi manifestat la possibilitat d'efectes secundaris o lesions.

Existeix una certa prevenció vers els aliments convencionals, pel mite tan estès de què només tot el que és natural és perfecte. Però possiblement ens sorprendria el que passaria si l'home examinés els aliments naturals que consumeix, amb la mateixa meticulositat i amb el mateix luxe de mitjans amb que estudia i reconeix, a la recerca de residus o metabòlits, als aliments procedents d'animals que han utilitzat algun additiu.

Tot el que és natural, no sempre és, necessàriament, perfecte. Ja sabem

que en determinats aliments naturals, per cert ben variats, es troben estrògens, antivitamines, substàncies antitiroides, inhibidors enzimàtics, microtoxines, compostos policíclics aromàtics o amines i nitrats transformables en nitrosamines, amb el seu possible i perillós potencial cancerós (FERRANDO, R., Inf. Tech. Ser. Vet., 55-56, 7-20, 1976. GOTZEA, I.; FERRANDO, R.; SUTZESCO, P.: Sustances antinutritives des aliments naturels, Vigot, F., París, 1968).

I quan l'home acudeix a l'aquacultura, amb la possibilitat inèdita de cultivar el mar com una font de proteïnes de gran valor biològic descobreix que més de 500 espècies de peixos, un aliment tant i tant natural, són perillosos pel consum humà degut a les seves ictiotoxines (EHRARDT, 1971; CHEYMOL, J.: Ste Avance Sciencies, 2-3, 1970. TRUHANT, R.: Bull. Inst. Nat. Santé. Recherche Med., 21, 1063, 1966).

Però, no és dilema de la nostra època el fet d'enfrontar els aliments naturals amb els aliments convencionals o amb additius. El cert és que una demografia que està en ple desenrotllament i una excessiva urbanització industrialitzada emmenen un augment en els riscs davant l'ús generalitzat de substàncies químiques en els diversos sectors de la nostra activitat (agricultura, indústria, alimentació, terapèutica, etc.) lo que provoca sovint una contaminació del medi ambient. Tots estem exposats a substàncies químiques presents en l'aire, dins de l'aigua, en els aliments, en els productes de consum, en tots els llocs de treball i aquesta contaminació comporta possibles perills per la salut.

No podem ni debem defugir d'aquestes formes de lluita que emmarquen l'actual societat. I un hom no pot quedar-se inmòbil o fugir-ne. Però, afortunadament i amb eficàcia, sí que pot intensificar la seva actuació, la seva lluita, la seva investigació per tal de defensar la seva seguretat i enfrontar-se a tot els perills. I un dels aspectes d'aquesta lluita, és reduir la contaminació dels aliments, forma insidiosa i greu de la polució de l'ambient, fin als límits precisos que exigeix la defensa de la salut.

Però si vigilar i defensar la salut és important, convé no exagerar tampoc massa les precaucions i utilitzar els avanços necessaris per poder aconseguir fins al màxim tots els seus avantatges sense exposar-nos als seus inconvenients.

I ja que no podem dubtar de l'avanç que els A.A. representen, el remoure l'espectre dels residus i dels seus efectes, s'ha convertit en un excellent tema de propaganda i de publicitat que molt sovint ha desviat el correcte enfocament, com és el que davant de la realitat de les necessitats alimentàries de la humanitat s'investiguin aquests avanços tenint en compte el seu possible perill real, potencial o nul.

L'atac o polèmica que existeix contra l'ús dels A.A. procedeix essencialment de dos sectors: Un de tipus naturalista o més actual, ecologista, que veuen amb satisfacció un retorn a unes condicions més naturals, però indub-

tablement, en aquest aspecte i mirant-ho clarament d'acord amb la moderna ciència de la nutrició, menys higièniques i menys nutritives.

I a ells s'ajunten tots els que defensen una alternativa, una concepció antagònica a la societat actual, al preconitzar una millor valoració dels recursos naturals dels quals disposem i una millor distribució enfront al majoritari concepte, primordial, d'intentar multiplicar la producció de tots els recursos, per poder així millorar el nivell de vida.

Un altre grup, en canvi, no està, d'antuvi, contra l'avanç tecnològic que pressuposa l'ús dels A.A. conscients de la seva utilitat en un món les dues terceres parts del qual encara viuen en un nivell inferior de nutrició degut a la seva poca producció. Estan preocupats pel que ells consideren insuficiència en el procés de garanties o mesures de seguretat que acompanyen al seu ús i prefereixen que es prescindeixi d'aquest contigut, mentre existeix un risc potencial, per impossible i difícil que sembli.

Són els que desconfien de la realitat biològica que els investigadors contrasten i comproven, i es deixen emportar per la controvèrsia mundial, que provoquen informacions periodístiques irresponsables. O són, no els excloem, els realment preocupats pel desconeixement del mecanisme desfermat d'algunes malalties, la presència de les quals acusa cada vegada més un ritme més creixent.

Aquesta panoràmica ens l'exposa detalladament Puchal, el qui insisteix d'una manera ben àmplia en les garanties que mereix l'ús dels A.A., gràcies a què tant els científics com les autoritats són conscients de l'avaluació objectiva dels perills que, d'exposar-se a aquestes substàncies, pot representar per la salut.

Existeixen nombroses Organitzacions Internacionals i Organismes i Institucions Nacionals que assumeixen la responsabilitat de fer eficaç l'avaluació dels riscs sanitaris resultants de l'exposició a les substàncies químiques i de canviar informacions sobre els resultats per impedir la possibilitat de qualsevol perill real originat per l'ús dels A.A. L'Organització Mundial de la Salut (O.M.S.), la d'Agricultura i Alimentació (F.A.O.), el Grup Consultiu de Proteïnes de les Nacions Unides (P.A.G.), el Centre Internacional d'Investigacions sobre el Càncer (A.I.I.C.), etc., tenen diversos Comités, Comissions o Serveis propis o mixtes (F.A.O. / O.M.S.) que treballen en aquest tema (d'Additius Alimentaris, d'experts sobre residus, d'avaluació d'activitats canceroses i mutagènica de productes, del Codex Alimentari, etc.).

Des de l'any 1953, pràcticament des de que s'inicià l'era dels A.A., la O.M.S. s'ocupa del problema i en 1956 ja es celebrà la primera reunió d'experts en matèria de residus, els quals anualment revisen, estudien i aporten noves referències per precisar amb caràcter provisional, condicional o incondicional, les quantitats que poden ser ingerides diàriament, admissibles (I.D.A.) per la

seva suposada inocuïtat al ser molt inferiors a les dosis que es consideren que podrien ser perilloses.

La bibliografia existent és realment important i quasi-tota està recollida en els informes tècnics que periòdicament publiquen aquells organismes. També es revisen successivament totes aquelles regles generals bàsiques per l'evaluació toxicològica, Residue Reviews, O.M.S., 46, 81-83, 1973; Crónica de la O.M.S., 27, 43-48, 1973) dels A.A. partint del principi clàssic acceptat de que no hi ha productes tòxics sinó dosis tòxiques, ja que científicament s'ha comprovat que existeix una relació dosis - reacció i és probable també l'existència d'un llindar de seguretat.

Posant fi a aquesta cadena, cada país té, a més a més, diferents Organismes propis, uns científics i d'altres que representen a l'Administració (Ministeri d'Agricultura, de Sanitat) integrats per personalitats prominents del camp de la investigació, de la medicina, de la veterinària, que completen les trames de protecció de la salut, mitjançant una ben precisada reglamentació que defineix la llista de substàncies prohibides i les autoritzades, i al mateix temps les condicions del seu ús. Disposen també, d'uns serveis de control en la fabricació i preparació i en el tramat de distribució i d'abastament, en general Serveis Veterinaris que tenen cura en els laboratoris de fer complir les regles senyalades (LABIE, CH., Econ. Med. Anim., 15, 255, 1974).

Existeixen, per tant, els mecanismes indispensables per evitar tota possibilitat de perill, basats en l'estudi i valoració de tots el treballs d'experimentació i d'investigació que es realitzen en el món. És cert que la tasca és extremadament difícil .L'evaluació objectiva de la possible toxicitat planteja greus problemes. Principalment la dificultat d'extrapolar al home, les dades obtingudes experimentant amb animals de laboratori, i perquè les reaccions difereixen radicalment, segons les distintes espècies que s'estudien i no sempre queden les diferències compensades ampliant el nombre d'espècies animals que s'estudien.

Altres vegades les dificultats en l'apreciació del risc són degudes a les diferències obtingudes, d'acord amb els mètodes experimentals i epidemiològics seguits, la dosi, el temps, les tècniques analítiques amb certa variabilitat en els resultats, no podent-se concretar les dosis ingeribles de innocuïtat absoluta o les màximes admissibles, per lo que davant del dubte, molts països es decideixen per la prohibició.

Aquest és el cas del dietilestilbestrol (D.E.S) entre els A.A. anabolitzants, els quals han provocat moltes polèmiques. Tal com assenyala el Dr. Puchal no s'ha confirmat la seva acció cancerosa en l'home; se sap que molts aliments vegetals (arròs, blat, blat de moro, ordi, civada, alfals, fenc de lleguminoses, cafè, patata, oli d'oliva i de cacauet, etc.) contenen substàncies d'activitat estrogènica; que tot ser viu fabrica un nivell que pot arribar a apreciar-se,

d'aquestes hormones; que en els conceptius orals, cada «píndola» aporta més estrògens que la totalitat d'un cap de bestiar boví, la ració del qual s'addicionés amb aquella hormona, però s'ha prohibit la seva utilització, en diversos països davant la certesa de la seva acció cancerosa en algunes espècies animals de laboratori.

Mercès a aquests treballs, també en la terapèutica humana el D.E.S. s'està convertint en un problema, malgrat la seva indubtable utilitat, de caràcter quasi imprescindible, ja que el seu ús pot implicar certs riscs en relació a la quantitat de droga ingerida, per la seva elevada dosificació o per l'excessiva durada del tractament.

I és que fins i tot, quelcom tan útil i indispensable com són els medicaments, poden tornar-se perillosos quan se'n fa un ús abusiu, segons la idiosincràsia individual, la possibilitat d'associacions extemporànees i la complexitat de l'arsenal terapèutic disponible. Ha de començar a preocupar-nos el problema dels possibles residus ocasionat per terapèutiques intempestives.

Recodem que la isoniacida, de decisiva importància per la quimioteràpia antituberculosa, té una acció carcinogènica en un sol animal, la rata, i en cap altra espècie i ningú ha recomanat que es suprimeixi el seu ús, mentre no es disposi d'uns altres resultats més convincents.

En quant als antibiòtics, la O.M.S. ha considerat que és molt poc probable que ocasionin riscs a les concentracions residuals habituals, fins i tot ni existeix possibilitat de sensibilització alèrgica. Els residus detectats mai aconsegueixen, ni remotament, en la carn o en la llet, les quantitats que aporten les dosis habituals usades en terapèutica.

Però ha bastat la constatació de que el seu ús, com A.A. afavoreix la possible incrementació de nuclis bacterians resistents, perquè s'hagi reglamentat la seva utilització en la nutrició animal, com assenyala el professor Puchal, prohibint-se els que s'acostumen a usar més en Medicina i condicionant-ne d'altres. Això com una simple precaució, ja que continuen usant-se en terapèutica a dosis molt més elevades i de més duració. Recentment Suècia ha facilitat unes dades sobre el consum d'antibiòtics. Unes 12 tones per l'alimentació animal enfront de 60 tones per la terapèutica humana i unes altres 12 per la terapèutica veterinària.

Crec que el Dr. Puchal ha exposat àmpliament l'enorme esforç realitzat aquests anys per la investigació aplicada, per tal de poder trobar nous factors que ajudin a augmentar la producció animal. I al mateix temps ha explicat ben detalladament la quantitat d'esforços que realitza aquesta esmentada investigació per assegurar la innocuïtat dels resultats que aconsegueix.

La producció d'aliments d'origen animal, els preferits per l'home, és cada vegada més cara i més difícil. Encara queda molta feina per realitzar, davant la pressió que exerceix el nostre extraordinari desenvolupament demogràfic.

I és necessari pel bé de la humanitat que tots, científics, tècnics, professionals, homes d'empresa, continuïn aportant infatigablement el seu esforç a aquesta noble tasca de contribuir a pal·liar la fam, el sofriment, les malalties.

No voldria abusar de la vostra paciència, al glosar altres aspectes d'aquest magnífic discurs i per això acabo, complagut d'haver complert un deure que ha estat realment una profunda i íntima satisfacció.

Dr. Puchal: perquè estàs lluitant amb tanta il·lusió, voluntat i generositat en la investigació; perquè mantens i sents viva la flama il·lusionada que molts compartim d'una Facultat de Veterinària per Catalunya, que tant necessitada n'està, com pot deduir-se sens haver-ho volgut, d'aquesta sessió; perquè les teves motivacions són de formació per la joventut universitària, a la que et dónes amb tot l'entussiasme i honestedat; perquè sé, per la teva vàlua i constància, que posaràs tot l'esforç per estar a la línia de contínua eficàcia, que amb traç ferm i brillant marcà Lluís Trias de Bes des del sil·ló que ara vas a ocupar; perquè estic convençut que ajudaràs, per lliurament i treball, a perpetuar l'aurèola de prestigi i estima que amb Ramon Turró aconseguí la Veterinària en aquesta docta Corporació, en nom d'ella et dono la nostra més cordial benvinguda i et desitgem llargs anys de generosa col·laboració.

Finalment Sr. President: Us prego que representant a la nostra Reial Acadèmia i fent justícia als mereixements exposats, imposeu al professor Dr. Francesc Puchal i Mas, la Medalla d'Acadèmic amb la qual es premia la seva executòria científica i testimoniem la nostra esperança en la seva futura actuació.

BIBLIOGRAFIA

ANDERSON, G. W.; J. D. CUNNUNGHAM, y S. J. SLINGER, 1952 a: Effect of protein level and penicillin on growth and intestinal flora of chickens. J. Nutr., 47, 175.

ANDERSON, G. W.; S. J. SLINGER, y W. F. PEPPER, 1952 b: Effect of dietary microorganisms on the growth and cecal flora of chickens. Poultry Sci., 31, 905.

ANDREWS, F. N.; W. M. BEESON, y F. D. JOHNSON, 1950: Effect of hormones on the growth and fattening of yearling steers. Purdue Univ. Agric. Exp. Sta. Mimeo AH, 46.

BARNES, E. M., 1958: The effect of antibiotic supplement on the faecal streptococci (Lancefield group D) of poultry. Brit. Vet. J., 114, 333-344.

BARON, L. S., y S. FALKOW, 1961: Genetic transfer of episomes from Salmonella typhosa to Vibrio cholerae. Rec. Genet. Soc. Amer., 30, 59.

BEACOM, S. E., 1959: Chlortetracycline and protein level in rations for market hogs. I. Effect on rate of gain and efficiency of feed utilization. Can. J. Anim. Sci., 39, 71.

BIRD, H. R., 1969: Biological basis for the use of antibiotics in poultry feeds. In «The use of drugs in animal feeds». Nat. Academy of Sci. Publication 1679. Washington, D. C.

BRANION, H. D., y D. C. HILL, 1952: Antibiotics and the growth of goslings. Poultry Sci., 31, 1100-1102.

BRAUDE, R.; H. D. WALLACE, y T. J. CUNHA, 1952: The value of antibiotics in the nutrition of swine: A review. Antibiot. Chemother., 3, 271.

BROWN, W. O., 1957: The effect of dietary penicilin on calcium and nitrogen retention in chicks on a low mineral diet. J. Sci. Food and Agr., 8, 279-282.

BURGESS, T. D., y G. E. LAMMING, 1960: The effect of diethylstilbestrol, hexoestrol and testosterone on the growth rate and carcass quality of fattening beef steers. Anim. Prod., 2, 93-103.

BURNSIDE, J. E.; T. J. CUHNA; A. M. PEARSON; R. S. GLASSCOCK, y A. L. SHEALY, 1949: Effect of APF supplement on pigs fed different protein supplements. Arch. Biochem. Biophys., 23, 328.

BURNSIDE, J. E.; R. H. GRUMMER; P. H. PHILLIPS, y G. BOHSTEDT, 1954: The influence of crystalline aureomycin and vitamin B_{12} on the protein utilization of growing-fattening swine. J. Anim. Sci., 13, 184.

BURROUGHS, W.; C. C. CULTBERSON; J. KASTELIC; E. CHENG, y W. H. HALE, 1954: The effects of trace amounts of diethylstilbestrol in rations of fattening steers. Science, 120, 66.

BURROUGHS, W.; C. C. CULTBERSON; E. CHENG; W. H. HALE, y P. G. HOMEYER, 1955: The influence of oral administration of diethylstilbestrol to beef cattle. J. Anim. Sci., 14, 1015-1024.

BURROUGHS, W., 1961: Problems cancerned with feed additives. De «A Century of Nutrition Progress» Midwest Feed Manufacturers' Ass. Mo. U.S.A.

CAHILL, V. R.; L. E. KUNKLE; E. W. KLOSTERMAN; F. E. DEATHERAGE, y E. WIERBICKI, 1956: Effect of diethylstilbestrol implantation on carcass composition and the weight of certain endocrine glands of steers and bulls. J. Anim. Sci., 15, 701-709.

CATRON, D. V.; H. M. MADDOCK; V. C. SPEER, y R. L. VOHS, 1951: Effect of different levels of aureomycin with and iwthout vitamin B_{12} on growing-fattening swine. Antibiotic. Chemother., 1, 31.

CATRON, D. V.; A. H. JENSEN; P. G. HOMEYER; H. M. MADDOCK, y G. C. ASHTON, 1952: Re-evaluation of protein requirements of growing-fattening swine as influenced by feeding of an antibiotic. J. Anim. Sci., 11, 221.

CLEGG, M. T., y H. H. COLE, 1954: The action of stilbestrol on the growth response in ruminants. J. Anim. Sci., 13, 108-130.

CLEGG, M. T., y F. D. CARROLL, 1956: Further studies on the anabolic effect of stilbestrol in cattle as indicated by carcass composition. J. Anim. Sci., 15, 37-47.

COUCH, J. R., y R. L. ATKINSON, 1950: Vitamin B_{12}, APF concentrates, and antibiotics in turkey rations. Feedstuffs, 22 (30), 57.

COATES, M. E.; C. D. DICKENSEN; C. F. HARRISON; S. K. KON; S. H. CUMMINS, y W. F. J. CUTHBERTSON, 1951: Mode of action of antibiotics in stimulating growth of chicks. Nature, 168, 332.

COULSON, E. J.; R. E. REMINGTON, K. M. LYNCH, 1935: Metabolism in the rat of the naturally occurring arsenic of shrimp as compared with arsenic trioxide. J. Nutr., 10, 255-270.

DAVEY, R. J.; D. T. ARMSTRONG, y W. HANSEL, 1959: Studies on the use of hormones in lamb feeding. II. Tissue assays and physiological effects. J. Anim. Sci., 18, 75-84.

DRAPPER, H. H., 1958: The absorption of radiolysine by the chick as affected by penicillin administration. J. Nutr., 64, 33-42.

ELAM, J. F.; R. L. JACOBS; J. FOWLER, y R. C. COUCH, 1954: Effect of dietary Clostridia upon growth-promoting responses of penicillin. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 85, 645-648.

EYSSEN, H., y P. DE SOMER, 1963: Effect of antibiotics on growth and nutrient absorption of chicks. Poultry Sci., 42, 1373-1379.

EYSSEN, H., y P. DE SOMER, 1967: Effects of Streptococcus faecalis and a filterable agent on growth and nutrient absortion in gnotobiotic chicks. Poultry Sci., 46, 323-333.

FALCOW, S.; E. J. MARMUR, W. F. CAREY; W. M. SPILMAN, y L. S. BARON, 1961: Episomic transfer between Salmonella typhosa and Escherichia marcesens. Genet., 46, 703-706.

FINLAND, M., 1969: Effects of drug-resistant organism on the ecology of serious infections within hospitals. De «The use of drugs in animal feeds». Publication 1679. National Acad. of Sci., Washington, D. C.

FULLER, R.; L. G. M. NEWLAND; C. A. E. BRIGGS; R. BAUDE, y K. G. MITCHELL, 1960: The normal intestine flora of the pig. J. Appl. Bacteriol., 23, 195-205.

GARDNER, S., 1973: Statement of policy and interpretation regarding animal drugs and medicated feeds. Federal Register, 38 (67), 9811-9814.

GEE, I., y T. R. PRESTON, 1957: The effect of Hexoestrol implantation on carcass composition and efficiency of food utilization in fattening lambs. Brit. J. Nutr., 11, 329-338.

GINOZE, H. S., y T. S. MATNEY, 1963: Transmission of resistance transfer factor from E. coli to two species of Pasteurella. J. Bacter., 85, 1177.

GORDON, H. A., 1952: A morphological and biochemical approach. Cit BIRD, H. R., 1969: Biological basis for the use of antibiotics in poultry feeds. De «The use of drugs in animal feeds». Publication 1679. National Academy of Sciences. Washington, D. C.

GUEST, G. B., 1976: Status of FDA's Program on the use of antibiotics in animal feeds. J. Anim. Sci., 42, 1052-1057.

HARADA, K.; M. SUZUKI; M. KAMEDA, y S. MITSUMASHI, 1960: Transmission of the drug-resistance among Enterobacteriaceae. Jap. J. Exp. Med., 30, 289-299.

HALE, W. H.; W. C. SHERMAN; E. A. WHITE; G. KUHN; R. B. SCHNELL; W. M. REYNOLDS, y H. G. LUTHER, 1959: Absorption of diethylstilbestrol pellets in steers. J. Anim. Sci., 18, 1201.

HAYS, V. M., 1969: Biological basis for the use of antibiotics in livestock production. In «The use of drugs in animal feeds». Nat. Academy of Sci. Washington, D. C.

HENEGHAM, J. M., 1963: Influence of microbial flora on xylose absorption in rats and mice. Amer. J. Physiol., 205, 417-420.

HILL, D. C.; H. D. BRANION, y S. J. SLINGER, 1952: Influence of environment on the growth response of chicks to peniciwin. Poultry Sci., 31, 920.

HUTHTANEN, T. N., y J. M. PENSACK, 1965: The role of Streptococcus faecalis in the antibiotic growth effect in chickens. Poultry Sci., 44, 830-834.

JOHANSSON, K. R., y W. B. SARLES, 1949: Some considerations of the biological importance of intestinal micro-organisms. Bacteriol. Rev., 13, 25.

Joint Committe on the use of antibiotics in animal Husbandry and veterinary medicine. Her Majesty's Stationery Office. Londres, 1969.

KAMPELMACHER, E. H., 1969: Foods of animal origin as a vehicle for transmission of drug-resistant organisms to animals and man. De «The use o fdrugs in animal feeds». Publication 1679. Nat. Acad. of Sci. Washington, D. C.

KELLOGG, T. F.; V. W. HAYS; D. V. CATRON; L. Y. QUINN, y V. C. SPEER, 1964: Effect of level and source of dietary protein on performance and cecal flora of baby pigs. J. Anim. Sci., 23, 1089.

KELLOGG, T. F., 1966: Effect of dietary chemotherapeutics on the performance and cecal flora of pigs. J. Anim. Sci., 25, 1102.

KISER, J. S., 1976: A perspective on the use of antibiotics in animal feeds. J. Anim. Sci., 42, 1058-1072.

LEPPER, M. H., 1966: Report of the Committee on the Veterinary Medical and the Non-Medical uses of antibiotics. Food and Drug Administration, Dept. Health, Education and Welfare. Washington, D. C.

LEV, M., y M. FORBES, 1959: Growth response to dietary penicillin of germ-free chincks and of chicks with a defined intestinal flora. Brit. J. Nutr., 13, 78-84.

LUCAS, I. A. M., 1957: Antibiotic supplements in rations for pigs. Vet. Rec., 69, 233.

MACHLIN, L. J.; C. A. DENTON; W. L. KELLOGGG, y H. R. BIRD, 1952: Effect of dietary antibiotic upon feed efficiency and protein requirement of growing chickens. Poultry Sci., 31, 106-109.

MANTEN, A.; P. A. M. GUINÉE, y E. H. KAMPELMACHER, 1966: Incidence of resistance to tetracycline and chloramphenicol among Salmonella bacteria found in the Netherlands in 1963 and 1964. Zentralbl. Bakteriol. Parasiterk. Abt. I Orig., 200, 13-20.

MARCH, B., y J. BIELY, 1952: The effect of feeding aureomycin on the bacterial content of chick feces. Poultry Sci., 31, 177.

MARTIN, E. M., y G. E. LAMMING, 1958: The effect of hexoestrol on the nucleic acid content of the anterior pituitary gland of yearly male sheep. Proc. Nutr. Soc., 17, 68-69.

MELAMPY, R. M.; J. GURLAUN, y J. M. RAKES, 1959: Estrogen excretion by cows after oral administration of diethylstilbestrol. J. Anim. Sci., 18, 178.

MITCHELL, G. E.; A. L. NEUMAN, y H. H. DRAPER, 1956: Metabolism of tritium labelled diethylestilbestrol by steers. J. Anim. Sci., 15, 1285.

MITSUHAUSHI, S.; K. HARADA, y M. KAMEDA, 1961: On the drug resistance of enteric bacteria. Japan J. Microbiol., 31, 119-123.

MITSUHASHI, S., 1971: Transferable drug resistance factor R. University Park Press. Baltimore, U.S.A.

MONSON, W. J.; A. E. HARPER; M. E. WINJE; C. A. ELVEHJEM; R. A. RHODES, y W. B. SARLES, 1954: A mechanism of the vitamin sparing effect of antibiotics. J. Nutr., 52, 627-636.

MOORE, P. R.; H. EVENSON; T. D. LUCKEY; E. MCCOY; C. A. ELVEHJEM, y E. B. HART, 1946: Use of sulfasuxidine, streptothricin and streptomycin in nutritional studies with the chick. J. Biol. Chem., 165, 437-441.

MORENHOUSE, N. F., y O. J. MAYFIELD, 1946: Te effect of some aryl arsonic acid on experimental coccidiosis infections in chickens. J. Parasitol., 32, 20-24.

MOREHOUSE, N. F., 1949: Accelerated growth in chickens and turkeys produced by 3-nitro 4-hydroxy-phenylarsonic acid. Poultry Sci., 28, 375-384.

MORGAREIDGE, K., 1963: Metabolism of two forms of dietary arsenic by the rat. Agr. Food Chem., 11, 377.

MRAZ, R. F.; R. V. BOUCHER, y E. W. CALLENBACH, 1956: The response of bob-white quail to antibiotics. Poultry Sci., 35, 76-80.

NETHERTHORPE, 1962: Report of the Joint Committee in antibiotics in animal feeding. Agriculture Research Council and Medical Research Council. Londres.

PEOPLES, S. A., 1969: The mechanism of action of arsenicals in feed on performance and healt of animals. De «The use of drugs in animal feeds». Publication 1679. Nat. Acad. Sci. Washingtons, D. C.

PRESTON, R. L., y W. BURROUGHS, 1960: Physiological actions of diethylstilbestrol in lambs fed varying levels of protein and energy. J. Appl. Physiol., 15, 97-100.

RHODES, R. A.; W. B. SARLES; W. J. MONSON; A. E. HARPER, y C. A. EVEHJEM, 1954: Stimulation and inhibition by antibiotics of intestinal bacteria in chicks. J. Nutr., 53, 289-302.

SCOTT, M. L.; E. R. HELM, y R. E. REYNOLDS, 1954: Studies on pheasant nutrition. Effects of antibiotics, arsenicals, and thyroactive compounds upon growth and feathering in pheasants chicks. Poultry Sci., 33, 1261-1265.

SHRODER, J. D., y S. L. HANSARD, 1958 a: Effects of orally administered stilbestrol upon growth and upon calcium and phosphorus metabolism in lambs. J. Anim. Sci., 17, 343-352.

SHRODER, J. D., y S. L. HANSARD, 1958 b: Effect of dietary stilbestrol upon certain endocrine organs in lambs. J. Anim. Sci., 17, 569-575.

SIEBURTH, J. M.; J. GUTIÉRREZ; J. MCGINNIS; J. R. STERN, y B. H. SCHUEIDER, 1951: Effect of antibiotics on intestinal microflora and on growth of turkeys and pigs. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 76, 15-18.

SMITH, H. W., y W. E. CRABB, 1957: The effect o fthe continuous administration of diets containing low levels of tetracyclines on the incidence of group resistance Bacterium coli in the faeces of pigs and chickens: The sensitivity of Bact. coli to other chemotherapeutic agents. Vet. Rec., 69, 24-30.

SMITH, D. H., 1966: Salmonella with transferable drug resistance. New Engl. J. Med., 275, 626.

SMITH, D. H., 1967: R-factor-mediated resistance to new aminoglycoside antibiotics. Lancet, 1, 252.

SOJKA, W. J., y R. B. A. CARNAGHAM, 1961: Escherichia coli infection in poultry. Res. Vet. Sci., 2, 340-352.

SPEER, V. C.; R. L. VOHS; D. V. CATRON; H. M. MADDOCK, y C. C. CULBERTSON, 1950: Effect of aureomycin and animal protein factor on healthy pigs. Arch. Biochem., 29, 452.

STOKSTAD, E. L .R.; T. H. JUKES, J. PIERCE; A. C. PAGE, Jr., y A. L. FRANKLIN, 1949: The multiple natura of the animal protein factor. J. Biol. Chem., 180, 647-654.

STOKSTAD, E. R. L., y T. H. JUKES, 1950: Further observations on the «animal protein factor». Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 73, 523-528.

STOKSTAD, E. R. L., 1954: Antibiotics in animal nutrition. Physiol. Rev., 34, 25.

STRUEMPLER, A., y W. BURROUGHS, 1959: Stilbestrol feeding and growth hormone stimulation in inmature animals. J. Anim. Sci., 18, 427-436.

SWANN, M. M., 1969: Report of the Joint Committee on the use of antibiotics in animal husbandry and Veterinary Medicine. Londres.

TRENKLE, A. H., 1969: The mechanisms of action of estrogens in feeds on mammalian and avian growth. De «The use of drugs in animal feeds». Publication 1679. National Academy of Sciences. Washington, D. C.

WAIBEL, P. E.; W. W. CRAVENS, y C. A. BARMANN, 1953: Effect of dietary antibiotics on the growth of chicks receiving suboptimum amounts of thiamine by mouth or by injection. J. Nutr., 50, 441-450.

WATANABE, T., 1963: Infective heredity of multiple drug resistance in bacteria. Bacteriol. Rev., 27, 87-115.

WEST, J. W., y J. E. HILL, 1955: Protein requirement of brolers as influenced by antibiotics. Poultry Sci., 34, 628-634.

WHELAN, E. M., y F. J. STARE, 1975: Panic in the pantry. Edit. Antheneum. Nueva York, U.S.A.

WHITEHAIR, C. K.; W. D. GALLUP, y M. C. BELL, 1953: Effect of stilbestrol on ration digestibility and on calcium, phosphorus and nitrogen retention in lambs. J. Anim. Sci., 12, 331-337.

WHITEHILL, A. R.; J. J. OLESON, y B. L. HUTCHINGS, 1950: Stimulatory effect of aureomycin on the growth of chicks. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 74, 11-13.

WISEMAN, R. F.; W. B. SARLES; D. A. BENTON; A. E. HARPER, y C. A. ELVEHJEM, 1956: Effects of dietary antibiotics upon numbers and kinds of intestinal bacteria in chicks. J. Bacteriol., 72, 723-724.

WOSTMANN, B. S., y E. BRUCKNER-KARDOSS, 1966: Oxidation-reduction potentials in the cecal contents of germ-free and conventional rats. Proc. Sco. Exp. Biol. Med., 121, 1111-1114.

WOSTMANN, B. S., 1969: The gnotobiotic animal as a research tool. De «The use of drugs in animal feeds». Publication 1679. Nat. Acad. of Sci. Washington, D. C.