COMUNICACIÓ

Ciència i tecnologia dels aliments al començament del segle XXI

14 de desembre de 2005

Amb l'objectiu de facilitar l'intercanvi de coneixements entre científics, tecnòlegs i estudiosos dels aliments, la Junta Directiva de l'ACCA, amb l'ajut de la Secció de Ciències i Tecnologia de l'IEC, organitza aquesta trobada per tractar els avenços més recents i les perspectives a mitjà termini en el sector alimentari, com a receptor i motor del progrés científic, tecnològic i social.

La jornada s'estructurà en tres grups de ponències dedicades a l'anàlisi dels aspectes relatius a tecnologies, a ingredients i a consum dels aliments. El contingut complet de totes les ponències serà editat en un llibre pel Servei de Publicacions de l'IEC, aquí s'avança un resum de cada una de les intervencions.

Tecnologies emergents per a la conservació dels aliments

Dr. J. M. Montfort

És d'interès per a les indústries alimentàries aconseguir la confiança dels consumidors que demanen productes amb més llarga caducitat, sense conservants, mínimament processats, sense sucres i greixos, i altres qüestions que fan més difícil l'elaboració i el subministrament d'aliments en un panorama de mercat canviant, amb una població creixent, i que, a més a més, demanen presentacions en unitats de consum individuals, per a un consum ràpid o ja precuinat. Una altra circumstància és la disminució del cuinat domèstic (tractament tèrmic), que sempre ha estat un factor de protecció del risc sanitari després de la comercialització al detall.

El doctor Montfort explicà que el sector alimentari és un paradigma d'innovació tecnològica en l'aplicació del processat «invisible», que no deixa cap rastre en l'aliment tractat, perquè no en modifica els components, com passa en les tecnologies convencionals de sequiatge, calor, salat, etc.

La lluita contra el creixement de patògens consisteix a utilitzar intel·ligentment les moltes barreres que la ciència i tecnologia proporcionen, que s'incrementen constantment complementant-se més que aportant solucions úniques i definitives.

Entre les tecnologies anomenades *emergents*, per a la conservació dels aliments, que s'apliquen o estan en fase d'estudi en el sector alimentari, cal destacar:

— L'expansió instantània controlada: és un tractament tèrmic puntual a prensió i una descompressió instantània posterior, aplicable a la higienització de vegetals.

— Les radiacions electromagnètiques: radiofreqüències, microones, que generen calor a l'interior del mateix aliment per l'alternança polsant de la rotació de les molècules d'aigua. La radiació UV o el làser solament tenen efectes molt superficials.

— La irradiació γ: necessita grans inversions i crea dificultats de logística, però no és autoritzada a Europa i sí als EUA. *Els electrons accelerats* (radiació β), de més fàcil instal·lació, però de poca penetració en els aliments. *Els raigs X*, amb bona penetració en aliments com ara els vegetals, però d'instal·lació cara.

— Altes pressions hidrostàtiques: és una tecnologia que ja s'està aplicant i amb possibilitats futures. Consisteix a introduir l'aliment, ja envasat, en un cilindre amb aigua, en el qual s'apliquen pressions de prop de 6.500 atmosferes. Té un efecte destructiu clar sobre microorganismes gram negatius, però no tan clar sobre espores o gram positius. També té aplicacions per a la modificació de textures.

Finalment cal esmentar la *bioconservació* a través de mecanismes enzimàtics.

La innovació tecnològica als envasos alimentaris

Dr. Ramon Català

Els envasos alimentaris no estan al marge dels importants canvis que es produeixen en la nostra societat de consum. Els esforços en el sector productiu alimentari per aportar noves tecnologies i materials per atendre les demandes dels consumidors d'envasos funcionals, higiènics, etc., la forta competència en el sector de la distribució i la necessitat de diferenciació entre productes de preu i qualitat molt similars fan de l'envàs un element diferenciador fonamental. Els productors també volen utilitzar l'envàs per donar informació al consumidor, per identificar la traçabilitat, el preu, a més d'altres elements que la legislació sol demanar (codis de barres o microxips). Altres aspectes són la compatibilitat de l'envàs amb les noves tecnologies de processat (irradiació, altes

pressions, microones, etc.) i el cada dia més important impacte ambiental. A tot això cal afegir les alarmes mediàtiques relacionades amb la seguretat dels aliments.

La innovació en envasos alimentaris es refereix sobretot a la millora dels materials ja coneguts, quant a permetre noves tècniques d'envasar o de processar en la línia de producció. Les millores estan orientades a reforçar l'efecte barrera d'alguns materials, per exemple, aplicant metal·litzats, en el disseny de pel·lícules de permeabilitat modificable o selectiva. Una línia de recerca és l'obtenció de polímers a partir de fonts renovables (biopolímers) com a recobriments comestibles dels aliments com ara envasos biodegradables.

Els anomenats *envasos actius o intel·ligents* aporten o eliminen enzims, gasos, aromes, etc., a l'aliment envasat, tot prolongant-ne la vida útil. Normalment solen ser materials continguts en una bossa dins de l'envàs principal junt amb l'aliment. El doctor Català presentà diferents exemples d'aplicació en els quals s'està investigant, com són l'eliminació d'humitat, d'oxigen de carbònic, o la introducció de conservants, com ara nisina, en el material polimèric de l'envàs, etc.

Una altra característica de l'envàs intel·ligent és la possibilitat de donar informació de l'estat de l'aliment (per exemple, temps-temperatura) amb indicadors químics o biològics (biosensors).

Virus emergents
Dr. A. Bosch

No fa gaire es creia que el risc derivat de les malalties infeccioses seria aviat un tema del passat, gràcies als avenços en medicina i higiene. Avui en dia, ja en el nou mil·lenni, res està més lluny de la realitat. Mentre que les malalties infeccioses segueixen sent la primera causa de mortalitat globalment en tot el món, i la tercera causa de mortalitat en països desenvolupats, van apareixent cada cop amb més freqüència noves malalties causades per patògens de descobriment recent o per la reaparició d'agents que es creien eradicats o en vies d'eradicació. D'entre

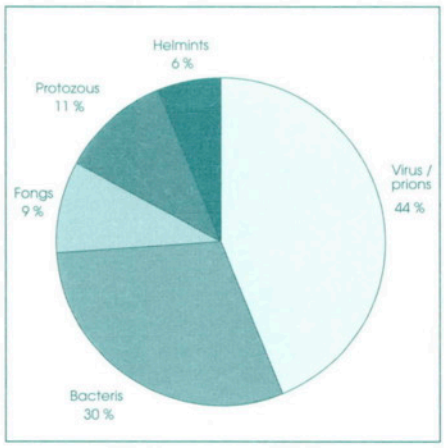

FIGURA 1. Distribució de patògens emergents segons el grup al qual pertanyen.

tots els patògens emergents, destaquen pel seu nombre i la seva importància els virus, que han estat responsables de l'aparició de malalties com ara la sida, algunes febres hemorràgiques com ara el virus d'Ebola, i, més recentment, la grip aviària.

Aliments funcionals per a una dieta personalitzada
Dra. M. Rivero

S'estima que, globalment, l'any 2050 el nombre d'ancians es triplicarà, mentre que la resta de grups d'edat de la població mundial creixeran tan sols la meitat. Aquest fet significa un nou repte per a les ciències de la vida, en general, i per a les ciències de la nutrició i alimentació, en particular.

La indústria alimentària ha esmerçat grans esforços en el desenvolupament d'aliments funcionals, enriquint aliments tradicionals amb nutrients dels quals es coneixen els efectes beneficiosos sobre la salut. Recentment, a la Unió Europea han estat publicats els criteris de consens sobre els quals s'haurien de fonamentar les al·legacions sobre aliments funcionals. El grup de treball del projecte europeu va proposar que la ciència de l'alimentació funcional s'havia d'estructurar en set àreas temàtiques relatives a les funcions que poden millorar-se amb els aliments funcionals, i evitar la classificació sobre la base dels mateixos productes.

En els darrers anys, han aparegut nombroses evidències que els nutrients són capaços d'alterar l'expressió d'un gran nombre de gens. Aquest fet obre la possibilitat de modificar l'expressió gènica mitjançant la modificació de la dieta. La nutrigenòmica és la ciència que explica els mecanismes moleculars pels quals els nutrients afecten la salut dels individus, i obre les portes al camp de la «nutrició personalitzada».

Entre altres exemples, la doctora Rivero explica que ha estat comprovat que la resposta en cada individu a la suplementació nutricional amb àcid fòlic, o amb diferents tipus d'àcids grassos, serà diferent, en termes de reducció del risc de patir certes malalties, depenent del tipus de polimorfisme del qual és portador.

En la segona part de la seva ponència, la doctora Rivero explica com a l'empresa Ordesa han aplicat els avenços científics per innovar i llançar al mercat una gamma de llets infantils especialment dissenyades per ajudar a sincronitzar els ritmes circadiaris en els nadons.

FIGURA 2. Evolució de la nutrició d'acord amb els coneixements adquirits. Adaptat de P. J. Gilles.

Els pinsos industrials, seguretat o risc?
Dr. Francesc Puchal

Per començar, el doctor Puchal explica el seu convenciment que la nutrició, tant animal com humana, ha estat la ciència més antiga i més important del món, i alhora una de les ciències més joves. Històricament, els fonaments científics de la nutrició s'estableixen durant el segle XIX i, com a conseqüència, la fabricació industrial de pinsos. Durant la primera meitat del segle XX, es produí una veritable cursa de descobriments nutricionals, i és també durant aquest període en què els aliments per als animals comencen a adquirir una personalitat més científica i definida.

La majoria d'aquests nutrients foren descoberts gràcies a la utilització d'animals, ja que en l'espècie humana no es podia experimentar, i aquest fet va permetre posar en evidència la necessitat d'aquests nutrients per a les diverses espècies animals molt abans que s'arribessin a conèixer per a l'espècie humana.

Avui podem afirmar que coneixem amb relativa exactitud els requeriments nutricionals de totes les espècies de producció, inclosos els animals de companyia, en les seves diverses fases de producció.

Actualment es pot analitzar i estimar amb considerable exactitud el contingut calòric dels ingredients alimentaris que formen els pinsos, començant per determinar l'energia bruta d'un ingredient, mitjançant la bomba calorimètrica, i posteriorment definir-la com a energia digestible, metabolitzable o neta, amb les seves variants, gràcies a la disponibilitat d'equacions extretes d'experiències realitzades en les diverses espècies en cambres calorimètriques i expressades com a kilocalories o joules, aquí ja segons les inclinacions o preferències del nutreòleg.

El coneixement de la digestibilitat dels aminoàcids es va produir ben aviat, i avui és una pràctica corrent en formulació de pinsos aplicar el concepte de «proteïna ideal» per a cada espècie animal i fase de producció.

Una altra àrea de coneixements és la dedicada als minerals, dels quals cal destacar el Ca i el P, tant en les seves formes com en la seva relació.

L'aparició dels programes informàtics de formulació, cap a la dècada de 1960, fou una nova eina meravellosa per a la formulació i producció de pinsos.

Al començament de la segona meitat del segle XX, es posaren de moda els additius alimentaris incorporats als pinsos per millorar rendiments: els més destacables han estat els antibiòtics, les hormones, els anabolitzants i les betaagonistes. La majoria d'aquests additius foren prohibits i substituïts per d'altres amb caràcter nutricional o de tipus tecnològic, resultat de la quantitat de recerca aplicada a la formulació de pinsos, estimulada no solament pels resultats econòmics immediats, sinó també pels aspectes sanitaris i profilàctics per a l'home consumidor dels seus productes, com són els coneguts efectes millorants de les diferents patologies cardiovasculars amb els àcids omega -3, o els efectes immunoestimulants del CLA (àcid linoleic o linolènic conjugat), o el demostrat efecte protector i en certa mesura preventiu de l'aparició d'alteracions oculars dels pigments carotenoides (luteïna, zexantines, etc.) que podem trobar en el rovell d'un ou o en un pollastre groc pigmentat amb pigments naturals, etc.

El doctor Puchal va explicar els controls analítics i sanitaris que s'apliquen als ingredients utilitzats en la fabricació de pinsos, que són molt complets per exigència dels moderns criteris en la formulació i per les exigències de la legislació, que, moguda per un sentiment antipinso, estableix un control dels pinsos molt més rigorós que el control que passen els aliments per als humans. Prenent com a exemple el succés de les «vaques boges», és evident l'exageració mediàtica que tan mala imatge ha donat dels pinsos sense cap fonament científic.

Llaurant la mar: l'aqüicultura i el repte dels 10^{10} humans
Dr. Josep-Alfons Canicio

El punt d'inici de la ponència és l'important repte del segle XXI de mantenir vius i sans, dignes i educats 10^{10} individus, xifra molt probable segons les estadístiques de creixement exponencial de la humanitat.

La causa última de l'augment de la població rau en la supervivència derivada dels avenços científics i tècnics, fonamentalment com a conseqüència de l'aplicació de la química a l'alimentació. La química ha sigut l'última responsable de la «revolució verda», facilitant l'ús massiu d'adobs nitrogenats i plaguicides. Avui, més d'un terç de la humanitat viu gràcies a aquesta revolució i, especialment, a la fixació del nitrogen atmosfèric pel procés Haber & Bosch descobert el 1913, que és la base dels adobs nitrogenats i de la disponibilitat actual de proteïnes.

Avui, ja es conreen cereals per alimentar 10^{10} persones, suficient si ens resignéssim tots a una dieta vegetariana. Però cal tenir en compte la degradació ambiental, no sostenible, i que l'alimentació té components socials, culturals, i, fins i tot, estètics que transcendeixen les necessitats fisiològiques i que guanyen progressivament pes en augmentar el nivell de renda, com està passant. El problema és fer sostenible una alimentació humana variada i de qualitat, especialment rica en tota mena de proteïnes, hidrats de carboni o greixos. El repte és, doncs, oferir recursos abundants i de qualitat sense que l'impacte de fer-ho afecti la mateixa continuïtat del subministrament.

Per fer una tona de vaca calen 8,7 tones d'alfals, però amb aquesta tona de vaca, encara que sembli impossible, solament s'aconsegueixen 48 quilos de nutrients per a humans. És per això que produint un 50 % més de cereals que els necessaris per a la població no en tenim prou, ja que una gran part es destina a pinsos.

La producció primària de microalgues en el medi aquàtic excedeix de molt la del medi terrestre. En condicions controlades de no-limitació de radiació solar, de nutrient i d'oxigen, la producció de biomassa marina i la productivitat de fitoplàncton en un dia poden arribar a quaranta vegades més la de l'arròs en un any. A més a més, cal afegir-hi una molt millor qualitat alimentària (taula 1).

Amb les dades presentades pel doctor Canicio, s'arribà a la conclusió que cal desenvolupar la recerca per

Aliment	*Proteïna % sec*	*Carbohidrats % sec*	*Greixos % sec*	*Producció g/m² dia*
Alfals	27,1	41,6	2,9	3,8
Arròs	7,0	80,0	1,0	5,0
Microalgues	29	13	16	304

TAULA 1. Composició d'aliments primaris per a animals, per a humans i per a peixos.

aprofitar la gran productivitat primària del fitoplàncton de la mar com a eina que permeti obtenir l'aliment suplementari bàsic que caldrà per nodrir —sosteniblement, però simultàniament amb més varietat i qualitat que avui— prop de 3.500 milions més de persones en els propers quaranta anys.

Llenguatge de la tecnologia dels aliments. Terminologia alimentària i vocabulari comestible
Dr. Carles Riera

En aquesta ponència es presentaren uns quants comentaris i reflexions sobre la comunicació i la ciència alimentària; més en concret, sobre el llenguatge de la tecnologia dels aliments, en general, de la terminologia alimentària, en particular, i encara sobre determinat lèxic comú pertanyent al camp dels productes comestibles.

L'alimentació i la parla comparteixen el fet que són dues accions vitals en l'ésser humà, de manera que tothom sol opinar sobre gustos i sobre la manera d'expressar-se verbalment. Ara bé, una cosa és l'exposició popular d'una sensibilitat o apreciació intuïtives i una altra cosa és l'exposició científica i tècnica del món dels aliments per part de savis i entesos.

El doctor Riera presentà quatre apartats, cada un amb nombrosos exemples, classificats per l'origen lingüístic:

1) Interferències: és l'influx d'una llengua en una altra, que provoca un canvi lingüístic amb innovació, pèrdua o substitució d'algun dels elements de la segona. La llengua que habitualment interfereix amb la catalana és, en el llenguatge popular, el castellà (algun cop també el francès) i, en el llenguatge tècnic —o tecnològic—, molt sovint l'anglès.

2) Adaptació: processos de formació de noves unitats lèxiques per l'adaptació d'unitats provinents d'altres sistemes lingüístics. No tots els estrangerismes experimenten, com és natural, el mateix grau ni la mateixa velocitat d'adaptació a la nostra llengua. L'anglès influeix enormement en la terminologia científica de totes les llengües, encara que la influència del francès en la gastronomia també és notable.

3) Precisió: és la màxima biunivocitat possible en establir la correspondència entre els elements d'un conjunt de nocions i els d'un conjunt de termes, de manera que a cada element de l'un correspongui un sol element de l'altre. És important en el llenguatge científic. En aquest punt fou interessant la diferència entre alimentació i nutrició que va presentar el ponent.

4) Vocabulari: en aquest apartat, el doctor Riera recull més de cent paraules relatives als aliments amb el seu significat, que es trobaran en el text original.

Com a conclusió, destaca tres grans temes d'interès lingüístic: *a)* la interferència sobretot del lèxic castellà sobre el català; *b)* l'adaptació al català de mots i termes procedents d'altres llengües (anglès, francès, italià...), i *c)* la precisió terminològica.

Finalment, sobresurt, en l'apartat de la interferència, el cas dels noms d'acció i d'operació tècnica i, en el de la precisió, els termes substantius habilitats com a adjectius.

Immigració i pràctiques alimentàries
Dr. Jesús Contreras

Els estudis sobre la immigració i l'alimentació estan motivats pels camps de l'economia (els immigrants com a consumidors), la gastronomia ètnica o l'exotisme alimentari, i per la salut o els riscos nutricionals dels immigrants.

La diversitat cultural dels immigrants a Catalunya en els darrers anys és enorme. També es donen diferències en les circumstàncies d'arribada, d'acollida i d'altres. L'alimentació és al mateix temps un element d'integració i també de reafirmació de la identitat. Els hàbits alimentaris són elements importants de cohesió dels grups socials, tot prenent consciència de la diferència amb d'altres per raons culturals, religioses o econòmiques.

La identitat cultural coincideix amb la identitat alimentària de forma especial en els àpats col·lectius en què la gent que hi ha té la mateixa procedència. Sovint es confonen els hàbits alimentaris derivats del fet migratori i la seva incertesa dins la nova societat.

Els immigrants se solen integrar tot conservant alguns costums culinaris i adaptant-los als del país receptor, per raons de disponibilitat dels ingredients, o econòmiques, i moltes altres circumstàncies particulars i generacionals. La dualitat culinària inicial va decreixent amb el temps. D'altra banda, molts joves s'identifiquen abans amb una cuina industrial que amb una cuina tradicional.

Un aspecte positiu per a la integració dels immigrants a Catalunya és la varietat d'aliments i accessibilitat als espais de compra. La part negativa és l'excessiva industrialització en detriment del sabor, com és el cas de les fruites i verdures per als immigrants d'Amèrica del Sud o de zones rurals.

La tolerància cultural i religiosa, reflectida en la legislació, facilita la conservació de les identitats ètniques, però amb múltiples situacions conflictives en l'aspecte social i el sanitari. Una altra qüestió analitzada pel professor Contreras és la relació entre alimentació i salut dels immigrants, especialment en els nadons.

La percepció per part del consumidor de l'oferta alimentària
Dr. José Luis Nueno

El fet que en alimentació allò que és saludable es ven, i que augmenta la població autòctona o immigrant a Catalunya, són bones perspectives per a l'oferta alimentària, que cal saber adaptar a la demanda.

Segons estudis demogràfics, els grups que estiren majoritàriament de la demanda alimentària i marquen les expectatives dels consumidors són les parelles amb fills mitjans i grans, i la gent gran.

L'accés de la dona al treball remunerat és la causa d'un augment en el poder adquisitiu de la família, però es redueix el temps per comprar i per cuinar, i augmenta la demanda de productes preparats i precuinats.

D'altra banda, l'augment de poder adquisitiu es desvia cap a necessitats menys bàsiques, i l'alimentació perd pes en la despesa familiar.

L'interès per la salut i la seva relació amb l'alimentació orienta la innovació en l'oferta alimentària, que, gràcies als progressos científics en les ciències de la salut i la tecnologia industrial, és notablement competitiva en àmbit mundial.

El consumidor compra els aliments pel que veu o percep i poc entén de les innovacions i els tecnicismes industrials. Les empreses poden orientar la seva oferta segons el que demana el consumidor o segons l'estudi de les tendències de consum o identificant solucions a problemes futurs. L'estratègia del productor dels aliments passa per buscar la complicitat amb el distribuïdor per arribar al consumidor final.

La qualitat dels aliments no es limita a la reglamentació tecnicosanitària, i s'estén a la bondat de les pràctiques industrials, a la informació i recomanació per al consumidor i al detallista.

A més a més de la qualitat, el consumidor demana seguretat en els aspectes sanitaris i nutricionals que espera rebre dels aliments que li són ofertats; és aquest un altre aspecte important que ha de quedar garantit al llarg de tota la cadena alimentària.

Assemblea General ordinària 2005 de l'ACCA

Celebrada el 14 de desembre de 2005

INFORME DEL SECRETARI

Seguint el costum de l'IEC, les activitats de l'ACCA es programen per cursos acadèmics, de setembre a setembre, i els comptes per anys naturals.

Les activitats de l'Associació des de l'última Assemblea de desembre de 2004 fins a l'actual de 2005 han estat les següents, ordenades per publicacions, jornades, col·laboracions i organització:

Publicacions

— Pàgina web: s'ha canviat la presentació de la legislació actual, i s'ha renovat mensualment la informació de notícies.

— *Butlletí de l'ACCA:* durant l'any 2005 es publicaren dos butlletins: el número 4, de juliol, i el número 5, d'octubre. També es van distribuir els continguts dels pòsters exposats a Alimentaria 2005 sobre «Associacions professionals» i sobre «Ensenyament de ciències dels aliments», a Catalunya.

— Revista *TECA:* després de dos anys hem tornat a publicar la revista *TECA*, amb un nou disseny, de la qual s'han distribuït uns set-cents exemplars. Actualment ja tenim el número 8 a la impremta a punt de sortir.

Jornades (organitzades per la Junta Directiva)

— Alimentaria 2005 (BTA), el mes de febrer. L'ACCA hi va ser present amb un petit estand dins de l'espai FITEC de la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació, en què es presentaren associacions professionals i els centres d'ensenyament alimentari de Catalunya.

— Noves tecnologies alimentàries: el 22 d'abril a Monells i el 29 d'abril a Vic, d'un matí cadascuna, vuit ponències en total i amb una assistència de cent persones aproximadament a cada sessió.

— Estudi de les propietats organolèptiques dels aliments: el 21 de juny, al nou recinte de l'ESAB a Castelldefels, durant tot un matí i amb una assistència important de tècnics i estudiants.

— Conferències: organitzades per l'ACCA en els locals de l'IEC, dins del programa d'activitats «Alimentació, cuina i gastronomia a Barcelona», organitzades per l'Ajuntament de Barcelona:

• Juny: «Fitosterols i isoflavones», a càrrec de la senyora Eulàlia Vidal de l'Escola Blanquerna.

• Setembre: «De l'art a la tecnologia en la gastronomia», a càrrec del senyor Fernando Abadia d'ILPRA Systems Espanya.

• Octubre: «Parlem del vi i de la salut», a càrrec de la doctora Maria del Carmen de la Torre.

— Ciència i tecnologia dels aliments al començament del segle XXI: el 14 de desembre, amb el suport de la Secció de Ciències i Tecnologia de l'IEC, ponències en un dia.

Col·laboracions amb altres entitats

— Conferència: «Complexitat de la resposta sensorial olfactiva en els humans», a càrrec del senyor Ramon Viader Guixà, el 8 de febrer, dins del cicle «L'aire i el medi», organitzat per la Secretaria Científica de l'Institut.

— Primera Setmana de la Seguretat Alimentària 2005, organitzada per IRTA-