



Del raïm al vi i del cafè al descafeïnat. Què passa amb el menjar entre el camp i el supermercat

TECNOLOGIA DELS ALIMENTS



Tot i que la circumspecció de l'expressió puga suggerir el contrari, la tecnologia dels aliments no és una cosa precisament novedosa. L'alteració per mitjà de diferents tècniques de les característiques dels aliments és una pràctica que arranca des dels primers i confusos moments de la humanitat. Els egipcis o els romans, per exemple, ja coneixien l'eixugament o deshidratació d'aliments. Però era aquesta una tecnologia que avançava de manera gairebé exclusivament empírica, sense el suport o contrapès d'una ciència bàsica que justificués teòricament aquelles pràctiques. I les coses no variaren substancialment fins fa ben poc: les cambres i pallisses de les tradicionals cases valencianes o els assecadors d'arròs a la marjal, on s'emmagatzemaven o eixugaven diverses menges, són els darrers exponents, a casa nostra, d'aquesta tradició.

Les coses han canviat molt, clar, però el sentit encara és el mateix: fer els aliments més duradors i homogenis, més fàcils de preparar i amb un aspecte i gust millor. Actualment, però, i òbviament, el pes de la ciència bàsica n'és determinant. Hom pot ben dir que la tecnologia dels aliments es troba en una zona fronterera amb d'altres àrees científiques o tecnològiques que la nodreixen. L'enginyeria química, la microbiologia o la bromatologia, que són les que tenen cabuda en aquest succint monogràfic, només en són tres. Però en el naixement i consolidació d'una tecnologia dels aliments actual i actua-

litzada també han incidit algunes variables socials, especialment els canvis en els costums alimentaris de la població, les majors exigències dels consumidors i les cada vegada més precises reglamentacions governamentals. Tot ha convergit en el desenvolupament d'una àrea científica

estretament vinculada a un segment de la producció d'excelsa importància.

Uns quants d'aquests paràmetres socials han estat a l'origen d'algunes de les línies d'investigació que ací presentem. La inclusió de l'estat espanyol en el marc comunitari, per exemple, obligà a millorar la competitivitat dels vins valencians, orfes d'una tecnologia suficientment competitiva. D'ací l'interés de la microbiologia per un vector de la producció tan important econòmicament. D'ací també l'atenció que l'enginyeria química dedica als processos de trans-



formació, uns processos que fluctuen tant pel grau de complexitat com pel camp d'aplicació. Però no només hi ha l'anàlisi micro. També l'anàlisi bromatològica, la que té cura del valor i el manteniment dels nutrients, resulta imprescindible per avaluar, per exemple, l'estat nutricional d'una població i comprovar així si els patrons d'elaboració són els adequats. En definitiva, doncs, aquesta conjunció d'estudis micro i d'anàlisis macro que ara presentem és una mostra només de la potencialitat de la tecnologia d'aliments. Una potencialitat tecnològica tot just esbossada encara.

● La deshidratació. Una forma de conservació dels aliments ●

La deshidratació, o dit d'una manera més general, la disminució de l'activitat de l'aigua dels aliments, és un dels mètodes ancestrals d'augmentar la vida útil dels aliments. Fins fa poc era freqüent que aquest procés es portara a cap per exposició directa a la radiació solar, procediment que requeria un gran esforç humà, depenia excessivament de les condicions meteorològiques i presentava serioses limitacions pel que fa al control de qualitat i de seguretat del producte. Per bé que existeixen diferents formes de dur a terme l'eixugament, una de les més senzilles és el sistema d'aire calent. A diferència del procediment tradicional, en aquest cas la matèria primera es posa en contacte amb un corrent d'aire, les condicions del qual (temperatura, humitat, cabal, etc.) es poden regular. Aquest contacte s'esdevé a l'interior de l'assegador, tot formant una barrera contra la contaminació per pols o insectes.

Una vegada triat el procediment d'eixugament, cal determinar les variables d'equilibri * i de cinètica essencials per al disseny de l'assegador. La cinètica del procés reflecteix la influència de variables —com ara temperatura, humitat i cabal de l'aire, així com pre-tractaments soferts per la matèria primera, grandària de la partícula, etc.— sobre la velocitat del procés. Aquestes informacions, juntament amb els balanços de matèria i energia, constitueixen el model matemàtic de l'assegador, que reproduirà el seu comportament. Aquesta capacitat de simulació és de gran utilitat de cara a l'optimització del seu funcionament.

Qualitat i seguretat són els factors més importants a tenir en compte a l'hora de parlar d'aliments. La textura i el color solen ser els factors de qualitat més habituals. En aquells aliments deshidratats que requereixen de la rehidratació per al seu consum, és també important la capacitat de rehidratació.

Als laboratoris d'enginyeria química de la Universitat de València, aquests procediments han estat aplicats en major o menor mesura a una sèrie de primeres matèries, concretament a productes hortofrutícoles com ara albercocs, raïm, figues, creïlles, tomaques, bròquil, etc., així com, en el terreny dels productes carnis, a la cura de la sobrassada.

Els estudis s'han realitzat tant a escala de laboratori com a

escala superior. Però en augmentar l'escala d'operació apareix el problema de l'energia: atés que l'operació d'eixugament no necessita generalment temperatures molt elevades —els productes estudiats es produeixen en temporades bas-



Instal·lació pilot: sistema de deshidratació per aire calent

tant assoleïades—, es va pensar en la possibilitat d'utilitzar la radiació solar com a font d'energia. La radiació seria captada per uns col·lectors que, alhora, calentaren el corrent d'aire dirigit a l'assegador. Amb aquesta metodologia i gràcies a la col·laboració amb una empresa productora d'aliments deshidratats i d'una altra del sector energètic que ens facilità els col·lectors, s'habilitaren dues instal·lacions pilot i, posteriorment, una altra de volum industrial.

Respecte de la modelització del comportament dels aliments en diferents tipus d'envasos i atmosferes, cal advertir que un aliment, encara que estiga processat, és una matèria viva. Com a tal sofreix una sèrie de canvis que són minimitzats per les condicions de l'envàs i l'atmosfera. Alguns tipus d'alteracions són els *marronejaments* —reaccions per les quals apareixen compostos acolorits que poden fer desagradable l'aliment—, la contaminació microbiana o d'altre tipus, i la rehidratació a partir de la humitat ambient amb la consegüent pèrdua de textura. L'objectiu d'aquesta investigació consisteix a determinar les cinètiques de deterioració dels ali-

*en aquest cas es tracta de les isoterms d'equilibri, informació essencial per definir l'estabilitat d'un producte, ja que informa sobre la capacitat d'absorció d'aigua d'una matèria primera determinada, en unes condicions donades.

ments en funció de les condicions (temperatura, il·luminació, etc.), per a una sèrie d'envasos i atmosferes. Encara que hi ha diversos tipus d'envasatge, cal anar a aquells més senzills, econòmics, reciclables, etc. Solen preferir-se els plàstics, ja que es compta amb diferents materials, espessors, permeabilitat, etc. En els aliments que es consumeixen directament es disposa també de pel·lícules comestibles.

● L'enologia ●

Dins la línia d'enologia, el departament d'enginyeria química ha realitzat treballs en dues direccions: una, la **caracterització i modelització** i, l'altra, el **control de la fermentació alcohòlica**. La caracterització pretén trobar els aspectes diferencials entre els aliments d'un mateix tipus produïts, però, a partir de primeres matèries de zones o guarets distints, o obtinguts per procediments diferents. Aquests estudis asseguren la protecció de determinats productes, com ara aquells que disposen de denominació d'origen. Es tracta d'obtenir un nombre de mostres adequat dels aliments que es pretenen diferenciar. En aquestes mostres s'analitza tota una sèrie de paràmetres (generalment de tipus analític, però també de tipus sensorial). Les informacions recollides se sotmeten a tractaments estadístics apropiats per diferenciar els grups establerts. Com a resultat s'obté una funció que, en base a un nombre reduït de paràmetres, permet d'assignar cada mostra a un grup amb un cert nivell de confiança. Aquests estudis s'han aplicat, en major mesura, a la classificació de vins de diferents zones productores, entre elles la Comunitat Valenciana. Ocasionalment s'ha aplicat aquesta metodologia a d'altres productes, com la sobrassada.

D'altra banda, la **fermentació alcohòlica** és una de les fases més importants de l'elaboració del vi. El seu control, en celler, és rudimentari i sobretot discontinu. Si l'objectiu inicial era contribuir a la modelització del procés i, especialment, posar a punt un instrument de seguiment i control del mateix, la variable que es decidí seguir fou el cabal de gas. Per això el sistema està format pel sensors adequats per a la realització de les mesures; el *software* que ordena la realització de les mesures mostra l'evolució del procés i decideix l'acció de control. Aquesta acció consisteix a posar en marxa el sistema d'intercanvi de calor per a reconduir el procés. Aquest instrument facilita a l'enòleg la realització de la fermentació pel camí que considere més adequat.

● Els fluids supercrítics ●

El creixement en el consum d'aliments processats ha creat una indústria alimentària cada vegada més dinàmica, que

converteix matèries primeres en aliments. La seua composició, aroma, color, textura i altres propietats estan acuradament definides. En aquests processos és fàcil trobar operacions convencionals (destil·lació, extracció amb dissolvents, etc.), que requereixen sovint temperatures elevades i/o l'ús de dissolvents. Les temperatures massa grans poden tenir un efecte negatiu sobre els components termolàbils. D'altra banda, la llista de dissolvents segurs minva contínuament. Aquestes raons, junt amb les implicacions mediambientals i els creixents costos de l'energia, justifiquen els esforços realitzats en la recerca d'altres procediments de separació que siguin nets, eficients i que no produeixen degradació tèrmica.

L'extracció amb fluids supercrítics (FSC) és una tècnica que explota la capacitat de separació d'alguns fluids en condicions de pressió i temperatura que superen les del punt crític. Aquest procediment és particularment efectiu per a la separació de substàncies de pes molecular mitjà i de relativament baixa polaritat.

El seu principal avantatge sobre la destil·lació és que permet efectuar-ne la separació a temperatures moderades, per la qual cosa pot ser utilitzat en la recuperació de substàncies termolàbils. D'aquesta manera ha trobat notables aplicacions en les indústries química, farmacèutica i alimentària, i se n'esperen moltes més en els propers anys. En l'actualitat s'aplica aquest procediment a escala industrial en una sèrie de processos, entre els que es poden destacar: la descafeïnització del café, l'extracció de substàncies del llúpol en la indústria cervecera, la de la nicotina del tabac, la de l'oli d'algunes llavors, etc.

Els fluids supercrítics mostren un comportament intermediari entre el dels gasos i els dels líquids; no obstant això, la seua densitat s'assembla a la dels líquids, per la qual cosa actuen com a dissolvents líquids.

Per contra, la seua viscositat es pareix més a la dels gasos. A l'hora de seleccionar el dissolvent supercrític, s'ha de considerar la complexitat química de molts ingredients alimentaris i la seua vulnerabilitat a temperatures elevades. Un dels fluids més utilitzats en extracció supercrítica és el diòxid de carboni. És un bon dissolvent de molts productes orgànics i molt poc soluble en l'aigua. No és el dissolvent ideal però sí selectiu i, a més, aqueixa selectivitat es pot regular tot controlant la pressió i la temperatura. Encara que l'aplicació pràctica d'aquesta operació és l'extracció, segons els objectius que es plantegen, pot presentar determinats matisos diferencials i rebre diverses denominacions, com en la desodorització, on es pretén d'eliminar els composts més solubles, associats amb l'aroma d'una substància. L'objectiu pot ser eliminar una aroma no desitjada d'un producte o obtenir un aromitzant concentrat. En aquestes situacions se sol treballar en condicions molt pròximes al punt crític.

MICROBIOLOGIA I TECNOLOGIA DELS ALIMENTS



Els microorganismes han tingut sempre una gran importància en la ciència dels aliments. Gran part d'aquests aliments són susceptibles de contaminació natural per molts tipus diferents de microorganismes, alguns dels quals produeixen malalties tan importants com el còlera, la brucel·losi, les febres tifoides, etc. Tanmateix, no tots els microorganismes són nocius: molts altres s'utilitzen per a transformar i millorar alguns aliments, tot augmentant les seues característiques organolèptiques, com és el cas de les begudes alcohòliques, els derivats lactis, els adobs, etc. Afortunadament també, els aspectes lesius no tenen, avui dia, la repercussió sanitària que tenien abans, atés el millor coneixement que tenim ara dels gèrmens causants de la malaltia, el control i el tractament de conservació que higienitza l'aliment.

Val a dir que molts dels descobriments microbiològics actuals s'han produït en estudiar, quasi sempre per necessitats pràctiques, el comportament dels microorganismes en aliments diversos. Això només, ja és una bona prova de la

importància que, avui dia, té la investigació en alimentació, sense tenir en compte l'excel·lent transcendència econòmica que impliquen aquestes investigacions.

La Unitat de Microbiologia de la Universitat de València sempre ha estat relacionada amb aquest camp del coneixement. Ja són més de vint els anys que aquesta Unitat porta desenvolupant línies d'investigació en aquest sentit. Les tres que ací presentem només en són una mostra, tant de les investigacions en ciència bàsica com de les actuacions concertades que aquesta Unitat desenvolupa amb empreses privades, cooperatives i organismes públics. Tan enriquidores són, per exemple, les investigacions en l'àrea concreta de l'enologia com riques les col·laboracions dels nostres investigadors amb cellers privats, organismes públics o empreses comercials. I és que no hem d'oblidar que el sector alimentari és, avui dia i com sempre, el de major importància social i econòmica.

Federico Uruburu
Catedràtic de Microbiologia
Universitat de València

Ecologia i enologia

Tomás Huerta Grau

Departament de Microbiologia
Universitat de València

La fermentació alcohòlica del most és una reacció microbiològica complexa en què es produeix un desenvolupament seqüencial de llevats que fan possible l'obtenció del vi.

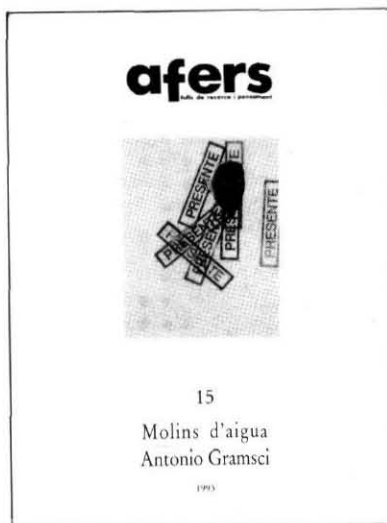
Una zona vitivinícola pot ser considerada com un ecosistema on participen, entre altres, els ceps, el sòl, les instal·lacions i els llevats vínics. El procés d'aclimatació d'aquests llevats a les condicions ambientals és, comptat i debatut, un procés evolutiu adaptatiu als factors ecològics del binomi most-vi. Conèixer la microbiologia en les diverses etapes de la transformació del most en vi, estudiar les relacions d'interacció entre les espècies, la seua evolució en el procés i les interaccions entre els diversos paràmetres físico-químics, com també els seus mecanismes d'acció, en les diferents Denominacions d'Origen (D.O.), és, doncs, treballar en ecologia. És per això que existeix una estreta relació i precisa entre Ecologia i Enologia.

En base a aquests principis un grup d'investigadors de la Unitat de Microbiologia de la Universitat de València inicià el present treball de recerca, consistent, primerament, a estudiar les poblacions levaduriformes en la D.O. Alacant durant dues campanyes successives. Es determinaren seguidament els microorganismes més representatius en cadascuna de les

etapes d'elaboració del vi. Igualment, s'avaluaren els paràmetres enològics durant la fermentació alcohòlica. Tot això evidencià l'enorme variabilitat de les poblacions levaduriformes en les diferents campanyes estudiades; una variabilitat que obeeia, primerament, al fet que una d'aquestes campanyes presentava condicions anormals (fruit de les variacions meteorològiques: es va patir un excés de pluges durant la verema). Però segonament i en especial, aquestes variacions responien a la manera totalment arbitrària i tradicional amb què es realitzaven les vinificacions, una absència metodològica que procurava uns vins de qualitat deficient i, sobretot, mancats de la desitjable homogeneïtat entre les diferents campanyes vinícoles.

És per això que el pas següent del treball fou una selecció de *Saccharomyces* —responsables de la fermentació alcohòlica— amb la finalitat de realitzar fermentacions controlades que menaren a l'obtenció de vins d'una més gran qualitat. Aquests llevats vínics se sotmeteren a uns criteris de selecció establits en base a la varietat de raïm emprat, les característiques dels mostos i les de les condicions d'elaboració.

Fruit d'aquesta recerca ha estat l'obtenció d'un **llevat**



Revista fundada per:

Sebastià Garcia Martínez

Director:

Manuel Ardit Lucas

Subscripcions:

País Valencià

Apartat Correus 267

46470 Catarroja

Catalunya

Apartat Correus 29154

08080 Barcelona

VIII:15 (1993)

Molins d'aigua / Antonio Gramsci / Miscel·lània

Sergi SELMA CASTELL / Luis Pablo MARTÍNEZ SANMARTÍN / Vicenç Ma. ROSSELLÓ I VERGER / Thomas F. GLICK / Nicolás GARCÍA TAPIA / Giuseppe VACCA / Franco FERRI / Ricard VINYES RIBAS / Maria del Carme IRLES VICENTE / Josep Màrius CLIMENT I PRATS / Elisau TOSCAS I SANTAMANS / Judit SUBIRACHS I BURGAYA / Carlos M. VILAS / Josep FONTANA / Pierre GUICHARD

VIII:16 (1993)

La burguesia als Països Catalans al segle XIX

Telesfor M. HERNÁNDEZ SEMPÈRE / Analet PONS I PONS / Just SERNA / Xavier VIDAL I OLIVARES / Àngels SOLA / Marició JANUÉ / Carles MANERA / Joaquim AZAGRA / Jaume PÉREZ MONTANER / Encarna GARCIA MONERRIS

—Subscripció anual (dos números): 4.000 Pta. (IVA inclòs)

—Exemplar solt: 3.180 Pta. (IVA inclòs)

—Pagament bancari: demaneu butlleta de subscripció

seleccionat T-73. Aquest llevat és la primera soca industrial autòctona seleccionada, soca que, a més a més, és comercialitzada actualment per una empresa multinacional franco-canadenca (Lallemand Co.), i utilitzada a hores d'ara en diverses àrees de la Comunitat Valenciana (Utiel, Requena, València, Alacant, Fontaneres...).

Paral·lelament a aquests treballs s'inicià la *mise au point* d'una metodologia òptima per a l'avaluació dels components de la fracció volàtil dels vins elaborats tant amb soques autòctones seleccionades com amb llevats foranis. La cromatografia de gasos ha estat una bona eina de treball. Els resultats d'aquestes experiències han proporcionat conclusions interessants. Així, els llevats no fermentatius desenvolupats a l'inici de la fermentació, encara que degraden poca quantitat de sucre, enriqueixen enormement la fracció volàtil del vi. A més, s'hi detectaren millors característiques organolèptiques en els vins elaborats amb soques autòctones seleccionades que no amb les forànies.

Present de les investigacions: "tècniques clàssiques versus moleculars"

Un cop es disposà d'una "levuroteca" de microorganismes autòctons responsables de la fermentació alcohòlica, era necessària una metodologia fiable que permetés diferenciar la soca inoculada d'aquelles altres, les salvatges, que són presents en el most. Per fer això s'utilitzaren les tècniques clàssiques d'identificació de llevats, sense aconseguir diferenciar les diverses soques *Saccharomyces cerevisiae*.

Per a la caracterització de llevats vínics s'han assajat nombroses tècniques basades en l'anàlisi del polimorfisme molecular (proteïnes totals, polimorfisme de restricció del DNA nuclear i mitocondrial i l'anàlisi del polimorfisme cromosòmic). Els resultats revelaren diferències entre aquestes soques. Tanmateix, atés que algunes de les millors tècniques descrites són complexes i difícils de realitzar en la indústria, es pensà a desenvolupar un mètode ràpid d'anàlisi de restricció del DNA mitocondrial (mit DNA). Successives investigacions permeteren l'elaboració d'una nova tècnica, ràpida, senzilla i econòmica que aconseguira resultats semblants als obtinguts amb les tècniques anteriors. Aquesta nova tècnica ha estat objecte d'una Patent d'Invenció i actualment és comercialitzada per una empresa

relacionada amb la investigació (Real-Durviz).

Amb l'ajuda d'aquesta tècnica s'han pogut controlar, en diverses empreses vitivinícoles de la Comunitat Valenciana, les poblacions de llevats, seguint la implantació de les soques inoculades al llarg de la fermentació, la qual cosa permet de processar un gran nombre de mostres i diferenciar d'una forma eficaç no solament el llevat inoculat, sinó també la resta de llevats fermentatius presents en el most.

Paral·lelament a aquestes experiències, l'àrea de la investigació va ampliar-se en realitzar un estudi de les poblacions de *Saccharomyces* en la D.O. La Manxa, amb la finalitat d'obtenir una altra col·lecció de llevats on fer una selecció per a realitzar, en aquesta D.O., vinificacions induïdes. Atés que els vins elaborats en aquesta zona són molt diferents als de la Comunitat Valenciana, s'han hagut d'establir criteris de selecció específics per assolir els objectius proposats. Per a aquesta D.O. s'ha obtingut una soca **M-69** que es troba, a l'igual que la T-73, dipositada en la **Col·lecció Espanyola de Cultius Tipus (C.E.C.T.)** com a **Dipòsit Internacional de Microorganismes**, amb la finalitat de

sotmetre-les a patent.

Futur de les investigacions: optimització del procés fermentatiu

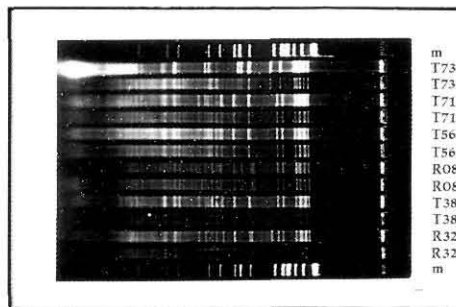
Un dels nostres futurs objectius —en estreta col·laboració amb la línia d'investigació sobre la fermentació malolàctica que apareix també en aquest monogràfic—, és el de realitzar conjuntament les fermentació alcohòlica i la fermentació malolàctica, mitjançant la inoculació simultània de soques autòctones seleccionades, tant de llevats com de bacteris làctics.

La implantació de tècniques molt recents de biologia molecular, com ara la utilització d'amplificats de DNA —obtinguts a través de la utilització d'enzims de polimerització (polimerases) amb la tècnica de la PCR (*Polimere*

Chain Reaction)—, és un dels nostres altres objectius a l'hora de tipificar, no només les soques de llevats específicament fermentadors, sinó aquells que, en nombre molt petit, es troben durant el procés evolutiu de la transformació del most en vi.



Llevat autòcton T-73 seleccionat al Dep. de Microbiologia de la Fac. de Biològiques, per a la seua inoculació en mostos.



Patrons de restricció del DNA mitocondrial de diversos clons de llevats vínics.

La fermentació malolàctica en vins

Isabel Pardo / Sergi Ferrer
Departament de Microbiologia
Universitat de València

En el vi, a més de la fermentació alcohòlica generada pels llevats, es pot produir un altre tipus de transformació microbiològica. Es tracta de la fermentació malolàctica, que consisteix a transformar l'àcid màlic dels vins en àcid L-làctic i CO₂. La fermentació malolàctica la porten a cap diverses espècies de bacteris làctics que pertanyen als gèneres *Lactobacillus*, *Leuconostoc* i *Pediococcus*. La realització d'aquest procés suposa una sèrie d'avantatges per al producte, com ara la disminució de l'acidesa en aquells vins que tinguen un excés contingut d'àcid màlic, cosa que millora el seu sabor. Uns altres beneficis són l'augment de la complexitat organolèptica del vi, com a conseqüència del metabolisme de sucres i àcids orgànics per part dels bacteris, o també l'assoliment d'una major estabilitat microbiològica del vi embotellat, resultat de l'esgotament d'un substrat per als possibles bacteris perjudicials.

En un primer moment, les investigacions sobre fermentació malolàctica que, des de l'any vuitanta, s'han desenvolupat al departament de Microbiologia se situaren al voltant de dos problemes: el difícil control d'aquesta transformació microbiològica, i els aspectes negatius associats a una fermentació malolàctica protagonitzada per soques bacterianes inadequades (producció de substàncies tòxiques per a la salut o que alteren negativament les característiques del vi). Aquests problemes tenen una notable connotació econòmica, ja que el sector vinícola és un dels més importants, pel seu volum de producció nacional, dins el ram alimentari.

El plantejament inicial d'aquest treball de recerca consistia a elaborar un **estudi ecològic**, la finalitat del qual fou conèixer quines espècies de bacteris làctics colonitzaven els mostos i quina era l'evolució d'aquestes poblacions durant l'elaboració del vi. També es va abordar l'estudi de les relacions entre els paràmetres físico-químics dels vins i l'evolució de la població làctica. Es va esbrinar que l'espècie responsable de la fermentació malolàctica en els vins de la Denominació d'Origen (D.O.) Utiel-Requena és *Leuconostoc oenos*, espècie en la qual s'han centrat treballs posteriors.



Mapa de les Denominacions d'Origen del País Valencià i de zones limitrofes

D'altra banda, la inoculació dels vins amb soques seleccionades permet de controlar la fermentació malolàctica de forma segura i ràpida. Per això, es va fer una **selecció de soques de bacteris làctics**, amb criteris que fan referència a la velocitat de degradació de l'àcid màlic en condicions desfavorables (baix pH, elevada concentració d'etanol, baixes temperatures, etc.), a la incapacitat de produir alteracions negatives en els vins, i a la capacitat de millorar organolèpticament el vi.

Per últim, i amb la finalitat de **determinar els medis i les condicions que asseguren la supervivència i l'alta activitat malolàctica** dels bacteris làctics quan són inoculats en vi, s'han realitzat estudis sobre condicions d'inducció de l'enzim responsable de la fermentació malolàctica (enzim malolàctic).

Aquests medis asseguren el manteniment de les característiques de les soques al llarg del seu emmagatzematge, així com una bona viabilitat i activitat malolàctica després de la seua inoculació en vi.

Pel que fa a la seua aplicació pràctica, aquests estudis permeten la selecció de soques de bacteris làctics segures i ràpides per tal que, després de la seua producció industrial, puguen ser utilitzades pels elaboradors de vins a fi d'assegurar la realització de la fermentació malolàctica. No existeix una única soca de bacteri làctic capaç d'actuar en tots els vins i en totes les condicions, per això la recerca i selecció de soques és un objectiu continuat.

Arribats en aquest punt i adquirits certs coneixements sobre aspectes fisiològics, metabòlics i genètics d'aquest tipus de bacteris, els objectius inicials d'aquesta línia d'investigació s'ampliaren, tot adreçant-se a la coneixença del **paper de la fermentació malolàctica en el metabolisme general dels bacteris làctics**. S'ha deduït que aquest procés és capaç de proporcionar certs avantatges als bacteris, com ara un augment del pH intern de la cèl·lula i l'obtenció de l'energia.

Calia també esbrinar **de quina manera influeixen diversos factors físico-químics en el metabolisme dels bacteris**

làctics per poder avaluar quines són les causes que provoquen l'alteració en la relació dels productes finals del metabolisme dels bacteris, i les conseqüències que a nivell pràctic (composició final del vi) se'n deriven. Conèixer les **bases genètiques de la fermentació malolàctica** a nivell molecular resultava també necessari per controlar el procés, a nivell molecular, mitjançant el desenvolupament de soques d'alta activitat malolàctica. Les aproximacions que s'han realitzat en aquest sentit han estat l'obtenció de mutants mancats d'activitat malolàctica, el desenvolupament de medis de selecció per detectar tant les soques mutants com les salvatges, i la recerca i anàlisi dels mecanismes d'introducció d'informació genètica en l'espècie *Leuconostoc oenos*, a banda d'altres aspectes col·laterals.

D'altra banda, com que es coneixen molt bé els perjudicis econòmics que ocasionen a les indústries làcties la infecció dels bacteris làctics per bacteriòfags, esdevenia imprescindible l'**avaluació de l'efecte dels bacteriòfags sobre *Leuconostoc oenos***. Sobretot perquè, encara que es coneix l'existència de bacteriòfags en vins, no hi ha estudis exhaustius sobre els tipus, les condicions d'infecció i proliferació d'aquest virus i la repercussió econòmica que se'n pot derivar. Això implicava, òbviament, desenvolupar soques lliures i resistents als virus, de manera que pogueren ser utilitzades com a *starters* sense perill d'infecció. Finalment, la **caracterització de soques de *Leuconostoc oenos* pels seus fragments de restricció d'ADN total** ens permetia la identificació i seguiment de la soca inoculada en un vi mitjançant la utilització de sondes que són específiques per a l'esmentada soca, tècnica especialment útil per detectar frauds en la comercialització dels *starters*.

Aquest segon bloc d'objectius presenta, alhora, un interès bàsic i aplicat. Bàsic perquè possibilita de conèixer aspectes del funcionament de la cèl·lula pel que fa a metabolisme, fisiologia i genètica. I aplicat per les implicacions que aquests aspectes tenen en la consecució d'uns vins d'alta qualitat en el mínim termini de temps possible. És clar que la interrelació entre ambdós tipus d'investigacions, l'aplicada i la bàsica, és cabdal, ja que la primera no pot fonamentar-se ni progressar si no es recolza en la segona.

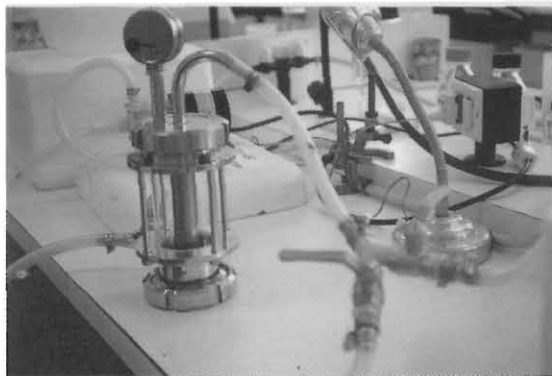
Val a dir que l'interès de les nostres investigacions ha estat favorablement con-

«No existeix una única soca de bacteri làctic capaç d'actuar en tots els vins i en totes les condicions, per això la recerca i selecció de soques és un objectiu continuat»

siderat per diversos organismes i empreses tant a nivell autonòmic com nacional, cosa que s'ha traduït en diverses subvencions i ajudes en el marc de convenis o projectes d'investigació concrets. D'altra banda, el vesant aplicat de les nostres investigacions ens ha menat a establir relacions d'assessorament i ajuda tècnica amb diverses empreses privades, com ara cellers cooperatius (Torre Oria, Jumilla...), empreses químiques (Nutriec-Barcelona, Böll-Dinamarca) o organismes d'ensenyament (Escola d'Enologia i Viticultura de Requena).

Entre aquestes subvencions, destaquen la firma de quatre convenis amb l'Excma

Diputació Provincial de València la finalitat dels quals era la millora de la qualitat dels vins de la D.O. Utiel-Requena, durant el període 1982-90. Posteriorment la fundació valen-



Equip de filtració experimental dissenyat al Dpt. de Microbiologia

ciana IMPIVA, juntament amb les empreses VINIVAL, SA i SEPSA, firmaren un conveni amb el nostre Departament per portar a cap un treball sobre optimització de les condicions de fermentació. Aquest projecte es desenvolupa actualment.

Així mateix, les nostres investigacions han rebut importants subvencions per part de la Comissió Interministerial de Ciència i Tecnologia dins del Pla Nacional d'R+D en les àrees de Biotecnologia i Tecnologia dels Aliments.

La creença que els resultats en investigació i les seues possibles aplicacions han de ser transmises a la societat en general, ens ha portat a organitzar diverses xerrades divulgatives dirigides a personal no especialitzat com ara endlegs, estudiants de formació professional i d'institut, etc.

«La fermentació malolàctica comporta una sèrie d'avantatges, com ara la disminució de l'acidesa del vi, l'augment de la seua complexitat organolèptica o una major estabilitat microbiològica del vi embotellat»

Fongs toxigènics i micotoxines en aliments

Misericordia Jiménez
Departament de Microbiologia
Universitat de València

La línia d'investigació de més recent creació en la Unitat de Microbiologia de la Facultat de Ciències Biològiques està integrada plenament en el camp de la Microbiologia d'Aliments i orientada cap a l'estudi de fongs filamentosos i micotoxines en cereals i fruites, amb una especial atenció als destinats al consum humà directe. En els aliments, particularment en els d'origen vegetal, existeix una àmplia varietat d'espècies fúngiques. Moltes d'elles són productores de metabòlits tòxics —tant en condicions de laboratori com de forma natural— en l'aliment contaminat. Les espècies implicades en aquesta producció pertanyen, en la seua majoria, als gèneres *Aspergillus*, *Penicillium* i *Fusarium*, principals contaminants de cereals i fruites, adés durant el seu conreu, adés en les etapes posteriors d'emmagatzemament i comercialització. La presència de fongs toxigènics i micotoxines en aliments té, sens dubte, un enorme interès tant econòmic com sanitari. Els països més avançats han estat els primers a establir una legislació que permetés de mantenir alguns d'aquests fongs i metabòlits tòxics —productors de diverses malalties, com ara càncer, nefropaties, neuropaties, etc.— sota un estricte control en el camp dels aliments. Però en aquesta àrea d'investigació resta encara molt de camí a fer: certes barreres fan que, a hores d'ara, alguns objectius només estiguen parcialment assolits.

La necessitat de realitzar una investigació exhaustiva de micotoxines, i dels fongs productors d'aquestes en aliments, resulta evident, ja que només així serà possible la seua avaluació i control. Si bé és aquest un treball lent i laboriós, els seus fruits són continus i profitosos, com ho demostren les recents i nombroses publicacions que identifiquen nous metabòlits tòxics produïts per espècies fúngiques aïllades d'aliments. La ignorància de la seua existència ha fet que escaparen a qualsevol tipus de control.

Atenent aquests principis, els objectius prioritaris d'aquest treball d'investigació

han de ser, en primer lloc, aconseguir de realitzar una correcta distinció entre espècies i aïllats productors i no productors de micotoxines, per a la qual cosa resulta d'enorme utilitat, indubtablement, l'aplicació d'algunes tècniques de



Fruits i cereals, principals afectats per la contaminació de metabòlits tòxics

Biologia Molecular. Això permetrà una reclassificació d'espècies i aïllats toxigènics la diferenciació de les quals, en base als criteris morfològics i fisiològics fins ara utilitzats, no era possible en molts casos. Així mateix resulta imprescindible l'elaboració de mètodes analítics ràpids i sensibles que permeten d'avaluar la incidència d'aquests metabòlits tòxics en aliments, almenys en els de major risc. En aquest camp desenvolupen un paper destacat les tècniques cromatogràfiques i, més recentment, les tècniques immunològiques, per bé que aquestes, a pesar dels seus avantatges, de moment només poden ser utilitzades amb certa seguretat per a un nombre reduït de micotoxines.

Només un cop coberts aquests objectius, podrem estar preparats per avaluar el problema i dissenyar, així, les condicions d'emmagatzematge i conservació que eviten la producció de micotoxines

per la micobiota present en els aliments.

Els resultats més recents d'aquesta investigació, derivats de l'estudi de la micobiota de banana portats a cap per aquest equip en col·laboració amb el grup dirigit pel professor Antonio Bottalico (Istituto Tossine e Micotossine de Parassiti Vegetali) del Consell Nacional d'Investigació Italià, han demostrat que un elevat percentatge de les espècies fúngiques aïllades d'aquest fruit són productores de substàncies tòxiques en condicions controlades de laboratori. Aquestes micotoxines ja han estat identificades. S'han detectat, a més, diferents clons toxigènics atípics, no ressenyats en la bibliografia en ús, que pertanyen a algunes espècies estudiades, com també metabòlits secundaris que mostren elevada toxicitat en els bioassajos efectuats en la identificació dels quals es treballa actualment.

«Els fongs toxigènics i les micotoxines — productors de diverses malalties, com càncer, nefropaties, neuropaties, etc. — s'han de mantenir sota un estricte control en el camp dels aliments»



L'alimentació i l'estat nutraccional de la població de la Comunitat Valenciana, tema de interès en tecnologia del aliments

Rosaura Farré Rovira
Catedràtica de Nutrició i Bromatologia
Universitat de València

Hom ha demostrat el paper dels nutrients en la incidència i el desenvolupament de diferents tipus de trastorns, freqüents en les poblacions desenvolupades, com ara les malalties cardíaco-vasculars i el càncer, per la qual cosa actualment no hi ha dubtes sobre la influència de l'alimentació en la salut. Aquest fet justifica en si mateix l'interès que desperta conèixer, tant com es puga, no només la ingesta alimentària de la població sinó també el seu estat nutraccional. D'aquesta manera serà possible establir correlacions entre l'alimentació i l'estat de salut, i proposar si cal modificacions de la dieta.

La ingesta alimentària pot estimar-se mitjançant enquestes, però la seua transformació en nutrients, especialment pel que fa als micronutrients, exigeix de disposar de Taules de Composició dels Aliments adequades per als aliments de la zona geogràfica que s'haja d'estudiar.

Per a l'avaluació de l'estat nutraccional de la població s'utilitzen les mesures antropomètriques i les diverses determinacions bioquímiques.

Si bé són relativament nombroses les estimacions sobre els macronutrients, la informació que es refereix als micronutrients, els elements traça i les vitamines, tant pel que fa a la ingesta com a l'estat nutraccional, és molt més escassa.

A un equip d'investigació de l'àrea de Nutrició i Bromatologia de la Universitat de València, li preocupa des de fa diversos anys l'alimentació i l'estat nutraccional de la població valenciana, especialment la qüestió dels components minoritaris de la racció, els elements traça i les vitamines. Reflex d'aquest interès són els estudis ja acabats o en curs de realització, els quals poden agrupar-se en quatre grans àrees:

1- Estimació de la ingesta d'aliments, mitjançant enquestes alimentàries, que permet el càlcul dels nutrients i la seua comparació amb les recomanacions, així com l'establiment de relacions entre la dieta i la incidència de diferents tipus de trastorns.

2- Estimació de la ingesta dels elements traça per la població. Cal conèixer els continguts en els aliments, que depenen de l'Àrea geogràfica de procedència. Especialment en aquells aliments que la Comunitat Valenciana és una important productora i exportadora, les hortalisses i les fruites. En conseqüència ha estat necessari procedir a la seua determinació. S'han mesurat els continguts d'elements essencials: zinc, coure, ferro, crom, cobalt i també contaminants com ara el plom i el cadmi. Les dades obtingudes han permès millorar el coneixement i realitzar una estimació més exacta de la ingesta per mitjà de la dieta.

Una via alternativa d'estimació de la ingesta consisteix a aplicar el mètode de les dietes duplicades a estudiants universitaris allotjats en una residència.

A causa de la influència de diferents factors en l'absorció i utilització dels elements, o siga en la seua biodisponibilitat, s'arriba a la conclusió que la mera estimació de la ingesta dels elements traça és insuficient per conèixer la seua utilitat per a l'organisme. Per la qual cosa hom creu imprescindible estudiar els procediments útils per a l'avaluació de la biodisponibilitat. Aquest és l'origen dels treballs en curs per determinar la biodisponibilitat *in vitro* dels elements traça en fórmules per a lactants.

3- Estat nutraccional en micronutrients de la població. L'única forma concloent per determinar si una alimentació és correcta consisteix a comprovar si ho és l'estat nutraccional de la població que la rep. Per la qual cosa s'ha de determinar els paràmetres indicadors de l'estat nutraccional, que en alguns casos —i particularment en els micronutrients— encara no estan ben definits. Cal valors de referència de diferents paràmetres per a la població dels països desenvolupats. Interessen especialment els grups de risc: lactants, ancians i dones embarassades.

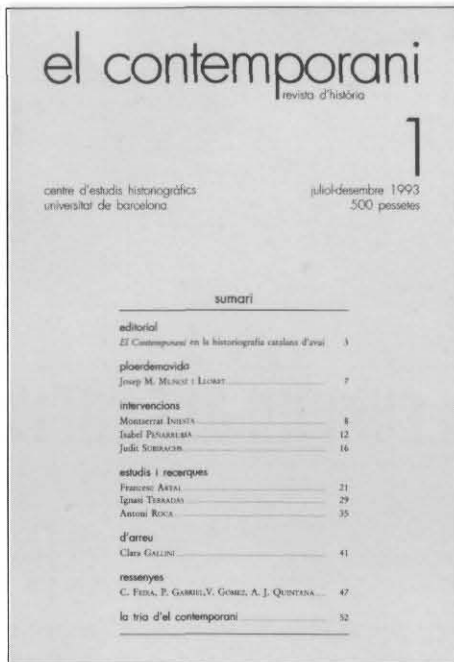
En aquest context es participa en una Acció Concertada FLAIR subvencionada per la Comunitat Econòmica Europea, que s'ocupa dels elements traça zinc, coure, seleni i les vitamines C, carotenoides i folats, principalment.

4- Influència dels processos d'elaboració dels aliments. S'escau d'estudiar les conseqüències que té el tractament tèrmic (pel calor i pel fred) d'aliments sobre el contingut en micronutrients, els elements traça i les vitamines.

S'ha estudiat l'efecte dels processos de congelació i d'enllaunament sobre els continguts dels elements traça essencials (zinc, coure, ...) i contaminants (cadmi, plom, ...) dels productes vegetals.

Així mateix, s'ha utilitzat el contingut de la vitamina C com a paràmetre indicador del manteniment de les propietats nutritives dels vegetals sotmesos a tractament tèrmic; s'estableix així un pont entre l'Alimentació i la Tecnologia dels Aliments.

En resum, un millor coneixement de l'estat nutraccional real de la població és imprescindible per establir quines són les modificacions de la dieta necessàries per a gaudir d'un millor estat de salut, i per tant per determinar quines poden ser les actuacions d'utilitat de la Indústria Alimentària, mitjançant de la Tecnologia dels Aliments, per millorar l'alimentació i l'estat nutraccional de la població.



*Revista del Centre d'Estudis Historiogràfics
(Universitat de Barcelona)*

1 (juliol-desembre 1993)

Josep M. MUÑOZ I LLORET / Montserrat INIESTA / Isabel PEÑARRUBIA / Judit SUBIRACHS / Francesc ARTAL / Ignasi TERRADAS / Antoni ROCA / Clara GALLINI / Carles FEIXA / Pere GABRIEL / Víctor GÓMEZ / Antoni J. QUINTANA

2 (gener-juny 1994)

Homenatge a Ferran Soldevila
en el centenari del seu naixement

INFORMACIÓ I SUBSCRIPCIONS:

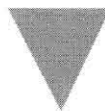
editorial afers

Apartat de Correus 267
46470 CATARROJA (País Valencià)

MÈTODE

Revista de difusió de la investigació de la Universitat de València

Inseriu ací la vostra publicitat



Redacció MÈTODE. Av. Blasco Ibáñez, 13. València. Tel: 386 46 88
Publicitat. Tel: 386 46 85