



## ELS COLORS DEL LLAMÀNTOL

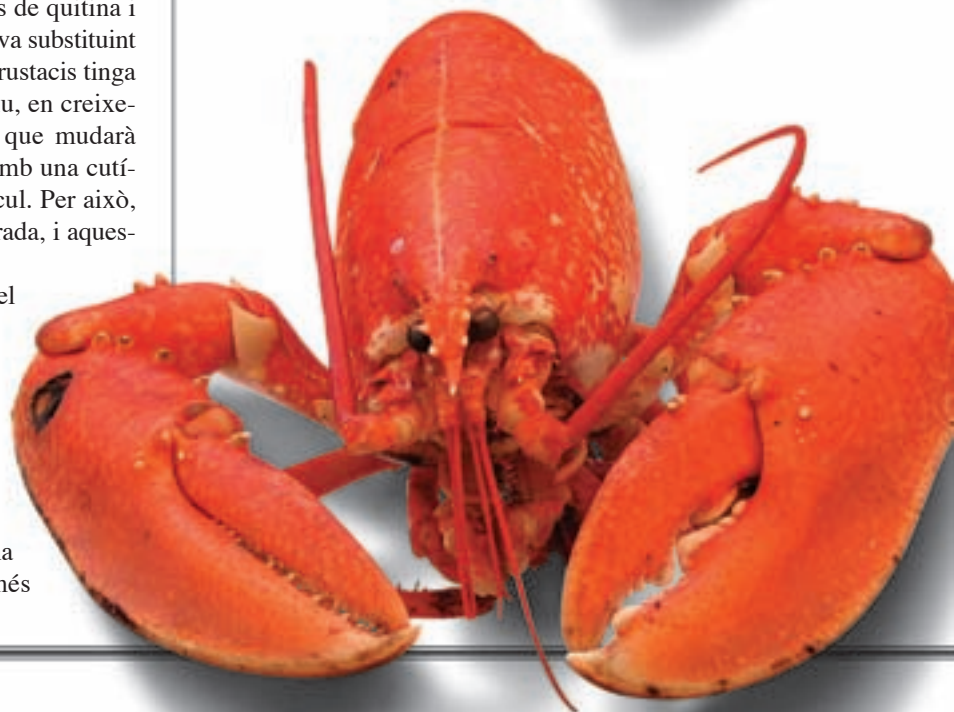
**F**a uns anys vaig menjar per primera vegada llamàntol. Recorde clarament l'aspecte de les bèsties, encara vives, amb les seues enormes pinces lligades per a evitar accidents. Recorde les fosques closques, quasi negres, i els esforços de l'amfitrió per tallar-los els caps abans de trossejar-los els cossos, com prescrivia la recepta del plat que va preparar. I, per descomptat, també tinc molt present en la meua memòria l'intens color roig de les closques d'aquests monstres una vegada cuits.

La closca dels crustacis és feta de quitina, un híbrid d'hidrats de carboni i proteïnes. Conté, a més, sals de calci, i aquests cristalls omplen els espais compresos entre les fibres de quitina. A mesura que els crustacis creixen han de renovar periòdicament la closca i, per a fer-ho, formen una cutícula nova i flexible davall d'aquesta. Es desfan llavors de la seua closca vella i acumulen aigua en el seus cossos, del 50 al 100% del seu pes original, el que tesa la nova cutícula i fa que adquireisca major grandària. Llavors, la cutícula es va transformant

**«EL PIGMENT PRESENT EN LA CLOSCA ÉS L'ASTAXANTINA, UN COMPOST DE COLOR ROIG. COM ÉS POSSIBLE QUE AQUESTA SUBSTÀNCIA ROJA SIGA LA RESPONSABLE DEL COLOR TAN FOSC?»**

en closca, per entrecruament de les fibres de quitina i per deposició de sals càlciques, i el múscul va substituint l'aigua. Aquesta muda fa que la carn dels crustacis tinga una qualitat molt variable. Un animal actiu, en creixement, té una carn densa i abundant; un que mudarà prompte té menys massa muscular; i un amb una cutícula recent pot tenir tanta aigua com múscul. Per això, els crustacis han de consumir-se en temporada, i aquesta depèn de l'espècie i del lloc on viu.

L'òrgan més important dels crustacis és el que els biòlegs anomenen hepat-pàncrees, i que coneixem col·loquialment amb el nom de «fetge». És l'encarregat de generar els enzims que, en el tub digestiu, degraden els aliments ingerits, i és on s'absorbeixen i s'emmagatzemen els greixos que proporcionaran l'energia per a la muda de la closca. No és rar, per tant, que siga una de les parts del cos dels crustacis amb més



## ENSALADA VERDA DE LLAMÀNTOL

Les aromes dels crustacis bullits són inusualment riques, fruit de la presència de molècules que són el resultat de la reacció entre aminoàcids i sucres mitjançant la reacció de Maillard. Això és inusual, atès que aquestes reaccions es desenvolupen normalment a temperatures superiors als cent graus. Que es produeixen en els crustacis a temperatures tan baixes s'atribueix a l'elevada concentració d'aminoàcids i sucres en els seus músculs. Aquestes substàncies serveixen per a mantenir l'equilibri entre els líquids cel·lulars, que tenen un 1% de sals dissoltes, i l'aigua del mar, amb un 3% de sal dissolta. Es recomana, a més, cuinar els llamàntols en les seues closques perquè estiguen mes saborosos: així s'evita l'eixida de sabors i aromes al líquid de cocció i, a més, com que són un conjunt de proteïnes i sucres, en cuinar-los es formen compostos sàpids i aromàtics que impregnen la carn i li donen més sabor. Això explica per què Josep Pla opinava que la forma correcta de cuinar el llamàntol, el millor dels crustacis per a ell, era a la brasa, «no sols perquè aquesta és la manera de donar a la carn totes les qualitats que té, sinó perquè el torrat de la seva closca contribueix de forma decisiva a exaltar el gust de la seua substància». Encara que la cocció no ha de ser excessiva; s'ha de deixar que la carn quede lleugerament crua, perquè conserve la textura...

**Ingredients:** llamàntols, verdures per a preparar una ensalada verda, tallades en trossos xicotets.

**Preparació:** Submergiu els llamàntols vius en aigua bullint. Deixeu-los coure suaument (8 minuts per a una peça de 400 grams, 10 minuts per a una d'un quilo, des del moment en què l'aigua torna a bullir). Es trauen i es deixen refredar per complet. Llavors, se separen les cues, retirant la carn i tallant-la en medallons, i les pinces. En els plats es col·loquen, a un costat, els medallons amb una pinça i, a l'altre, l'ensalada verda. S'adoba l'ensalada amb una vinagreta de balsàmic de Mòdena, i els medallons amb unes gotes de la mateixa vinagreta.

Nota: Convé tenir a mà uns trencanous per a les pinces.



sabor. Però és, també, la que fa que aquests animals es llancen a perdre tan prompte una vegada morts: les parets d'aquesta glàndula es deterioren ràpidament quan l'animal deixa de viure, com a resultat de l'acció dels enzims que conté. Una vegada trencades les parets, els enzims es dispersen i degraden ràpidament el teixit muscular. Per això, els crustacis es venen ben vius, amb els seus sistemes digestius intactes, o cuinats, amb els enzims inactivats mitjançant la calor.

L'extraordinari canvi de color que es produeix en la closca de llamàntol en coure'l ha intrigat els científics durant molt de temps. Sorprenentment, el pigment present en la closca és l'astaxantina, un compost de color roig que ingereixen amb els aliments. Com és possible que aquesta substància roja siga la responsable del color tan fosc?

El 1968 es va demostrar que l'astaxantina està unida a una proteïna de la closca, la crustacianina i, amb aquesta informació, es va proposar una explicació: les modificacions induïdes en la molècula de pigment com a conseqüència de la seua unió amb la proteïna li fan canviar de color. Quan es cuina, no obstant això, la proteïna es desnaturalitza, el pigment deixa d'estar unit a ella i la closca adquireix el color roig intens.

L'any 2002 es va publicar l'estructura de la crustacianina amb les molècules d'astaxantina incorporades. Amb aquesta informació, un equip holandès ha estudiat el problema. I la sorpresa ha estat que aquestes lleugeres modificacions estructurals que es produeixen en les molècules del pigment no poden ser, per si soles, les responsables del canvi de color. L'explicació ha resultat sorprenent: les molècules de pigment, quan estan unides a la proteïna, es troben agrupades per parelles, col·locades molt juntes, una damunt de l'altra, formant una X vistes des de dalt. A pesar de no haver-hi un enllaç químic entre ambdues molècules de pigment, estan tan pròximes que es produeix una interacció entre elles que modifica les seues propietats òptiques i fa que presenten aquest color tan fosc, que permet a aquests crustacis passar desapercebuts en el fons dels mars i els oceans. Ja veieu, l'evolució, utilitzant subtils efectes quàntics en les closques dels llamàntols...

### BIBLIOGRAFIA

- CIANCI, M. *et al.*, 2002.: «The molecular basis of the coloration mechanism in lobster shell:  $\beta$ -crustacyanin at 3,2-Å resolution», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99:9795-9800.
- DAVIDSON, A., 1999, *Oxford Companion to Food*, Oxford, Oxford University Press.
- MCGEE, H., 2004, *McGee on Food and Cooking: An Encyclopedia of Kitchen Science, History and Culture*, Londres, Hodder & Stoughton Ltd.
- PLA, J., 2005, *El que hem menjat*, Barcelona, Ediciones Destino.
- van WIJK, A. A. C. *et al.*, 2005, «Spectroscopy and quantum chemical modeling reveal a predominant contribution of excitonic interactions to the bathochromic shift in  $\alpha$ -crustacyanin, the blue carotenoprotein in the caparace of the lobster *Homarus gammarus*», *Journal of the American Chemical Society*, 127:1438-1445.

FERNANDO SAPIÑA

Departament de Química Inorgànica i Institut de Ciència de Materials (UV)