

CARTA D'UN CAÇADOR DE METALLS.

Estimadíssim doctor Klausseewörtherfähler:

Sé que fa temps que no sap res de mi, i aquesta carta el sobtarà, però no em podia esperar més a dir-li-ho: Ho hem aconseguit!!! Ens-n'hem-sor-tit !! Han estat anys de fatigues, però finalment, hem tingut el nostre premi: el *Descobriment*.

Tot i que segurament estarà content per mi, s'estarà preguntant: «Què ha aconseguit, aquest eixelebrat?». Doncs bé: potser no se'n recordarà, però vostè és en part el culpable d'aquesta alegria. Tot començà fa uns anys, al bar de la Facultat de Biologia. Vostè em va parlar d'Aznalcóllar i del terrible accident que allí va succeir: litres de materials contaminats amb metalls pesants van ésser abocats al parc natural de Doñana. El Parc i algunes de les seves precioses espècies estaven condemnats a una mort lenta, però segura. I no hi havia manera d'evitar-ho, els metalls pesants havien penetrat l'ecosistema. Tot contaminat. *Kaputt!*, va dir vostè.

Els metalls pesants, a més de ser elements molt tòxics per als éssers vius i tenir una elevada massa atòmica, tenen altres propietats: alguns d'ells, com el zinc i el coure, desenvolupen papers molt importants en el nostre metabolisme. Però també en la nostra vida de cada dia, estem envoltats de metalls pesants, per exemple, el mercuri es fa servir per a fer termòmetres i làmpades, el cadmi per a fer piles i bateries, i el plom, per a elements de construcció i pintures.



Però poc temps després vaig veure una notícia sorprenent: investigadors del Departament de Genètica de la Universitat de Barcelona havien aconseguit, mitjançant unes proteïnes, recollir metalls pesants del medi. Podia ésser la salvació de Doñana?! M'intrigava com feien la seva feina. Vaig entendre que feien servir les proteïnes com a trampes per a capturar els metalls, però... com? Vostè sap que, si alguna cosa em caracteritza, és que sóc impulsiu, així que vaig anar a descobrir el secret d'aquests caçadors de metalls.

A partir d'aquí, ja tot anà molt ràpid. Dies després, ja era un d'ells. La directora del grup de recerca, la Dra. Sílvia Atrian, m'explicà com caçaven els metalls: amb metal·lotioneïnes, unes proteïnes amb una història peculiar. Resulta que el 1957, un químic anomenat Bert L. Vallee va injectar a un cavall un metall pesant anomenat cadmi, ja conegut aleshores per la seva alta toxicitat (tot s'ha de dir, se'l devia estimar poc, aquell cavall). Posteriorment, va triturar el ronyó del cavall (deduïm que en aquest punt de la història és mort i convertit en bistecs tòxics), d'on en va extreure una proteïna que tenia cadmi enganxat. La proteïna va rebre el nom de metal·lotioneïna i es va saber després que n'hi havia a pràcticament tots els éssers vius, i que els protegien dels efectes tòxics dels metalls pesants. Com? Les metal·lotioneïnes actuen com a trampes de metalls. Mitjançant

un aminoàcid anomenat cisteïna, atrapen els metalls que hi cauen, perquè aquests no puguin malmetre el seu voltant.

Les metal·lotioneïnes són unes proteïnes que es troben a gairebé tots els éssers vius i que tenen la capacitat d'atrapar metalls pesants del medi on es troben. Contenen cisteïna, un aminoàcid que actua com a un llaç on queden atrapats els metalls. A la imatge, veiem tres metalls (les esferes), que són atrapats per una metal·lotioneïna mitjançant les cisteïnes (les línies fosques).

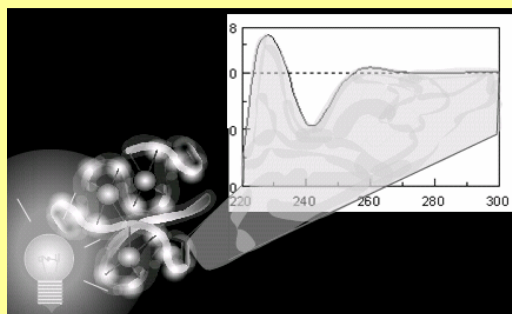


I quina era la meua feina com a caçador de metalls? Doncs molt senzill: les metal·lotioneïnes dels diferents organismes funcionaven cadascuna millor amb un metall o un altre. Com si tinguessin alguna cosa que fes que els “agradés” més un metall que un altre. Si sabíem com funcionaven, podríem dissenyar trampes per metalls, i escollir quin metall volíem capturar!

Per enginyeria genètica vam aconseguir sintetitzar metal·lotioneïnes de diversos organismes i estudiar com atrapaven el zinc, el cadmi i el coure. Vam descobrir que les metal·lotioneïnes de les mosques i algunes plantes eren bones trampes per el coure, mentre que les del músculo marí i d'uns cucs petits anomenats *Caenorhabditis elegans* ho eren per al zinc. Durant un temps, tot semblava anar sobre rodes.

Però hi havia alguna cosa que fallava... No semblava molt important, però ens intrigava: un dels experiments que fèiem amb les metal·lotioneïnes era fer-ne com una fotografia. Però les proteïnes no es poden fotografiar directament, són massa petites. Nosaltres fèiem unes fotografies que reben el nom d'*espectres*: és com si féssim una fotografia de l'ombra de les proteïnes. Doncs, en els espectres de les nostres proteïnes, hi havia una silueta que no era la de la proteïna! Tot semblava indicar que a les nostres mostres, a més de metal·lotioneïna, hi havia alguna cosa desconeguda que s'assemblava a la nostra proteïna, però que no ho era.

Els espectres són com fotografies de l'ombra de la mostra que es vol estudiar. Tot i que no s'hi veu exactament què hi ha a la mostra, ens donen indicacions sobre el seu contingut i estructura. Hi ha diversos tipus d'espectres; a la imatge es veu un espectre anomenat de *dicroisme circular* d'una metal·lotioneïna.



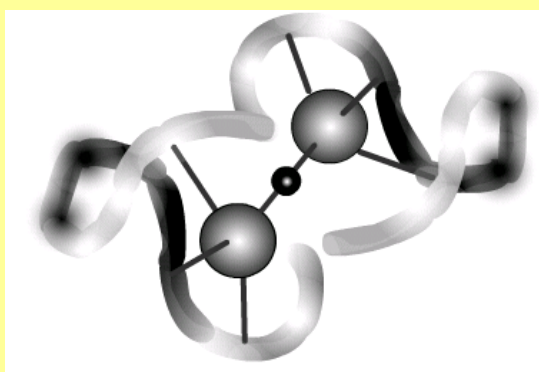
Vostè entendrà la nostra intriga. Alguna cosa fallava. I vostè sap que, si alguna cosa em caracteritza, és que no soporto que les coses fallin. Doncs bé. Fins fa uns mesos, érem en aquest punt infernal. Reunions i més reunions. Experiments i més experiments. Durant dies. Setmanes. Mesos. Què estava fallant?

Un dia, revisant articles que havien publicat altres investigadors, vam descobrir que altres autors havien vist siluetes semblants en els seus espectres. I no només un cop. Fins a quatre investigadors diferents les havien vist, i tots havien arribat a la mateixa conclusió: aquella silueta havia de ser feta de partícules molt petites formades per sulfur amb metalls units.

I és clar! Sulfurs! Aquesta podia ser la silueta dels nostres espectres! Els sulfurs, quan tenen metalls units, poden ajudar les proteïnes a atrapar metalls! Podien ser una peça més de les nostres trampes, desconeguda fins al moment! S'havia acabat la nostra recerca? No! No havíem arribat fins aquí per aturar-nos! Vostè ja sap que si alguna cosa em caracteritza és que mai no em rendixo, així que, amb l'ajuda d'altres caçadors de metalls, em vaig posar de seguida a fer un experiment amb una tècnica anomenada «cromatografia de gasos acoblada a un detector fotomètric de flama», que ens servís per a demostrar si a les nostres mostres hi havia sulfurs.

I avui n'hem tingut la resposta: Sí! Les nostres mostres de metal·lotioneïnes tenen sulfurs! Segons les nostres anàlisis, els sulfurs ajuden les metal·lotioneïnes a atrapar metalls!

Els sulfurs són ions de sofre inorgànic capaços d'atrapar els metalls. Els sulfurs metàl·lics (sulfur de cadmi i sulfur de zinc,) són actualment desenvolupats com a potents semi-conductors, materials molt importants per als ordinadors. Combinats amb l'hidrogen, els sulfurs tenen papers importants en la fisiologia de les neurones. A la imatge, podem veure com un sulfur col·labora amb una metal·lotioneïna per a atrapar dos ions de metall.



Però, com estan posats aquests sulfurs dins la proteïna? Ajuden molt o poc la proteïna? Poden fer que s'atrapin millor uns metalls que d'altres? Vostè sap que, si alguna cosa em caracteritza, és que no m'agrada deixar les coses a mitges. I menys ara, que sembla que els caçadors de metalls tenim un aliat: els sulfurs. De moment, els resultats dels experiments que estem fent semblen indicar que els sulfurs podrien, efectivament, ajudar-nos a millorar les nostres trampes per netejar de metalls pesants llocs contaminats com Doñana! Però aquesta ja és una altra història, i no el vull atabalar. Rebi una afectuosa abraçada,

Jordi Domènech. Caçador de metalls.

Sobre l'autor

Jordi Domènech Casal (Girona, 1976) és Doctor en Biologia per la Universitat de Barcelona (UB). La seva tesi doctoral tracta la relació estructura-funció en metal-lotioneïnes. Ha realitzat estades de recerca a la Universitat de Bologna, la Universitat de París VII i el CNR-ISOF de Bologna. Actualment compagina la divulgació científica a la Universitat Oberta de Catalunya i la docència amb la publicació de treballs d'investigació.

Nota de l'autor: totes les imatges i figures incloses en aquest relat han estat realitzades per l'autor expressament per a aquest relat, i, per tant, no estan subjectes a drets de Copyright de tercers ni han estat mai publicades.