

∴ i després què ∴

# LA BIOINFORMÀTICA: UNA CIÈNCIA DE RISC



Escrit per

**Antinoo Segura**

*cienciaalacarta@gmail.com*

Sempre he envejat la gent que, davant la pregunta «I tu... què fas?» pot donar una resposta senzilla. En una festa, o a l'autobús, tant si vols intimar més amb la persona que t'ha dirigit aquesta pregunta com si vols desfer-te'n, el millor que algú pot fer –llevat que sigui un actor d'èxit o una supermodel– és passar per damunt d'aquesta qüestió i intentar portar l'altra persona a un tema de conversa més atractiu; o, en cas contrari, esmentar ràpidament el seu ofici i sortir corrents.

Per això, sempre he enveja els qui a aquest «I tu... què fas?» poden respondre amb un simple «bomber» o «periodista» o, fins i tot, «biòleg». I els envejo perquè, en el meu cas, davant d'aquesta pregunta només tinc dues possibilitats: dir una mentida i murmurar qualsevol professió que no generi dubtes, o contestar la veritat i patir-ne les conseqüències, ja que sempre que un es decideix per la segona opció es veu abocat a una successió d'esdeveniments que no solen portar res de bo. Perquè, quan un contesta amb la paraula màgica, «bioinformàtica», els més vius normalment pensen que et dediques a connectar animals als ordenadors i demanen més informació sobre l'assumpte, i els més humils simplement exclamen un «ah!», miren al seu voltant buscant una excusa, fan mitja volta i desapareixen de la teva vida per sempre. I encara que no tingui dades que ho demostrin científicament, l'experiència em diu que existeix una anticorrelació estranya entre l'interès que una persona posa en la bioinformàtica i l'interès que tu tens per aquesta persona. Per tant, des d'aquí vull aconsellar tots els bioinformàtics del món que, si tenen interès a seguir parlant amb el seu interlocutor, quan els preguntin sobre la seva professió menteixin descaradament i contestin alguna cosa com «busco una cura per a malalties no contagioses». I per a aquests casos en què els desitjos d'intimar amb l'altre tendeixin a zero, res més fàcil que obrir molt els ulls mentre es diu lentament: «desenvolupo programes en Perl sobre plataforma Linux». Per si, malgrat aquest consell, encara queda algun bioinformàtic que prefereixi ser franc i dir la veritat, aquí esbosso unes idees que potser l'ajudaran a revestir d'interès la seva activitat laboral; o, per a aquells altres casos, que els ajudaran a fer-la semblar més avorrida del que és en realitat. La bioinformàtica consisteix a analitzar, entendre i predir processos biològics amb l'ajut d'eines computacionals. Uns altres autors han preferit definir-la com la ciència en què s'utilitzen dades, la majoria errònies, per fer prediccions –possiblement falses– sobre una realitat de la qual amb prou feines es coneix res. Malgrat els nombrosos debats sobre aquest tema, els experts encara no s'han

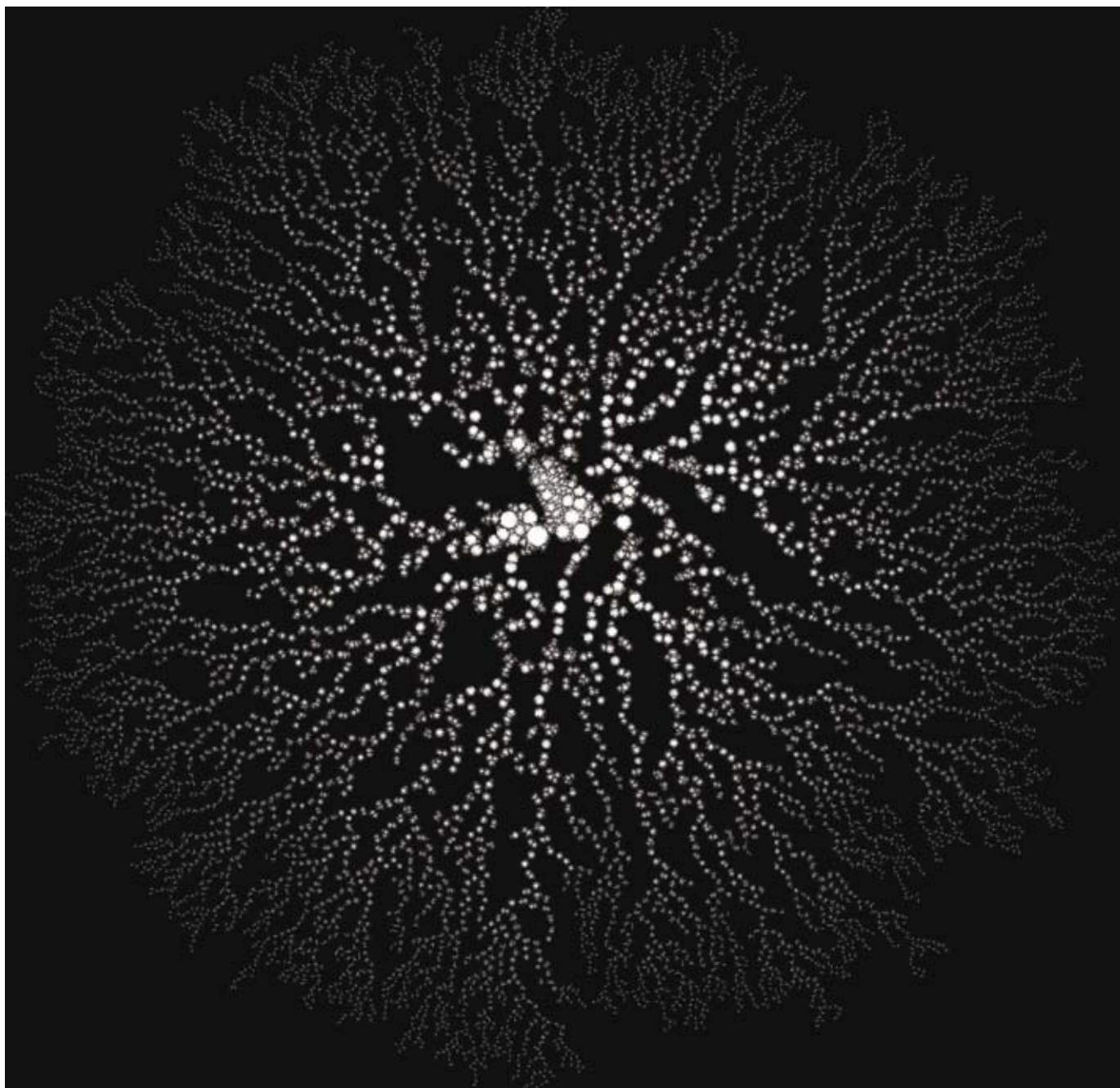
posat d'acord sobre quina d'aquestes dues definicions respon millor a la realitat. En qualsevol cas, la bioinformàtica és una branca de la ciència molt generosa amb els qui hi treballen, ja que facin el que facin sempre tenen la possibilitat de culpar els altres –els biòlegs– de no haver fet bé el treball. I per a aquests pocs casos en què els bioinformàtics haurien de ser capaços d'aconseguir resultats satisfactoris, sempre els ajuda la segona part del nom: la informàtica. Quan l'evidència del fracàs és total i no es pot culpar un pobre biòleg –l'única culpa del qual és no entendre l'objecte dels seus estudis–, o quan el que s'ha promès no arriba mai, sigui per la raó que sigui, un bioinformàtic sempre pot al·legar tranquil·lament que, amb la potència dels ordinadors actuals, encara es tardarà anys a aconseguir alguna cosa positiva, i que o bé els informàtics s'espavilen i augmenten la velocitat dels processadors o que, si no, no podran utilitzar mai els seus programes per fer alguna cosa útil. Com anàvem dient, la bioinformàtica és una ciència molt agraïda amb els qui hi treballen: és impossible fer les coses malament. Entre els afortunats que mai s'equivoquen, hi ha diversos subtipus de científics. Si tenim en compte el programa de les VII Jornades Internacionals de Bioinformàtica, que van tenir lloc no fa gaire a Saragossa, podem inferir que la bioinformàtica es divideix en les àrees següents: genòmica computacional, bioinformàtica estructural, biologia de sistemes, i algorismes i bases de dades. Com ens imaginem que, entre els lectors, hi haurà nombroses persones interessades a introduir-se en aquest meravellós món en què tothom és feliç i ningú no s'equivoca, procedim a una descripció detallada de cada subsecció de la bioinformàtica, amb l'objectiu que puguin escollir no només la branca de la ciència més agraïda sinó, en funció de les seves capacitats, l'àrea concreta en què treballaran.

### **Genòmica computacional, *Computational Genomics* o «Genus Compus»**

Els *bioinformaticus genomus* són, entre els bioinformàtics, els fills predilectes. Tenen la sort de treballar en un proble-

ma que, segons tots els diaris, ràdios i televisions del món, ja ha estat resolt: el genoma. Malgrat que tots vam veure a casa imatges d'uns científics que afirmaven que el gran objectiu de la humanitat –desxifrar el genoma humà– ja s'havia acomplert, ells, els bioinformàtics genòmics, continuen davant l'ordinador dedicats a tasques que semblen mantenir-los molt ocupats. Potser sigui simplement que volen resoldre el problema per segon cop per assegurar-se que el primer no va ser casualitat –com el qui fa el mateix sudoku dues vegades– però entre els altres bioinformàtics corre el rumor que el seu únic propòsit és evitar cridar l'atenció i així s'asseguren que ningú no els planteja nous desafiaments. Mentrestant, segueixen processant cadenes de nucleòtids per buscar nous gens, segueixen comparant genomes de diferents espècies per trobar-ne similituds i diferències, segueixen analitzant





**Figura 1:** Imatge típica que se sol incloure en els articles de bioinformàtica. En aquest cas, mostrem uns punts units per línies que, al seu torn, es disposen concèntricament de forma radial. En altres paraules: són interaccions entre dominis estructurals de proteïnes. És de gran utilitat com a fons de pantalla o per fer estovalles individuals.

què és el que ens condemna a patir una malaltia des d'abans d'haver nascut o, finalment, segueixen intentant desxifrar els mecanismes que la vida utilitza perquè d'una sola cèl·lula acabin sortint éssers tan complexos com un bioinformàtic. Això sí, sempre dediquen la majoria de la seva energia a lluitar contra els mitjans de comunicació, que s'entesten a dir que ja fa temps que tot

això s'havia descobert i que, per tant, els bioinformàtics haurien de passar pàgina i dedicar-se a uns altres assumptes.

### **Bioinformàtica estructural, *Structural Bioinformatics* o «Estructurus»**

Al contrari que en el cas anterior, aquests bioinformàtics estan de sort: no només no aconsegueixen mai el que busquen, sinó

que, a més, ningú no espera que ho facin. El segle passat, un dels primers «estructurus» va desenvolupar un programa informàtic capaç de predir –hipotèticament– l'estructura d'una proteïna a partir de la seva seqüència d'aminoàcids i des d'aleshores la tasca principal de tots ells ha consistit a queixar-se continuament sobre la lentitud dels ordinadors. Únicament pateixen períodes



de preocupació quan algun polític decideix comprar un superordinador i fer-s'hi una foto, ja que l'existència d'una nova supermàquina els obliga a provar de nou el programa. Però aquests períodes d'incertesa normalment no són gaire llargs, ja que fins i tot quan el nou superordinador és deu mil vegades més ràpid que l'anterior, el temps que el programa tarda a calcular si una proteïna es plegarà d'una forma o d'una altra segueix superant l'esperança de vida de l'ésser humà més jove. I, així, el bioinformàtic estructural pot tornar a la seva rutina de queixar-se sobre la ineptitud dels informàtics i seguir publicant articles sobre com de meravellós seria el seu programa si li compressin un ordinador nou. Mentrestant, com a efecte secundari de tots aquests articles, es descobreixen algunes molècules útils per curar malalties, o s'aconsegueixen descripcions més detallades del funcionament de les proteïnes. Però, com ja hem dit, això són minúcies quan es comparen amb tot el que aconseguiran quan algú posi a la seva disposició un ordinador a l'altura del seu intel·lecte.

### **Biologia de sistemes, *Systems biology* o «Sistematicus Biologius»**

En aquest grup s'enquadren aquells bioinformàtics que no saben gaire bé com definir què fan. La prova n'és que cada pocs anys es canvien el nom, amb la qual cosa qualsevol que els segueixi la pista es perd irremeiablement i ha de tornar a començar des de zero l'intent d'entendre'ls. Fa uns anys, s'autoanomenaven *theoretical biology*, avui es fan dir *systems biology* i, segons les declaracions d'última hora per part d'un d'ells, demà passaran a tenir el nom de **synthetic biology**. El seu sant graal és la simulació d'una cèl·lula a l'ordinador i, de la mateixa manera que els croats mai no van aconseguir el secret de la immortalitat, la cèl·lula també s'està resistint a la simulació. Si és qüestió d'amor propi cel·lular o de complexitat infinita encara no és molt clar, però els biòlegs de sistemes continuen concentrats en la seva tasca sense aturar-se a fer-se massa preguntes. Si algú els pregunta per què no es dediquen a simular unes altres qüestions més senzilles

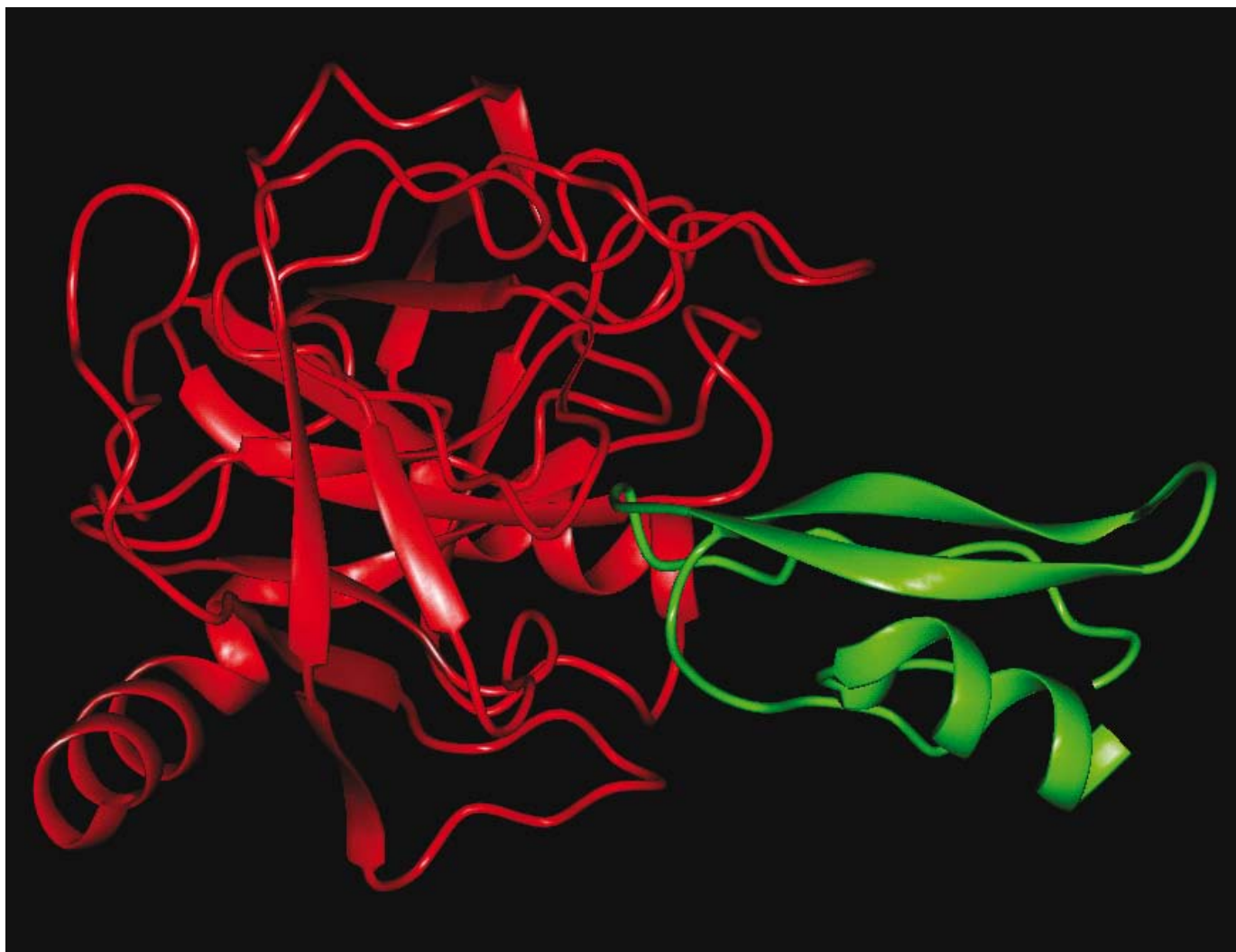
—com el creixement de les ungles— ells contesten invariablement que, si avui no establim les bases del futur, aquest futur no arribarà mai. Però ja se sap que les persones que diuen aquestes coses acostumen a fer-ho perquè estan molt allunyades del món real i no entenen que l'única cosa important en aquesta societat en què vivim és produir avui; demà, ja es veurà. Els biòlegs de sistemes no deuen haver escoltat mai aquesta màxima, ja que continuen entestats a somiar amb un futur en què es podrà reproduir el funcionament intern de qualsevol ésser viu amb un ordinador.

### **Algoritmes i bases de dades, *Algorithms and Databases* o «Datus»**

Els bioinformàtics que no aconsegueixen encaixar en cap dels grups anteriors tendeixen a acabar treballant en algorismes o en bases de dades. El seu propòsit és bastant lloable: «com que algunes coses ja s'han resolt totalment i unes altres no ho faran fins que es fabriqui la mare de tots els ordinadors, em vaig a dedicar a acumular dades i a imaginar maneres d'utilitzar-les». Així, amb la col·laboració dels biòlegs experimentals i dels fabricants de tecnologies relacionades amb la biologia molecular, han aconseguit acumular quantitats ingents de dades, que després poden ser utilitzades per extreure conclusions diverses. Per exemple, hi ha bases de dades que contenen milers de registres que descriuen interaccions proteïna-proteïna, al voltant d'un 50% dels quals són falsos, segons unes estimacions recents. Per als qui fan les bases de dades, el millor és que, com que ells no són els qui hi introdueixen la informació, poden donar les culpes als altres. Els qui desenvolupen els algorismes estan tranquils perquè, gràcies al fet que els biòlegs tampoc no estan molt segurs de com funcionen les coses, sempre poden afirmar que els seus resultats són només en aparença negatius i que ells estan descrivint una realitat que encara no s'ha descobert. En qualsevol cas, sense bases de dades —Uniprot, PDB, etc.— o sense algorismes —Blast, anàlisi de microarrays, etc.—, cap biòleg experimental no podria treballar avui dia, i això fa que aquest grup de bioinformàtics si-

guin fonamentals per a la nostra espècie. Vet aquí els quatre submons de la bioinformàtica, cadascun amb els seus èxits i les seves excuses, com qualsevol altra activitat humana. Un dels aspectes més interessants de la bioinformàtica és la batalla contínua entre els diferents subgrups per ser els que «estan de moda». Els qui treballen en els genomes organitzen sovint rodes de premsa en les quals anuncien que han tornat a descobrir el que se suposava que ja s'havia descobert, cosa que els biòlegs de sistemes aprofiten per demostrar que el genoma ja està demodé i que ara el que es porta és «a cell in a computer». Als qui fan les bases de dades, una mica tant els fa qui aconsegueix els diners, ja que sempre se'ls necessitarà. I els bioinformàtics estructurals no entren en aquestes lluites perquè pertanyen a un món apart, en el qual el més important no és estar de moda o no, sinó convèncer els polítics que la seva fotogènia millora molt quan es col·loquen al costant d'un ordinador gegantí amb llums blaus i verds. Per si, un cop arribat en aquest punt, el lector segueix sense entendre molt bé què és la bioinformàtica, o en cas que encara no hagi aconseguit extreure de la bioinformàtica aquesta ànima màgica que el farà triomfar a les festes i als concursos televisius





**Figura 2:** Una altra típica imatge bioinformàtica, fonamental en qualsevol article o programa de televisió que versi sobre aquest tema. Hi podem observar dues proteïnes que interaccionen, representades a partir de la imatge obtinguda en passar raigs X per un vidre. Advertència: era un vidre especial; no ho intenteu amb els vasos Duralex® de casa.

davant la pregunta «I tu... què fas?», anem a posar fi a aquest article amb una d'aquelles frases que romanen al cap de les persones durant anys, una d'aquelles metàfores que expliquen la realitat més bé que ella mateixa –la realitat–: «la bioinformàtica és per a la biologia com l'aixada per al pagès: sense ella, seria impossible cavar els solcs on, quan arriba la primavera, creixeran les brratges. A més, per suportar més bé aquests anys de sequera i d'escassetat, sempre es pot jugar a veure qui llança l'aixada més lluny; i, a vegades, del cop, es descobreix una patata que havia quedat enterrada.



Si a algú li han quedat ganes de saber encara més coses sobre la bioinformàtica, la Viquipèdia és un bon punt on començar la pròpia exploració: <http://en.wikipedia.org/wiki/Bioinformatics>