
Lectures comentades

PID_00213248

Robert Sala Ramos

Índex

1. La cultura com a fenomen biològic adaptatiu, no solament immaterial, producte del procés evolutiu de la ment.....	5
2. Introducció a l'evolució.....	30
3. Evolució i selecció natural en la història de les societats humanes.....	39
4. Casos d'evolució cultural i supervivència al llarg de la història.....	41

1. La cultura com a fenomen biològic adaptatiu, no solament immaterial, producte del procés evolutiu de la ment

Walter Benjamin. (2007). *Tesi de filosofia de la història*. València: L'Ateneu de Benimaclet (VII "No hi ha cap document de la cultura que no ho sigui també de la barbàrie").

Fem servir aquesta tesi de Walter Benjamin com a divisa del curs per diverses raons. La primera, lligant-la amb el caràcter transdisciplinari de la matèria del curs i del curs mateix, introduïm el text i el pensament d'un filòsof dedicat a la història de la cultura i de l'art, de l'estètica. També pel caràcter transfronterer del personatge: Walter Benjamin, un ciutadà alemany d'origen jueu, pensador a cavall de diverses cultures, visqué sota el règim nazi i en fugí massa tard, tot i els avisos dels companys, i acabà suïcidant-se en una frontera, a Portbou.

La seva tesi sobre la cultura i la barbàrie és un primer document que intenta situar la cultura com a element de supervivència o d'imposició en el context que ens interessa de confrontació entre poblacions. Evidentment, la seva experiència personal i el seu coneixement de l'art i de la seva història van influir molt en la proposició de la tesi. Sap que l'art és element que mostra la imposició: la destrucció de l'art de l'altre i la construcció del propi al damunt; l'ús de l'art i la cultura com a banderes, com a atzagaia. Recordem les representacions de batalles, esclaus i morts al temple de Ramesses III a Medinet Habú, els temples cristians sobre les mesquites, com a Còrdova, o sobre santuaris més primitius, o les mesquites sobre esglésies cristianes, com a Istanbul; les morts o execucions en nom d'una cultura; la imposició de la cultura als aliens; les guerres per a "democratitzar" els països; la violència cultural sobre les minories, siguin internes o externes...

Tot mostra el pes i la importància de la cultura en el disseny de la supervivència d'una cultura qualsevol, que fa servir les formes culturals per imposar-se al veí. Tots aquests fenòmens els hem de veure durant el curs i, per això, Walter Benjamin és important. Ell parla de barbàrie, nosaltres ho traduirem al llenguatge evolutiu com a lluita per la supervivència: és el que feren els habitants d'Atapuerca fa vuit-cents mil anys quan mataren i es menjaren els seus veïns en ares de la supervivència pròpia davant de qui els feia la competència en el mateix territori. És el que veurem que feren els primers agricultors i ramaders en expansió per Europa i el l'Orient Mitjà i que estengueren la cultura indo-

europèa. En entendre la cultura com un producte de l'evolució, hi apliquem la lluita per la supervivència, aleshores la cultura és una eina de lluita i de supervivència. L'evolució ho explica i fa evident la tesi de Benjamin.

Walter Benjamin és important en altres camps de la teoria sobre la història i la nostra comprensió del passat; proposà una visió de la història que mirava d'incloure l'explicació de la vida comuna de la societat general, no solament, o no pas dels personatges destacats.

“És molt més ardu d'honorar la memòria dels que no tenen nom que d'honorar la dels famosos. La construcció històrica està dedicada a la memòria dels sense nom.”

Un altre historiador que, a mitjan segle XX, també va exigir una història de base, econòmica i social, no romàntica, fou Jaume Vicens Vives, que va promoure una nova manera d'entendre la història recent de Catalunya, fins aleshores massa lligada a passions i gens basada en la realitat empírica.

J. Vicens Vives (1960, gener). “La nova història”. *Serra d'Or* (any II, número 1, pàg. 2-4).

Tots dos ens han de servir de base per a un curs dedicat a entendre les bases ecològiques de la història humana, defugint el determinisme però també la “història del geni humà”.

K. W. Butzer; G. H. Endfield (2012). “Critical perspectives on historical collapse”. *Proceedings of the National Academy of Sciences* (núm. 109, vol. 10, pàg. 3628-3631).

Un cop establert un inici per a l'argument del curs, presentarem tres lectures que tenen en comú el fet de ser una proposta genèrica i sistemàtica de la concepció de l'evolució darwiniana de la cultura. Es tracta de dos articles en anglès en revistes internacionals i un llibre traduït al castellà. Formaran un bloc que ens serveixi per a donar les bases del concepte abans d'entrar en qüestions tècniques i casos concrets.

El primer dels articles que introduïrem és el que presenta unes perspectives crítiques sobre el col·lapse històric publicat en una de les revistes especialitzades més influents del món. És una mescla de visió general de les implicacions ecològiques en la història humana i la presentació d'alguns casos paradigmàtics. En aquest segon aspecte ens servirà per a avançar-nos al que desenvoluparem en l'últim apartat del curs amb una bibliografia específicament destinada a la presentació de casos particulars. Aquí ens interessarà, doncs, el primer dels aspectes: la introducció dels condicionants ecològics no en general en l'evolució, sinó en particular, en el que estrictament concebem com a història humana.

Aquesta qüestió requereix una reflexió inicial: històricament han estat molt criticades les anomenades *visions deterministes de la història* en què hom proposa fenòmens externs a l'acció i voluntat humanes com a causa determinant de col·lapses històrics. Es tracta de l'argument metodològic essencial per a poder presentar una concepció darwiniana de l'evolució cultural i de la història. Si no som capaços d'introduir aquestes influències de manera objectiva i no simplista ni realment determinista, no podrem avançar.

La crítica ha estat fonamentada quan del que s'ha tractat és senzillament de plantejar una impossibilitat humana de fer front a les adversitats naturals i quan l'únic que s'ha buscat són causes simples. Aquí el que farem serà introduir una fórmula dialèctica per comprendre els efectes de les dinàmiques naturals sobre l'acció humana i la capacitat de reacció d'una societat o d'una altra. Amb la visió dialèctica no hi ha determinisme simplista, però tampoc no s'accepta la invulnerabilitat humana ni la idea que la història humana és exclusivament el desenvolupament de la voluntat humana i del progrés.

Vegem-ne alguns exemples.

Efes, Milet i Empúries van florir en l'antiguitat pel fet de ser ports estratègics i totes tres ciutats van perdre preeminència quan els seus ports van quedar reblats per sediments. En el cas d'Empúries, a més, cal afegir-hi l'acció de les dunes, que va acabar per colgar la ciutat en l'antiguitat tardana. A Efes estan documentats intents de drenar els sediments del riu en època romana per evitar que es perdés la petita badia que feia de port estratègic. Milet estava situada en una península en la boca d'una gran badia al fons de la qual també hi havia ciutats notables. L'acció dels sediments va colgar la boca de la badia (que actualment és una zona de llacuna). Són processos naturals, similars als que han creat els deltes de la costa catalana, tant el de l'Ebre com el del Llobregat.

Aquelles ciutats antigues van perdre la seva preeminència perquè depenia de la seva situació estratègica. De la mateixa manera, a Santorini va desaparèixer completament la cultura després del terrible cataclisme que va donar lloc a la configuració actual de l'illa i de la caldera del volcà. Pompeia no va tornar a ser habitada després de l'erupció del Vesubi. Tots són casos d'influència important de la natura sobre l'acció humana.

Un altre cas, més recent: després del pas de l'huracà Katrina per les costes de Nova Orleans, van ser nombroses de les zones que van quedar inundades que no han tornat a ser habitades. Aquí no hi ha una desaparició d'una cultura però sí acceptació de la impossibilitat de fer front a la recuperació d'una zona que requereix fortes inversions per a evitar una catàstrofe similar. Als Països Baixos, en canvi, aquestes inversions sí que es fan i es mantenen, i se sap que en el futur, amb la pujada del nivell del mar, hauran de ser més potents. Aquí és on veiem la dialèctica entre la capacitat humana en general o d'una societat

concreta de fer front als fenòmens naturals. Hi ha fenòmens que no és possible afrontar però n'hi ha que poden ser combatuts i fer-ho només depèn de la capacitat de la societat en qüestió.

Pensem en una altra catàstrofe natural, la Pesta Negra que assotà Europa a l'edat mitjana i que, en part, té l'arrel en el canvi climàtic que anomenem Petita Edat de Gel. És evident que, en bona mesura, també té a veure amb l'estructura de la societat: un urbanisme pobre, una salubritat pública inexistent, una medicina i una sanitat primitives... És a dir, de ben segur que la nostra societat moderna resistiria millor una crisi com aquella sempre que no fes davallar en excés el manteniment de les polítiques que ens ha fet diferents. En resum, hi ha societats adaptades per a fer front a les crisis ecològiques i n'hi ha que no ho estan.

Els autors de l'article solen usar molt el cas de l'antic Egipte, una societat molt ben organitzada per a treure un molt bon profit de la regularitat de les crescudes del Nil. És a dir, una societat molt ben adaptada a un territori terriblement pobre si no se sap, com ells sabien, controlar i aprofitar-ne les crescudes del riu. És un cas que veurem amb més deteniment al darrer apartat, aquí només apuntem que estava molt ben adaptada per a la regularitat del Nil, però no per a la irregularitat de les crescudes amb anyades escasses en aigua. A partir de casos com aquest Butzer i Endfield elaboren el model dels col·lapses de societats històriques.

L'argument dels autors és simple: les crisis ecològiques com l'actual afecten les decisions humanes i una perspectiva multisecular com la que proposen és molt més informativa que els escenaris catastrofistes i apocalíptics més usuals. Nosaltres encara anirem més enllà en la nostra lectura, que no serà només multisecular sinó que aplegarà tota l'evolució. És un article de presentació de dotze casos històrics que inclouen tant col·lapses totals com situacions en què les societats se'n van sortir, moltes vegades amb canvis importants, això sí. Aquests canvis sempre tenen en compte la reorganització social i la presa en consideració de la problemàtica a través de polítiques ambientals. El concepte bàsic és el terme modern de resiliència¹, concepte que hem de retenir i que és paral·lel al de dialèctica entre l'acció humana i l'acció de l'entorn. L'article, per tant, situa dos dels nostres objectius: lectura del passat per observar la capacitat humana per superar les crisis i acció de present i de futur, en aquest cas per anar més enllà de les visions apocalíptiques i centrar el debat en posicions adequades.

⁽¹⁾La capacitat de superació dels problemes i de canvi de direcció de la societat per fer front als reptes.

Els autors posen sobre la taula la manca d'estudis que entenguin les respostes socials a les crisis i siguin capaços de crear simulacions de l'acció social i donar, per tant, models d'acció en el futur. Per aquesta raó repassen els casos del passat, busquen més implicació dels estats en la recerca en societat i història per donar resposta a aquestes qüestions. A aquest aspecte dediquen, sobre tot, el final de l'article en què reprenen els punts essencials i exigeixen, amb molta raó, una història que no sigui una simple narració de fets sinó que miri de

determinar els objectius del govern de les societats i les conseqüències de les preses de decisions i de les polítiques econòmiques, tant obre el medi ambient com sobre la societat mateixa.

Ens quedarem amb el seu plantejament de la definició de col·lapse, per al qual proposem una definició àmplia i integradora, i les variables que conté:

“We therefore suggest a broader, integrative definition: Societal collapse represents transformation at a large social or spatial scale, with long-term impact on combinations of interdependent variables: (i) environmental change and resilience; (ii) demography or settlement; (iii) socioeconomic patterns; (iv) political or societal structures; and (v) ideology or cultural memory.”

K. W. Butzer i G. H. Endfield (2012) (pàg. 3628).

Traducció

Proposem una definició més àmplia i integradora (de col·lapse): el col·lapse social representa una transformació a gran escala, tant social com espacial, amb un impacte a llarg termini en una combinació de variables interdependents: (i) canvi ambiental i resiliència; (ii) demografia o poblament; (iii) patrons socioeconòmics; (iv) estructures polítiques o socials; i (v) ideologia o memòria cultural)

La traducció és nostra

La proposta de Butzer i Endfield ens serveix de base per a entendre i discutir el que entenem per evolució cultural i resiliència, o resistència i superació dels reptes que l'entorn proposa a les societats humanes.

D'entrada, el col·lapse no és un final complet. El cas de l'Imperi Egipci antic ens ho mostra: la societat va subsistir, tot i que va patir una llarga crisi de dos-cents anys i va haver de modificar estructures socials importants. El col·lapse és una transformació profunda de la societat i de l'entorn, com en el cas d'Egipte, i per a una bona comprensió de la situació, cal tenir en compte els canvis ambientals i la capacitat humana de resposta, la situació demogràfica (creixements desmesurats o poblacions massa migrades) i la seva estructura en el territori: les formes d'organització de la societat i de l'economia, les formes polítiques i la ideologia. Aquesta darrera variable és una de les que, segons els experts, més va variar a Egipte.

El cas de la Petita Edat de Gel i la Pesta Negra a Europa ens serveix també de referència perquè la ideologia i les estructures polítiques eren poc resistents: el fonamentalisme religiós que no deixava avançar la ciència, en especial la mèdica, impedia el desenvolupament de solucions a les malalties. A més, cal tenir en compte l'estructura econòmica i social, fonamentalment rural, amb ciutats mal mantingudes i una salubritat deficient. Finalment, la sortida de tota aquesta crisi va venir de la mà de la industrialització, tant del camp com de la ciutat i el desenvolupament de la tècnica. Avui, evidentment, el sobrecreixement d'aquesta dimensió provoca problemes.

Les variables esmentades seran bàsiques per a entendre que hi ha societats adaptades als reptes ecològics i societats que no ho estan. Hem de tenir en compte també que els reptes ecològics inclouen l'ecologia pròpiament huma-

na, l'entorn social, econòmic i ecològic que nosaltres mateixos creem: agricultura i ramaderia, protecció d'espècies i entorns, modificació del territori... I és també important remarcar tots els problemes metodològics que ens proposen: la informació que prové de les societats que patiren el col·lapse, el canvi mateix de la manera de fer història (deixar de ser narracions de successos per a passar a identificar col·lapses), la millora de les eines que han de permetre la precisió en la determinació dels fets històrics, com és el cas de la millora en les tècniques de datació, i la millora del registre arqueològic.

Esmentarem, per acabar, que el número especial de la revista on hi ha l'article objecte d'estudi tracta casos de col·lapse de diversos moments de la història: el de l'antic Egipte (al qual ja ens hem referit), la crisi del final de les glaciacions (el període anomenat *Dryas recent*), que va afectar la transició envers la producció d'aliments del neolític; el col·lapse maia; el cas d'Islàndia i Grenlàndia durant l'edat mitjana, el cas del període en què Xipre i Mèxic van estar colonitzats (l'un sota domini britànic i l'altre, espanyol). Per tant, la visió és molt àmplia i vol mostrar com l'ecologia "només" és un agent que coactua amb la realitat social i econòmica en una proposta que trenca amb el simplisme determinista que moltes vegades es vol veure en aquestes concepcions.

J. Diamond (2010). "Sociology: Political evolution". *Nature* (núm. 467, vol. 7317, pàg. 798-799).

El text de Diamond és un comentari d'un article de recerca. Aquest tipus d'articles de comentari són una marca de les grans revistes de recerca internacionals i ens serveixen, als que no som especialistes en el tema, per a aproximar-nos, amb un llenguatge més simple, a la realitat d'una línia de recerca i als seus resultats. En aquest cas es comenta el treball d'investigació de l'equip de Currie (2010), que fa una recerca transdisciplinària, que aplega lingüística i història, sobre el creixement i col·lapse dels sistemes polítics en una regió i un grup humà concret. Aquest grup humà, el que parla el grup de llengües anomenat austronèsic, és ben conegut, i el seu origen i dispersió pel Pacífic, també. Hi ha una bibliografia àmplia sobre el tema, entre la qual volem destacar un volum que tracta l'expansió de l'agricultura i les llengües (Bellwood i Renfrew, 2002) en aquest domini lingüístic aplicant-hi les metodologies i els coneixements ja desenvolupats per al cas de l'indoeuropeu.

El grup de llengües. Es tracta d'un grup de 1.200 llengües actuals, l'origen de les quals se situa a l'illa de Taiwan aproximadament entorn del 3.200 aC i que s'ha escampat per tot el Pacífic, fins a Indonèsia, Micronèsia, Hawaii... L'autor fa veure que, a diferència de l'indoeuropeu, en aquest grup no hi ha hagut extinció de llengües ni barreges amb d'altres poblacions ni amb d'altres llengües perquè, en la major part del territori, van ser els primers colonitzadors. Cal exceptuar, evidentment, les grans illes d'Indonèsia, ocupades per humans des de temps molt primitius en l'evolució humana. En qualsevol cas es tracta d'un la-

boratori extraordinari per a aplicar-hi mètodes moderns d'estudi de l'evolució social i política de les poblacions humanes en un cas d'explosió i dispersió extraordinària d'una gran diversitat de formes de llengua i d'organització política.

Aquests mètodes moderns consisteixen en l'aplicació de tècniques quantitatives basades en el model dels arbres filogenètics: se situen les varietats lingüístiques actuals i, mitjançant llistes de vocabulari i formes fonètiques, se'n reconstrueix de manera hipotètica la història. Veurem aplicar aquest mateix mètode a les llengües indoeuropees, de les quals també es reconstrueix l'arbre evolutiu des d'un tronc comú.

Amb les formes polítiques es fa el mateix, tenint en compte llur simplicitat o complexitat en un model d'organització creixent. Els autors de l'article postulen només quatre graus de complexitat:

- Societats simples sense líder
- Lideratges simples
- Lideratges complexos
- Estats

El grup austronèsic conté, de manera extraordinària, poblacions en aquests quatre grups: des de societats igualitàries, com els Iban de Borneo fins a estats com el de Java. Evidentment es deixen fora d'aquesta classificació els estats moderns, producte conegut de la globalització i la colonització europea.

El que té d'interessant els resultats de l'estudi és la determinació del creixement lent entre fases, sense grans salts, que requereix la consolidació pas a pas i la rapidesa del decreixement, que pot fer salts enrere de més d'una fase, sobretot en casos de colonitzacions a partir de petits grups escindits de poblacions més grans. Per tant, l'evolució social i política no té només un sentit.

Exemple

En la història occidental tenim un exemple clar de davallada de complexitat en l'època posterior a l'Imperi Romà.

Evidentment hom es pregunta si es podrà aplicar el model a l'indoeuropeu, l'evolució lingüística i política del qual és molt més complexa, diversa, i que inclou barreges de llengües, poblacions i mixtures polítiques, factors que no es troben en la regió del Pacífic, cosa que ha permès aplicar-hi amb certa facilitat el model.

Cal, però, fer una avaluació de les dades inicials que ofereix l'article de Diamond. Comenta que el model general, no l'aplicat aquí per a l'evolució política, sinó el model evolutiu general que fem servir en arqueologia, assenyala que els estats no poden aparèixer si no és en un entorn de gran complexitat econòmica, i que aquesta evolució és lenta. Normalment s'ha considerat que la complexitat organitzativa, com diu l'article, marcada per la presència d'un

líder fort, no s'ha produït en l'evolució humana fins a l'adveniment de la domesticació, gràcies a l'aparició de l'excedent que requereix una forta centralització i l'aparició de líders.

Aquest esquema, que Diamond recull, s'ha pres com a pal de paller de la nostra comprensió de l'evolució social. Recentment s'ha descobert a Anatòlia un conjunt de jaciments arqueològics que tenen entre 11.000 i 13.000 anys d'antiguitat, que estan constituïts pel que s'ha interpretat com un santuari. Es tracta de grans construccions, en megàlits, que tenen les superfícies gravades amb figures d'animals i que constitueixen, en conjunt, grans túmuls. El més conegut i divulgat és el de Göbekli Tepe, però no és l'únic. Els santuaris es distribueixen en una àmplia zona de l'Anatòlia oriental en la qual no s'ha detectat la presència de poblacions productores d'aliments, de manera que correspondrien a societats de caçadors-recol·lectors. Aquesta descoberta contradiu el model segons el qual aquestes grans construccions rituals no haurien pogut existir abans de la domesticació perquè només la producció d'aliments deixa prou temps i allibera prou gent per a bastir edificis com el de Göbekli Tepe.

La realitat arqueològica és sempre tossuda. Com va passar als arqueòlegs francesos amb Altamira ens passa a nosaltres avui amb Göbekli. Hem de reconsiderar la manera de reconstruir la història de la complexitat humana i de les prioritats històriques de les societats, molt interessades sempre en el simbolisme i la seva socialització. Ens ha de fer veure també la capacitat de les darreres societats de caçadors-recol·lectors, molt potents i capaces d'aconseguir recursos suficients i competents per a manllevar recursos per a la construcció d'un santuari tot transformant un territori. Sí que hi hagué una evolució lenta, però l'hem de considerar molt llarga, recordant el simbolisme del plistocè, com a demostració de l'interès sempre destacat per aquesta qüestió.

A l'hora de comentar la recerca a la qual ens referim hem de tenir presents aquestes qüestions: si hi hagué santuaris entre els caçadors-recol·lectors, qui pot negar que hi havia d'haver també alguna forma de lideratge, ni que fos comunal, per a poder organitzar tota la societat en una obra ingent?

L. L. Cavalli Sforza (2007). *La evolución de la cultura*. Barcelona: Anagrama (capítols X, XI, XII, XIV, XV).

De Cavalli-Sforza ja hem presentat un treball en revista científica i hem assenyalat també que té un llibre amb el mateix tema i títol. Ara ens hem de referir a un segon llibre en què desenvolupa les bases d'un model evolutiu per a la cultura. Formalment dedica cada capítol a un aspecte d'aquest model, a un component de la comprensió de la cultura com a comportament seleccionat

en la lluita per la supervivència. En l'inici de cada capítol en presenta un resum de les idees bàsiques, fet que l'aproxima, sense ser-ho, a la forma d'un manual, amb un cert aspecte didàctic.

El capítol X s'ha de prendre com una introducció general i necessària al concepte d'evolució cultural pel fet que ens situa en el punt més bàsic de l'argumentació. Allà on discutim els paral·lelismes entre l'evolució biològica i la cultura, aquell en què busquem com traçar les semblances entre el genoma, l'ADN i el codi de transmissió cultural.

El codi més essencial el constitueixen les idees. Cavalli-Sforza parla de neurociència en un nivell bàsic. Nosaltres podem exemplificar les idees d'una manera més substancial, perquè tenim idees a escala històrica i les podem posar al costat de l'herència genètica. En història s'ha debatut molt per què si els grecs clàssics van entendre el principi de la màquina de vapor no la van desenvolupar. Ho podem considerar una idea que no es reproduïx, no té èxit. En canvi, la mateixa idea torna a aparèixer més de dos mil·lennis després i qualla i creix. A més, idees com aquesta han acabat estructurant la societat humana a escala global. Igual que els caràcters genètics adaptatius. Les mutacions i les invencions, per tant, són molt similars fins aquí. Ara bé, l'autor avisa de la diferència essencial: malgrat que es poden produir en diferents moments i tenen molts semblances, la mutació és sempre casual.

Més enllà del sistema bàsic que proposa Cavalli-Sforza, juntament amb altres, a nosaltres ens interessaran les poblacions. Hem d'aprendre sobre el més simple per a anar després a la "cultura de poblacions" com a símil del de genètica de poblacions. El discurs bàsic és important i necessari per a comprendre la teoria però el que destacarem és el que passa amb les estructures socials com a formes d'organització d'informació adaptativa i que apareixen per innovació i desapareixen per extinció en la lluita per la supervivència. Una darrera qüestió paral·lela, i que a nosaltres ens interessarà molt, és com s'estenen les innovacions simples i els sistemes socials i culturals integrats amb l'emigració de les poblacions. Igual que en la genètica, la informació cultural es trasllada amb les poblacions, i les poblacions desplaçades, amb el pas del temps, modifiquen la seva constitució cultural, es bifurquen respecte de l'origen.

El capítol XI es dedica a l'altra característica de la cultura que ens interessa: la seva capacitat adaptativa. Hi veurem les consideracions de Cavalli-Sforza que a nosaltres ens serviran de base per a anar, també aquí, molt més enllà. Nosaltres veurem com és adaptatiu el fonament de la cultura humana; és a dir, la tecnologia des de fa 2,6 milions d'anys. Sobre la tecnologia, i en paral·lel, el desenvolupament del cervell va permetre l'aparició del comportament simbòlic com a adaptació i tots els seus productes, com els ritus funeraris, el llenguatge, el pensament... Arribarem als avantatges de la cohesió social i del que fem servir per a aconseguir-la, com els símbols, el control del territori i dels seus recursos enfront d'altres poblacions.

Tots aquests fenòmens i les seves implicacions adaptatives les veurem al llarg del curs utilitzant concepcions similars a les que planteja Cavalli-Sforza. Aquest autor dedica un capítol a les formes de transmissió cultural, un fet essencial per a comprendre la cultura com a adaptació. Aquí hi ha un tema que sovint ens pertorba: com és que hi ha poblacions que mantenen formes de vida primitives malgrat llur contacte amb la “civilització”? Com és que les formes culturals deriven i varien en els desplaçaments? Aquestes qüestions que no són compreses per les consideracions clàssiques sobre la cultura, i ara es poden comprendre gràcies a la teoria de l’evolució. No pot ser el mateix una cultura en un territori amb una ecologia i competències determinades i la mateixa població que s’enfronta a una altra ecologia. Per això, la “civilització” no serveix en alguns territoris, i per això les cultures, forçosament, han de variar amb llur desplaçament territorial.

La cultura té una forma de transmissió pròpia que no es dona en la transmissió genètica: nosaltres podem ensenyar als nostres pares i avis noves formes de comportament i, sobre tot, tècniques. Això és un gran avenç, perquè no podem passar una mutació favorable cap amunt però sí una innovació que permet una millor adaptació i cohesió.

En el capítol XIV Cavalli Sforza presenta com la selecció natural regula alguns comportaments humans de risc. Assenyala el costum de menjar els cadàvers dels morts en una tribu de Nova Guinea, en la qual es desenvolupava una malaltia letal semblant a la de les “vaques boges”. El canibalisme combinat amb la malaltia va provocar que aquesta fos endèmica. La malaltia de Creutzfeld-Jacob també creix per un comportament humà, alimentar vaques amb restes de xais malalts. De les àrees tropicals l’autor passa a països industrialitzats, en els quals també apareixen comportaments de risc, com el consum de drogues o la conducció insegura, que provoca anualment desenes de milers de morts. La selecció natural controla aquests comportaments de risc perquè finalment regula la població que els presenta.

El capítol XV té un interès mixt per a nosaltres, atès que presenta casos de coevolució de genètica humana i cultura però alhora ofereix un exemple excel·lent per a entendre les lleis de l’herència descobertes per Mendel que al segle XX van ser introduïdes en la teoria de l’evolució, i van passar a formar part de la teoria sintètica de l’evolució. Inicia el seu argumentari sobre la relació entre genètica i cultura amb la influència de les emigracions humanes en el *pool* genètic d’una població, l’efecte de l’aculturació i el conegut model que explica la genètica d’una població a partir de la població fundadora.

Però el centre de l’argument el constitueixen exemples de relació entre cultura i genètica. Torna a recuperar el cas de la tolerància a la lactosa induïda pel consum de llet que, en algunes poblacions, s’acosta al 100% de prevalença. Hi ha un altre cas d’influència de la cultura en els canvis genètics en la relació entre l’extensió de l’agricultura i l’expansió de la malària a Àfrica central pel fet que amb l’agricultura s’amplien els espais oberts en què es formen tolls

on viuen els mosquits que transmeten el paràsit, el *Plasmodium falciparum*. A partir d'aquí exposa com una mutació humana concreta que modifica els glòbuls vermells permet de donar als portadors protecció enfront de la malària.

Aquest darrer cas, en contrast amb el de la lactosa, té una relació més baixa amb el comportament cultural i, en canvi, ens ofereix una molt bona explicació sobre les lleis de la genètica i l'herència i l'estabilitat de la freqüència de la mutació en el nivell més beneficiós per a la població humana.

Si ens mantenim en el camp de malalties humanes letals combinades amb els comportaments de risc que esmentàvem suara i anem més enllà del que proposa Cavalli-Sforza, podem assenyalar l'extensió d'afectacions com l'hemofília amb comportaments de risc com la consanguinitat en certes classes socials.

L'últim punt a què es refereix Cavalli-Sforza en aquest capítol és el de la menopausa, que comporta, des del punt de vista de la selecció natural, un control del creixement demogràfic, cosa que redunda en benefici per a l'espècie, en limitar el creixement demogràfic desmesurat. Refereix una norma moral dels pigmeus, segons la qual una dona no es pot reproduir més enllà del moment en què la seva primera filla ja té descendència. Aquesta norma es justifica per la necessitat que l'àvia pugui ajudar la filla a l'hora de pujar els seus propis fills. Aleshores, la moral, la cultura, reforça un fenomen que la selecció natural ja ha afavorit, molt possiblement no per qüestions morals però sí com a limitació del creixement demogràfic. Jo recordo que aquesta norma dels pigmeus també era explícita entre les àvies de la meua pròpia família: limitar moralment la sexualitat i la reproducció.

E. Bufill (2010). *L'evolució del cervell*. Barcelona: Rafael Dalmau (pàg. 23-47 i 49-63).

Un cop establerta la relació més bàsica entre cultura i evolució o supervivència i plantejats els fonaments de la concepció d'evolució darwiniana de la cultura, el primer que ens cal és situar en l'evolució la ment i la consciència humanes. Per fer-ho, ens serveix el volum d'E. Bufill sobre l'evolució del cervell. Prenem dos dels capítols d'aquell llibret concís i entenedor: el que parla de les especialitzacions del cervell humà dins de l'evolució dels primats i el dedicat a les pressions selectives; és a dir, a les variables que han intervingut en el procés d'evolució del nostre cervell.

El llibre és molt didàctic i es pot prendre com a petit manual sobre la temàtica. Així, obre el capítol referent a les especialitzacions amb el procés evolutiu que comportà el creixement cerebral humà repassant les restes fòssils que ens en donen el coneixement requerit. S'hi presenten, en text i gràfiques extretes de les publicacions principals, les fases del creixement des de l'*Homo habilis* fins a l'*Homo sapiens*, tot presentant les dades de tots els fòssils i remarcant

l'acceleració dels darrers centenars de milers d'anys. Aquesta discussió inclou la introducció de les qüestions que planteja el registre de l'illa de Flores, amb els seus fòssils humans pigmeus.

La segona qüestió bàsica que tracta el volum és el de la reorganització del cervell. És conegut en l'evolució humana que els canvis que ha patit el nostre cervell no es restringeixen al creixement i a les dimensions relatives o absolutes, sinó també a la reorganització de les parts del cervell i de les funcions, especialment del neocòrtex. Es pren com a referència l'evolució dels grans simis i es presenta l'especialització dels hemisferis i es presta una atenció especial a les àrees relacionades amb el llenguatge. Una de les qüestions més destacades que es refereixen tracta de l'existència d'àrees exclusives dels humans perquè el fet és que moltes de les àrees preses per funcions modernes com el llenguatge resulten de la reorganització de funcions en àrees preexistents. No és el cas d'algunes que semblen que són exclusives nostres.

L'argument del volum baixa al nivell més bàsic en presentar els tipus de cèl·lules, de neurones, del nostre cervell i els canvis que han patit fins a arribar a la seva forma moderna. Més enllà de l'escala cel·lular, el discurs entorn de les especialitzacions i adaptacions del nostre cervell implica indefectiblement l'ontogènia del cervell i esmenta les modificacions en la maduresa, el naixement, creixement i desenvolupament de funcions especials en les etapes posteriors.

En l'exposició de l'evolució del cervell en relació amb el llenguatge té un paper fonamental la recerca recent que preveu els canvis genètics, en concret la determinació del paper en el llenguatge del gen *FOXP2*. El llenguatge també està associat a les capacitats d'aprenentatge que han requerit igualment la participació d'una modificació genètica, passant per funcions específiques, com la capacitat de reparació sinàptica.

Pel que fa a les pressions selectives en l'evolució del cervell humà, el primer que es detalla és el canvi marcat per la dieta i el paper que ha tingut l'aportació proteínica creixent des de l'aparició del gènere *Homo*, i per l'aparició de la intel·ligència operativa. Aquestes variables creen un efecte de retroalimentació entre elles que feren augmentar la complexitat del cervell. Al joc de les qualitats esmentades cal afegir-hi l'increment de la complexitat social com una quarta variable que juga, en retroalimentació, amb les altres, tot creant una sinergia en la direcció de més capacitat intel·lectiva.

Dins d'aquest creixement de complexitat apareix el comportament simbòlic des de fa aproximadament quatre-cents mil anys. Ja ens hem referit a les diferents vessants que ha adquirit històricament i evolutivament el comportament simbòlic (llenguatge, expressió figurativa i tractament dels morts). L'autor també reforça aquesta posició i la importància del registre arqueològic que sustenta les hipòtesis en aquesta direcció.

Al capdavant, el procés de reforçament entre les diferents variables, genètica, anatomia i cultura material, no és altra cosa que un procés coevolutiu; és a dir, d'evolució en paral·lel dels diferents trets. El que ens queda per aclarir són els processos evolutius en el futur, tenint en compte que progressivament la creació del nostre entorn tècnic i cultural disminueix la pressió de la selecció natural i, per tant, es frena l'evolució de la nostra espècie. Aquestes són les darreres qüestions tractades per l'autor en el volum.

J. E. Campillo Álvarez (2004). *El mono obeso. La evolución humana y las enfermedades de la opulencia: diabetes, hipertensión, arteriosclerosis*. Barcelona: Crítica (introducció i capítol 2).

El llibre de Campillo té molta informació que ens és valuosa per a qualsevol punt del curs. Hem volgut, tanmateix, proposar-ne una selecció per a tres dels apartats del curs, començant precisament amb el primer, en què introduïm el concepte de l'evolució cultural i la seva importància en la supervivència. Podria servir també, per exemple, en la introducció dels conceptes de l'evolució com a complement de les altres lectures, però aquí preferim mantenir reduir la cita dels manuals més sistemàtics.

L'argument del llibre de Campillo porta a situar les disfuncions en la resistència a la insulina com a conseqüència de la nostra evolució biològica i de l'adaptació a les condicions de l'alimentació i als hàbits de vida dels caçadors-recol·lectors. Per tant, proposa la necessitat de desenvolupar una lectura d'aquestes disfuncions i malalties en clau evolutiva i introdueix el concepte de medicina evolutiva o darwiniana. Ho fa principalment en la introducció, on proposa el terme després d'haver situat els problemes de la disfunció a causa del nostre disseny, i també en el capítol 2, quan inicia el recorregut pel passat de la dieta humana. Abans de fer el recorregut, situa de manera més extensa el concepte de medicina darwiniana com aquella comprensió d'algunes malalties que patim avui com a conseqüència de la disfunció entre el nostre disseny evolutiu, amb la càrrega genètica heretada del passat, i la dieta sorgida de la Revolució Neolítica.

Aquí es veu l'interès que tenim en la presentació del concepte d'evolució cultural i de la importància de la cultura en la supervivència. D'entrada ja indica la relació de la cultura neolítica de producció d'aliments amb la supervivència i, en segon lloc, en la línia de l'article de Beja-Pereira sobre l'assimilació de la lactosa, situa la relació de la cultura humana i la genètica. Per totes dues qüestions és important de tenir-lo present.

A. Galiana (1999). *Nosaltres els humans. L'ecologia d'uns animals mitjanament intel·ligents*. València: Bromera (cap. 5).

Anem a complir etapes en l'establiment de la concepció evolucionista de la cultura plantejant aquí el fonament ecològic d'aquesta visió. Galiana presenta l'argumentació de la cultura com a forma d'adaptació humana a tots els tipus d'entorn, inclòs l'Àrtic, i com a manera d'adaptar-se i estendre's a tota la geografia terrestre. Com veiem en altres textos, situa els intents d'aplicar la teoria genètica a la cultura, i indica els esforços de Cavalli Sforza i Dawkins. Recorda, com a exemple, la coevolució dels gens de les proteïnes de la llet de vaca i dels gens de l'assimilació de la llet de vaca dels humans, un cas que nosaltres referim mitjançant un article de revista científica. Més enllà d'aquest cas revisa qüestions més quotidianes d'adaptació cultural, com és l'ús d'ulleres, cas al qual es poden afegir les moltes accions quirúrgiques que ens permeten de superar malalties que, en molts casos, són letals.

Recupera les hipòtesis de Dawkins sobre els mems i situa alguna de les característiques més bàsiques com a avantatges que els fan ser un model eficaç per a explicar l'adaptació humana. En aplicar els avantatges ho fa en molts tipus de situacions i de comportaments, fins i tot en les formes de matrimoni. Fa molt d'èmfasi en el fet de no separar cultura, entorn i genètica pel que fa a la cultura humana, ja que els processos culturals han transformat el medi en què vivim i, fins i tot, la nostra genètica pròpia. Per tant, la contradicció entre medi natural i medi humà no té sentit, són idèntics en la majoria de situacions.

Seguint aquest argument presenta, com fem nosaltres, el neolític i la domesticació com a gran exemple de la construcció de l'espai humà. Situa la gran eficàcia de la domesticació com a forma adaptativa que ha permès als humans de crear amb més eficiència el seu entorn, un entorn en què l'aliment és cada cop més segur i reproduïble. És l'avenç històric adaptatiu per excel·lència.

Dedica un darrer apartat del capítol a situar unes "lleis" en la història aplicades des de l'ecologia i l'evolució a la història, i que poden servir com a formes generals, en el mateix sentit que volem proposar nosaltres. Són lleis proposades per Paul Colinvaux (1980). Situa com a primera la llei segons la qual la pobresa deriva del creixement continu de la població, una llei de caràcter maltusà molt bàsic i molt pròxima al mateix que recull Darwin. Com a cinquena llei ecològica social situa que tot procés de creixement econòmic acaba en un imperi de conquestes militars, tot situant realitats històriques en el *continuum* evolutiu, no com a particularitats històriques i culturals. Aquestes lleis resulten un grau important d'aplicació de l'ecologia i la biologia a la història, com hem dit, en la línia que vol fomentar aquest curs.

R. Boyd; J. B. Silk (2001). *Cómo evolucionaron los humanos*. Barcelona: Ariel. (cap. 18 i pàg. 215-237, 427-448, 506-508, 524-538).

Aquest llibre és un autèntic manual, que pensa no solament en la informació detallada i aprofundida, sinó també en la seva forma, amb nombroses crides d'estil periodístic al mig del text i que capten l'atenció per exposar els conceptes i dades bàsiques per a la comprensió. Un altre tret destacat és l'ús constant d'exemples que permeten un gran detall en les exposicions i els resums de les qüestions més destacades al final de cada capítol. Amb aquest ampliarem el fonament ecològic per a una concepció evolucionista i ens introduïrem en les bases genètiques i comportamentals.

Totes les dimensions del comportament humà, de la nostra consciència i de la nostra ment estan essent investigades per la ciència com a fenòmens biològics, materials i producte de l'evolució: adaptacions que configuren la humanitat i ens permeten la supervivència. És molt àmplia, per exemple la investigació sobre l'altruisme i l'egoisme, com aquestes dues formes del comportament humà permeten: l'una, la cohesió i la força del grup, i l'altra la supervivència de l'individu. En aquesta dialèctica veiem una de les característiques importants de l'evolució social: el balanç entre la selecció individual que afavoreix les adaptacions que permeten la supervivència individual i la selecció de grup, típica de l'evolució social i cultural, que prima la cohesió del grup. L'evolució sembla que afavoreix precisament l'existència i l'equilibri de tots dos comportaments.

Boyd i Silk, en el capítol 8 del llibre, utilitzen el tema de l'altruisme per entrar a discutir les qüestions d'evolució del comportament social en relació amb el marc més ampli de l'evolució biològica dels humans, que és el context en el qual ens volem situar. Els autors situen la discussió en el *continuum* de l'evolució dels comportaments altruistes en comparar les nostres amb les formes socials dels ximpanzés i l'existència de l'altruisme entre aquests simis. És important destacar, com ja hem plantejat, que ens és cada cop més difícil de situar la frontera entre les nostres capacitats i les dels grans simis, i que sovint parlem de grau o, millor encara, de *continuum*, per trobar l'origen de les nostres accions.

En aquest capítol 8 hi ha una descripció de les formes de relació humana social per a passar a discutir-ne les claus. Una és l'altruisme, del qual es discuteix el coneixement que tenim avui de l'origen i pes en l'evolució. A continuació es dedica un ampli espai a discutir una qüestió bàsica per a la interpretació de les relacions socials, la selecció de parella i de parents. Aquí s'esmenta un comportament que s'associa amb la relació entre parents, com és compartir l'aliment en comú. Més enllà del que introdueixen els autors, és bo de remarcar que l'arqueologia ha mostrat com els primers humans feren servir les seves capacitats tècniques de produir instruments per a adquirir grans preses, com els hipopòtams. Aquesta adquisició de grans preses s'ha explicat per la importància de tenir aliment suficient per a grups grans, a diferència de les preses dels ximpanzés, que són petites i consumides, com a molt, per parelles. En

aquest sentit s'ha destacat que, ben aviat, degué aparèixer una necessitat de compartir aliment. Aquest comportament forma part del *continuum* amb els simis, però la nostra capacitat tècnica el fa més pregon (Isaac, 1978).

Compartir l'aliment és un tret adaptatiu i de supervivència, una forma d'altruisme, que es complementa amb moltes altres formes de relacions socials, tant en els humans com en els ximpanzés. En el cas d'aquests darrers, és coneguda l'acció d'esporgar o treure els paràsits de l'esquena dels companys com a manera de reforçar les relacions i d'altruisme recíproc. El llibre de Boyd i Silk és molt minuciós en aquestes descripcions i això el fa interessant per a una presentació dels trets evolutius del comportament social.

El capítol 15 d'aquest mateix llibre està completament dedicat a l'evolució del llenguatge. Com hem fet nosaltres, l'argumentació s'inicia amb el plantejament del llenguatge com una adaptació. S'hi pot trobar una exposició detallada i àmplia de la concepció evolucionista que vol anar més enllà de la consideració del llenguatge com un fet social i cultural i portar-lo al camp de la supervivència: aquelles poblacions que en un moment determinat de l'evolució humana varen patir una sèrie de canvis anatòmics en la gola, la boca, la caixa toràcica i el cervell van obtenir més capacitat de supervivència davant de les que no es podien comunicar idees abstractes o simplement informació sobre on es trobaven els recursos. L'argumentari exposat en aquest capítol es complementa amb el que exposen en l'inici del capítol 18, en què recapitulen els trets adaptatius del llenguatge i la controvèrsia que genera. Aquí s'hi pot trobar, doncs, un argumentari també sobre els punts calents

Un cop establerta la capacitat adaptativa del llenguatge, l'exposició segueix amb l'anatomia del llenguatge, en la boca, la laringe i la morfologia del crani. Aquesta descripció s'acompanya de consideracions purament lingüístiques per a comprendre les unitats de la parla i la relació amb la morfologia de la cavitat bucal. Dins de la idea de *continuum* evolutiu a la qual ens referim constantment, els autors no deixen d'assenyalar les dades que posseïm sobre formes de llenguatge en d'altres grups animals, fent esment preferencial als primats.

Tal com s'ha fet respecte de la morfologia de la cavitat i el tipus de sons, en què comenten qüestions fonètiques, en arribar a la capacitat de generar crits o sons d'alerta d'altres animals, els autors assenyalen una altra característica lingüística essencial de la parla humana: la gramàtica. A partir d'aquí inicien l'argumentari relacionat amb la part de la parla que es deu al cervell i a les capacitats psicològiques i cognitives, sense deixar de banda les malalties i alteracions que produeixen certes lesions en el cervell.

Més enllà de les diferències causades per alteracions, també dediquen un bon espai a l'ontogènia del llenguatge; és a dir, a la capacitat progressiva de l'individu, des de la infantesa, per a l'ús corrent del llenguatge.

La darrera part del capítol està dedicada als argumentaris sobre l'evolució del llenguatge, partint de la comparació amb els altres simis per a establir les característiques pròpies; és a dir, derivades (en el llenguatge típic de la ciència evolutiva), que posseïm els humans i que ens habiliten per a la parla. L'evolució del llenguatge exposa les modificacions que va patir el cervell, tot reorganitzant-se per a permetre que una part important del seu volum es dediqui a la producció i a la comprensió del llenguatge. De passada cal assenyalar un fet important: el cervell humà està preparat per a la conquesta del llenguatge durant el creixement, no és una caixa buida que es va omplint, sinó que té una arquitectura preparada per a captar el llenguatge. Les característiques anatòmiques i el seu moment d'aparició en l'evolució humana clouen els temes tractats en aquest capítol.

Els darrers apartats del llibre, en el capítol 18, els dediquen a argumentar i recapitular els temes relacionats amb la cultura i l'evolució, a la cultura com a adaptació. Argumenten que la cultura és un tret típicament humà, mentre que per a nosaltres cal posar de manifest la importància del *continuum* en l'evolució i com, malgrat les grans diferències qualitatives, quantitativament observem una connexió entre la cultura humana i la dels ximpanzés. Per a poder-ho fer, evidentment, hem de canviar el concepte de cultura, i transformar-lo en una realitat més material, recordant la capacitat tècnica humana i la capacitat de manipulació d'altres grups animals. En qualsevol cas, en el llibre s'hi trobarà un altre punt de vista.

El que està clar és que un cop adquirida la cultura al llarg de l'evolució es transforma en un segon sistema d'herència que no s'hereta ni es difon de la mateixa manera, malgrat que, en ser adaptatiu, sí que està sotmès a la selecció. Presenten les idees sobre els mems proposats en el seu moment per Richard Dawkins i els avantatges i problemes que presenta aquesta concepció.

Una altra qüestió que cal destacar en tot aquest argumentari, i que ocupa el final del llibre, és la consideració de la cultura com un medi ecològic, el nostre, que millora les nostres capacitats de supervivència. Un medi creat a partir de la transformació d'un medi natural d'una consciència racional amb l'objectiu d'adaptar l'entorn a les seves necessitats.

A. Beja-Pereira; G. Luikart; P. R. England; D. G. Bradley; O. C. Jann; G. Bertorelle; A. T. Chamberlain; T. P. Nunes; S. Metodiev; N. Ferrand; G. Erhardt (2003). "Gene-culture coevolution between cattle milk protein genes and human lactase genes" *Nature Genetics* (núm. 35, vol. 4, pàg. 311-313).

Un cas paradigmàtic de l'evolució humana relacionada amb la cultura, al qual es refereixen molts dels autors que plantegen la concepció evolucionista, és el de l'adaptació a la tolerància de la lactosa en edat adulta. Amb això entrem en un grup de treballs que ens plantegen casos concrets d'evolució i cultura.

Quan va aparèixer aquest article fa més de deu anys va representar una fita interessant en genètica i cultura. Encara ens trobàvem en l'inici de l'aplicació de la genètica a la recerca sobre les espècies i varietats domèstiques. En aquest context els autors presentaven un projecte en el qual es combinaven anàlisis de la varietat genètica d'una espècie domèstica, la vaca, en combinació amb els efectes en els humans.

El treball de l'equip de Beja-Pereira presenta diversos interessos per al nostre curs. En primer lloc és una demostració de la importància i la necessitat de la recerca en equip, que el camp d'investigació que tractem té un marcat caràcter transdisciplinari; és a dir, que no pot ser abordat des d'una sola disciplina, sinó des de la cooperació de diverses. Més enllà d'aquestes constatacions veiem com la recerca moderna situa direccions completament noves. La genètica ha obert vies noves de coneixement i de possibilitats de recerca.

L'estudi analitza la genètica de les vaques de setanta varietats europees pel que fa als gens que codifiquen les sis proteïnes més importants de la llet. Els resultats de l'anàlisi resulten no ser aleatoris sinó que segueixen una distribució geogràfica en el mapa d'Europa, amb més diversitat en aquests gens en el centre-nord d'Europa. Hem de partir de la idea que si aquests gens no haguessin tingut cap importància en la història de la domesticació de la vaca a Europa s'haurien distribuït de manera aleatòria, no amb una geografia marcada. Com veiem en altres casos evolutius, fins i tot en la nostra pròpia espècie, la major diversitat genètica en una àrea correspon a la de l'origen d'aquella espècie o varietat, en la que fa més temps que la genètica de l'espècie s'està diversificant. A mesura que ens allunyem de la regió de més variabilitat, i es redueix la diversitat genètica, ens apropem a zones d'expansió de l'espècie, lluny de l'origen. Aquest és el primer punt de resultats.

El segon punt que els autors posen de manifest és que aquesta geografia de la distribució dels gens que codifiquen les proteïnes de la llet coincideixen amb els indrets d'Europa on la domesticació de la vaca està testimoniada en èpoques més antigues amb restes arqueològiques amb presència d'aquest animal fa més de cinc mil anys. És una constatació que la domesticació de la vaca és en l'origen de la variabilitat.

El tercer potser és el més interessant: la geografia de la domesticació i la variabilitat genètica de la vaca s'adiu plenament amb la que presenta la tolerància humana a la lactosa. És sabut que les poblacions humanes són molt variables pel que fa a aquesta tolerància, controlada també per un gen. Aquest gen està distribuït de manera aleatòria en tota l'espècie però amb una presència molt baixa. La forma natural, per exemple, és la que presenten poblacions orientals,

com ara la xinesa, en què els individus tenen molt baixa prevalença d'aquesta tolerància, de manera que el govern xinès, que vol implantar el consum cultural de llet, ho ha de tenir en compte. Les proteïnes de la llet no les aprofitem si el nostre organisme no té modificat el gen que les descodifica i ajuda a assimilar-les. Els humans som mamífers, i per tant el nostre organisme està adaptat a l'assimilació de les proteïnes de la llet de la nostra pròpia espècie i només en edat infantil, no en edat adulta. Aleshores, com s'explica el fet que hi hagi més tolerància de certes poblacions com la nostra? Precisament aquest és el resultat últim de l'estudi de l'equip de Beja-Pereira: la geografia de la tolerància a la lactosa entre els humans reproduceix exactament la de la variabilitat de la genètica de les proteïnes de la llet de vaca i la de la seva domesticació.

En resum, la domesticació de la vaca al nord d'Europa va tenir com a finalitat el consum de la llet i, a partir d'aquest objectiu, es degueren seleccionar els individus i les varietats que en facilitaven el consum humà; és a dir, aquells que havien modificat lleugerament, de manera aleatòria i natural, la genètica de les seves proteïnes fent-les més adaptades al consum humà. Aquesta selecció fou conscient dels humans (això no vol dir que fa cinc mil anys ningú no sabés de genètica, sinó que constataren que una llet era més "bona"); el que no fou gens conscient fou la selecció paral·lela dels humans mateixos. Una dieta amb una gran importància de la llet de vaca va permetre de subsistir les poblacions amb uns productes completament nous i rics, sempre que es tingués la genètica per a tolerar la lactosa. És previsible pensar que els individus que no tenien aquesta tolerància no es van alimentar tan bé, no van sobreviure tant i no van arribar a reproduir-se amb tanta freqüència com els que sí que toleraven la lactosa. Això ens indica una selecció natural dels humans.

En primer lloc, l'article mostra un cas evident del que s'anomena *coevolució*, el patró d'evolució paral·lela en dues espècies que s'adapten mútuament: la selecció artificial de les vaques fa que es reproduïxin més les que presenten la genètica adequada, alhora que el consum massiu de llet fa que la genètica humana també variï d'acord amb el mateix patró.

Una darrera coincidència geogràfica: les zones de domesticació de la vaca per la llet i de més tolerància humana evidentment s'adiuen amb la geografia de les poblacions humanes que han fet de la llet un tret identitari. Tant la llet com els seus productes, formatges i iogurts, formen part de la dieta diària i cultural, moltes vegades com a substitutius de la fruita que no hi és gaire freqüent. Un darrer apunt: els formatges i iogurts desenvolupen una tecnologia que millora la tolerància humana de la llet perquè usen bacteris que descomponen parcialment les proteïnes làcties i les fan més adaptades al consum humà. El neolític i la domesticació van produir un canvi molt important de la dieta humana i de la nostra genètica. També veurem com tot això és en l'origen de certes malalties molt prevalents avui dia, com és la diabetis.

L. L. Cavalli Sforza (1992). "Genes, pueblos y lenguas". A: J. Bertranpetit (ed.). *Orígenes del hombre moderno*. Barcelona: Prensa Científica (pàg. 49-56).

T. V. Gamkrelidze; V. V. Ivanov (1990). "La protohistoria de las lenguas indoeuropeas. ". A: J. Bertranpetit (ed.). *Orígenes del hombre moderno*. Barcelona: Prensa Científica (pàg. 68-75).

C. Renfrew (1989). "Orígenes de las lenguas indoeuropeas". A: J. Bertranpetit (ed.). *Orígenes del hombre moderno*. Barcelona: Prensa Científica (pàg. 58-67).

El llenguatge és una adaptació humana que es va originar, com hem vist, durant el plistocè mitjà, ara fa uns quatre-cents mil anys. Des d'aleshores no ha deixat d'evolucionar, tant la capacitat pròpiament dita com les característiques gramaticals i fonètiques dels llenguatges humans, o, més ben dit, de les llengües. Aquí hem de veure com aquesta facultat té unes característiques i un desenvolupament que s'adiu molt amb els processos evolutius: les llengües s'han originat per evolució i s'han desenvolupat per distanciament a partir de llengües més primitives i, moltes s'han extingit perquè els seus parlants han desaparegut físicament o el seu territori ha estat envaït per altres llengües i els seus antics parlants han adoptat aquestes llengües nouvingudes. Aquest procés, per una banda, s'assembla al procés evolutiu i, per l'altra, moltes vegades ens parla del procés evolutiu de les poblacions perquè la genètica i la lingüística han estat capaces de demostrar que el pas d'una llengua a una altra en un territori continu, sovint està acompanyat de canvis genètics en les poblacions que les parlen. Canvis genètics que també són continus i pausats. Llengües i genètiques pròximes en poblacions pròximes i gens i parlars que s'allunyen molt a mesura que les distàncies geogràfiques creixen.

Les tres lectures que proposem en aquest bloc mostren el treball en comú de lingüística, arqueologia i genètica per aclarir l'entrellat de la dispersió de poblacions i llengües i, en especial, del grup anomenat *indoeuropeu*. Proposem una lectura conjunta dels tres articles perquè de cadascun obtindrem uns coneixements concrets que es combinen amb els que provenen dels altres per aconseguir una visió de conjunt de la problemàtica en una investigació típicament transdisciplinària.

L'evolució de les llengües és l'objectiu originari de la lingüística com a disciplina científica que estudia des de fa dos segles les relacions de parentiu entre les llengües actuals i intenta traçar la seva història, el seu origen en comú i la seva divergència. Entre els grups de llengües actuals des de la Il·lustració ha destacat el que s'anomena grup *indoeuropeu*, que aplega la majoria de les llengües parlades a Europa i el Mitjà Orient fins a l'Índia. Per això el nom que té.

Des del final del segle XIX s'ha constatat que per a l'estudi d'aquest grup de llengües la lingüística requeria la implicació d'altres disciplines, en un treball transdisciplinari. Des de l'inici del segle XX l'arqueologia s'ha prestat a buscar restes materials de la cultura dels pobles que parlaven la llengua originària del grup i en col·laboració amb la lingüística, a més, ha aconseguit de descobrir i entendre alguna de les llengües arcaïques, avui dia inexistents, i que van formar part del gresol de l'indoeuropeu. És el cas de l'hittita, el luvi i l'accadi, tres llengües que es van parlar a Anatòlia i el l'Orient Mitjà i que s'han conegut i desxifrat. Una altra llengua que s'ha desxifrat en aquest grup és l'antic dialecte grec que es parlava a Micenes, l'anomenat *lineal B* descobert en les tauletes dels palaus micènics, sobre tot a Pilos i Cnossos.

A aquesta combinació de lingüística i arqueologia s'hi ha afegit, des de mitjan segle XX, la genètica. Aquesta disciplina permet traçar la divergència de les poblacions a partir de la diferència en la seva genètica. Així, lingüística, genètica i arqueologia, en conjunt es dediquen a traçar, cadascuna amb el seu material, l'origen i divergència de les poblacions. El que demostra Cavalli-Sforza en el seu article és, precisament, que el treball en conjunt de les tres disciplines permet de millorar i ampliar moltíssim el nostre coneixement del passat de les poblacions per la simple sinergia entre aquestes ciències.

L. L. Cavalli-Sforza és autor d'un llibre traduït al castellà i homònim de l'article que proposem i d'un altre traduït com *La evolución de la cultura* (Cavalli-Sforza, 2000, 2007). L'article i els dos llibres ajuden a configurar la noció d'evolució cultural i adaptació mitjançant la cultura. Centrant-nos en l'article, exposa el projecte de recerca del qual ell ha format part i que ha inclòs nombrosos investigadors dedicats a l'avaluació de la distància genètica entre les poblacions humanes. En aquest projecte comú i múltiple el seu equip, en concret, ha investigat l'estreta relació entre les característiques genètiques de les poblacions humanes actuals i la relació de les seves llengües, tot posant de manifest l'evolució paral·lela de pobles i llengües, com indica l'article. Més enllà del nucli del tema (i el que més ens interessa aquí), descriu altres apartats del projecte general.

La base teòrica i metodològica per a entendre la qüestió és en la genètica de poblacions, una disciplina que, mitjançant la "cartografia" dels gens en poblacions geogràficament restringides, pot calcular la distància evolutiva amb una segona o una tercera població tot mesurant el nombre de gens compartits. La genètica de poblacions és un dels temes dels quals s'ha de conèixer un mínim d'axiomes per a formar-se un criteri sobre evolució cultural. Sigui dit de pas, aquestes tècniques, a més d'aplicar-se als humans mateixos, s'ha aplicat a d'altres espècies. És molt important per a nosaltres aquí l'ús de la tècnica en espècies domèstiques, tant vegetals com animals que, des de fa més de quinze anys, estan permetent de situar l'origen geogràfic i temporal de les varietats domèstiques.

L'aplicació de la genètica de poblacions als humans va permetre, primer, de situar l'origen de les poblacions humanes actuals a l'Àfrica: les poblacions africanes tenen més diferència genètica entre elles que amb qualsevol altra població, cosa que indica que fa més temps que s'estan "separant"; és a dir, són les més antigues. Nombroses publicacions han calculat aquest origen.

Una altra conclusió important ha estat observar com el factor RH en la sang humana té una distribució geogràfica molt pautada, des de poblacions en què està molt present a Europa, amb nuclis d'alta presència, com és el cas d'Euskadi, fins a d'altres amb molt baixa incidència a l'Extrem Orient asiàtic i a Austràlia. Això indica clarament patrons de dispersió de poblacions.

El que ens interessa més és el patró paral·lel de distribució de distàncies genètiques i diferències lingüístiques. Esmenta, en concret, el cas de la gran família de llengües bantus, la frontera interna de les quals també marca una frontera genètica. Tracen l'origen i l'expansió de la primitiva llengua bantu a Nigèria i el Camerun i propugnen que l'extensió per nombroses regions africanes es deu a l'èxit de la seva adaptació: l'adquisició de l'agricultura, molt més eficaç que la cacera i recol·lecció dels antics veïns. Aquest patró de distribució idèntic de llengua i genètica indica que s'han estès juntes, mostren que un poble s'ha mogut, s'ha estès i s'ha diversificat des d'un origen comú, i que les poblacions que vivien en els llocs que aquests pobles han ocupat han desaparegut progressivament.

Resumeixen la recerca sobre l'expansió de llengües i pobles en una figura que relaciona les dades genètiques amb les conclusions dels lingüistes sobre el parentiu de les llengües actuals.

L'exemple dels bantus serveix per a entendre el cas de les llengües indoeuropees, de què parlarem tot seguit, o de l'expansió de pobles i llengües pel Pacífic oriental, com demostren d'altres estudis similars i més recents que posen en relació genètica, lingüística i arqueologia (Bellwood i Renfrew, 2002). Aquestes expansions de llengües i pobles són sempre relativament recents i totes demostren que es van produir per l'adquisició de l'agricultura i la ramaderia de les poblacions que s'estenen. Això reforça una dada molt important per a nosaltres: que la domesticació és un tret cultural però que permet que les poblacions sobrevisquin millor.

Aquesta és la conclusió a la qual arriba també C. Renfrew en el seu article sobre l'origen de les llengües indoeuropees: atribueix un origen anatòlic a aquest grup i una expansió resultat de l'adopció de l'agricultura de les poblacions anatòliques de fa uns 10.000 anys. El creixement demogràfic causat per l'eficàcia més gran d'aquesta economia va propiciar l'extensió de l'agricultura i de les llengües indoeuropees des del centre d'origen a Anatòlia oriental en direcció a l'Índia i Europa.

Per a arribar a aquestes conclusions traça la història de la recerca de l'origen de les llengües indoeuropees des de les propostes del segle XX, en què la lingüística i l'arqueologia situaven el poble original al nord de la mar Negra i la seva expansió en l'ús del cavall com a medi de transport. Renfrew assenyala que aquesta hipòtesi ha quedat descartada, de la mateixa manera que una altra de les hipòtesis clàssiques, que situava l'origen d'aquest grup a les planes del centre-nord d'Europa. Totes han quedat desbancades per l'evidència que el procés que millor explica la substitució de grups ancestrals i de llengües és l'expansió de l'agricultura i la ramaderia. És interessant el seu repàs de les hipòtesis de Gordon Childe sobre l'expansió des de les planes del nord de la mar Negra, perquè ja ens hem referit a aquest autor com un dels que havien proposat reconstruccions racionalistes de l'evolució cultural humana.

El més interessant de l'article, més enllà de les conclusions, són els quatre models d'expansió lingüística i extinció de llengües que presenta, i que utilitza en l'avaluació de l'expansió indoeuropea. Entre aquests destaquen el model de colonització inicial que utilitza per a l'indoeuropeu i el d'onada d'expansió. És important sospesar el paper que hi pogueren tenir fenòmens d'aculturació; és a dir, d'introducció de l'agricultura sense eliminació de la llengua ni de la població. És el cas de les llengües no indoeuropees d'Europa, com el basc, el magiar i el finès, tres cultures que van adquirir l'agricultura però que no es van extingir. En aquest mateix sentit, és important el mapa que fa de llengües no indoeuropees actuals i pretèrites d'Europa, que inclouen també l'etrusc.

En darrer terme cal indicar que la hipòtesi de Renfrew porta l'origen de l'expansió de l'indoeuropeu a una època molt més reculada que la hipòtesi dels guerrers genets del nord de la mar Negra, perquè l'agricultura va iniciar la seva expansió per Europa fa uns 7.000 anys.

El darrer dels articles que tracten aquest tema és el de Gamkrelidze i Ivanov, que recupera la idea que Renfrew també presenta de la reconstrucció de la història de les llengües en cooperació amb l'arqueologia per a bastir un model d'evolució lingüística en arbre. Aquest article complementa l'anterior i permet una millor comprensió de la metodologia d'anàlisi de la lingüística històrica: com varien la fonètica i la gramàtica de les llengües i com es fa servir aquesta informació per a reconstruir-ne la història. Situen els models i els utilitzen per a descriure la història de les llengües indoeuropees, tant les actuals com les ja extintes i arribar, fins i tot, a la reconstrucció de la hipotètica llengua originària. Aquí és especialment destacada la història del grup de l'hittita, una de les llengües descobertes per l'arqueologia al llarg del segle XX, i que és considerada la més pròxima (entre les que es coneixen) al protoindoeuropeu.

Aquesta recerca està molt detallada i, fins i tot, és preferible llegir aquest article abans que el de Renfrew, perquè permet de comprendre molt millor com es duu a terme la recerca en aquest camp, com és la revisió del sistema de consonants de les llengües indoeuropees per a traçar-ne la història o la importància del vocabulari comú entre les llengües que tant aquests dos autors com Ren-

frew fan servir per a la reconstrucció històrica. Així, la presència d'un mot per als roures en la llengua reconstruïda i l'existència de mots per a paisatges de muntanya es fan servir per a reconstruir el paisatge de la llengua originària i portar-la cap a les muntanyes d'Anatòlia oriental. A això hi ajuda la recerca en les característiques de l'hittita, del qual hem dit que sembla la llengua més primitiva del grup.

Per acabar, els autors assenyalen les similituds de les seves conclusions respecte de les de Renfrew, malgrat que ells reconstrueixen una expansió en temps més recents que la que proposa Renfrew. El model és el mateix, i les conclusions sobre la geografia de l'origen i les causes econòmiques de l'expansió, també, cosa que reforça aquestes hipòtesis. Com passava en el cas de Cavalli-Sforza, aquests autors també han difós les seves recerques en forma de llibre. Podem esmentar el de Renfrew, traduït al castellà, com a *Arqueología y lenguaje. La cuestión de los orígenes indoeuropeos*, i que és de fàcil accés.

M. Pagel; Q. D. S. Atkinson; A. Calude; A. Meade (2013). "Ultraconserved words point to deep language ancestry across Eurasia". *Proceedings of the National Academy of Sciences* (núm. 110, vol. 21, pàg. 8471-8476).

Aquest text ha de reforçar la nostra comprensió de la lingüística històrica, del paper que té en la reconstrucció del passat, de vegades molt llunyà, i en la reconstrucció dels moviments de poblacions. Tot plegat configura una concepció sistemàtica, àmplia i completa de l'antropologia.

L'article ens mostra les dificultats de la reconstrucció històrica de les llengües a partir de les llengües actuals i la metodologia que podem usar per a fer-ho: la recerca, per mitjà de fonètica i significat, dels mots anàlegs en diferents llengües. És el que s'anomenen *mots cognats*, mots que tenen un mateix origen i mantenen significat i fonètica molt pròxima, i que permeten de traçar-ne l'origen.

L'ús d'aquestes metodologies ha permès de plantejar la hipòtesi d'una superfamília de llengües eurasiàtiques més vella que el límit que es considera difícil de superar en la reconstrucció lingüística, la frontera dels 5.000-9.000 anys d'antiguitat. Una recerca especial a partir de les paraules més usades en les llengües actuals ha permès d'identificar el que els autors anomenen *mots ultraconservats*, i que es remunten a l'hipotètic ancestre comú, una llengua de fa entorn de 15.000 anys i que es va diversificar en les set famílies actuals que ocupen Euràsia: altaic, txuktxi-kamtxatkià, dravídica, inuit-yupik, indoeuropeu, kartvelià i uràlic.

Aquests mots ultraconservats trenquen la llei de l'evolució sovint massa ràpida de les paraules i han permès de reconstruir, doncs, un origen més enllà dels 5.000-9.000 anys, fins a 15.000 anys. A diferència del que hom podria

pensar, aquestes paraules més ben conservades, que superen l'erosió, són les més usades en les llengües actuals. L'arbre filogenètic de la superfamília s'ha pogut construir amb mots que superen la vida mitjana freqüent (entre 2.000 i 4.000 anys) per a tenir una vida mitjana entre els 10.000 i els 20.000 anys. Aquests mots no han perdut, com la majoria, el senyal de l'ancestre comú.

2. Introducció a l'evolució

Les lectures que proposem en aquest apartat abasten els quatre grans temes que hi assenyallem i que considerem que són les qüestions generals que cal conèixer en un nivell bàsic per a la comprensió en general del procés evolutiu i, en particular, del procés humà.

R. Margalef (2004). *Ecología*. Barcelona: Omega.

Ramon Margalef fou l'iniciador de la ciència de l'ecologia a Catalunya. Per això agafarem alguns apartats especialment interessants del seu manual sobre aquesta disciplina.

El primer dels apartats que ens interessin és el de biogeografia històrica, que ens introdueix en els processos ecològics que permeten la diferenciació dels éssers vius. Es deté en la tectònica de plaques i la deriva continental, i aporta el mapa de les plaques terrestres. Hem d'assenyalar que la distribució d'espècies actual segueix aquest patró, ja que algunes de les espècies més primitives es troben en plaques continentals molt concretes, aïllades de la resta. Entre altres, l'anomenada *línia de Wallace*, en referència a l'investigador que, juntament amb Darwin, va proposar la teoria de l'evolució per selecció natural, separa dues províncies de la biosfera: l'asiàtica continental de la pacífica oriental. Un segon patró que discuteix és el de la regularitat en la dispersió de les espècies, tot assenyalant que no és aleatòria. A partir d'aquí argumenta les hipòtesis que utilitzem per a la reconstrucció del procés que ens permet d'explicar la distribució actual i acaba presentant els canvis i regionalitzacions ocorregudes durant el plistocè, marcades pels canvis climàtics i els moviments en el nivell del mar.

En el capítol que referíem fa esment de l'acció humana que se solapa a la natural al final dels temps geològics i, a part d'aquest esment, dedica un apartat concret a l'acció humana. De manera sistemàtica, tracta l'acció humana des de la simple captació de recursos alimentaris que provoca una important transformació per exhauriment de recursos o, més recentment, per la producció de recursos nous en zones noves. Revisa els trets ecològics típics dels humans, o associats a la nostra activitat, incloent-hi les relacions intraespecífiques; és a dir, entre espècimens humans o societats humanes. Fins i tot, arriba a discutir el paper ecològic del diner com a regulador o l'efecte de la mobilitat humana en la propagació de malalties. Avalua, finalment, les formes de l'acció humana en la biosfera i la regressió que provoca la nostra activitat. És important de fer notar l'efecte de les polítiques de conservació en la biosfera: són tant un

regulador que impedeix l'extinció o la pèrdua com un element d'alteració per a la protecció d'unes espècies en entorns «falsos» perquè no tenen el seu medi natural, ja que normalment els falten els depredadors.

Margalef proposa una recapitulació en un capítol de conclusions en el qual destaca el concepte d'*autoecologia* com a concepte aglutinador de tots els fenòmens de l'ecologia, de les relacions entre els actors del medi ambient. També destaca el concepte de *biogeografia*, que ens explica la forma que té la diversitat dels éssers vius en la seva distribució geogràfica i les diferents formes d'avaluar l'ecologia, tant la descripció dels nivells jeràrquics dels components com l'anàlisi de les relacions segons les relacions tròfiques entre espècies.

A. Galiana (1999). *Nosaltres els humans. L'ecologia d'uns animals mitjanament intel·ligents*. València: Bromera (cap. 2 i 3).

L'autor aplica els conceptes biològics i ecològics a l'evolució humana, desenvolupa els criteris de diversos investigadors i aporta la seva pròpia visió. Després de presentar els criteris i conceptes més destacats en la introducció, dedica el capítol 2 a plantejar les nocions bàsiques d'ecosistemes i els seu funcionament en general i, en concret, als ecosistemes econòmics humans, que caldria anomenar *ecosistemes humanitzats*. Hi analitza com hi circula l'energia i els recursos i planteja algunes de les crisis cícliques que afecten els sistemes humans, com és el fenomen d'El Niño.

Les variables dels ecosistemes humans i la seva eficiència, o el seu enfonsament, depenen moltes vegades de la reproducció; és a dir, de l'excés i decreixement de la demografia. Exposar diferents exemples d'efectes del creixement o decreixement de la demografia en els ecosistemes humans, en la subsistència de certa cultura. La majoria són casos històrics, de moments històrics recents; és a dir, fa l'esforç d'acostar la prehistòria a l'actualitat. Finalment, discuteix les formes culturals de reproducció i la seva eficàcia o ineficàcia.

R. Boyd; J. B. Silk (2001). *Cómo evolucionaron los humanos*. Barcelona: Ariel (pàg. 19-26, 74-78, 81-85, 99-115, 239-259).

Aquest manual i el de Cela Conde i Ayala presenten les qüestions bàsiques sobre genètica i la teoria de l'evolució, els seus conceptes bàsics i la seva història. Espigarem de cadascun parts concretes que ens reconstrueixen les bases d'aquesta ciència.

De Boyd i Silk prenem l'apartat sobre la teoria de Darwin sobre l'adaptació que desenvolupa els postulats bàsics de Darwin a partir d'una exposició clara i entenedora que servirà per a comprendre aquests principis bàsics que permeten, per mitjà d'exemples, afrontar el tema essencial de l'adaptació. Recullen amb

molt de detall els coneixements que els Grant han obtingut en el seu estudi sobre els pinsans de les Galápagos. Els resultats d'aquesta recerca també es poden llegir directament en el llibre de Weiner sobre aquesta recerca (Weiner, 2002), traduït al castellà i exposat d'una manera amena i quasi detectivesca. Boyd i Silk recullen els grans resultats i conceptes de la recerca dels Grant, com l'equilibri que hi ha en la població de pinsans i la selecció estabilitzadora que el permet i la selecció individual i la fertilitat. Tots són conceptes necessaris per a la comprensió de l'evolució.

És important de tenir una formació bàsica sobre la teoria de l'evolució actual, no solament la història abans de Darwin, sinó sobretot la de després de Darwin, que permet conèixer com concepem l'evolució avui. La teoria actual neix de la sinergia entre la vella teoria de la selecció natural de Darwin i les modernes recerques sobre genètica i genètica de poblacions. És el que anomenem *síntesi moderna*, i que Boyd i Silk desenvolupen en el capítol 3. Els conceptes necessaris que hi trobem són el de variació contínua, que permeté de recuperar la recerca de Mendel i integrar-la en la síntesi evolutiva, un treball que no es va poder dur a terme fins al segle XX. La síntesi moderna és dels anys 1930-1940 i permet d'explicar el que Darwin no va poder conèixer mai: com es produeix la variabilitat i com es manté.

La síntesi moderna és capaç de comprendre com se selecciona el comportament. Boyd i Silk aporten dades sobre comportaments heretats i seleccionats en diferents tipus d'animals i que ens permeten d'albirar el que correspon als humans.

Tot avançant hem de conèixer el que hi ha darrere del títol de Darwin i que ell no va resoldre: l'origen de les espècies; a això es dedica la reconstrucció filogenètica, és a dir, la restitució de la història d'una espècie o d'un llinatge d'espècies. És important la introducció del capítol 4 que aporten Boyd i Silk en què es presenta el concepte d'espècie i que cal tenir present per no confondre's. Cal distingir entre el concepte d'espècie biològica i el d'espècie paleontològica. Tots dos són vàlids però cadascun en el seu domini. També tenim el concepte ecològic, que es refereix al límit entre les espècies biològiques mantingut per la selecció natural. Els diferents tipus d'especiació, és a dir, de generació d'espècies, són necessaris per a una comprensió correcta de l'evolució humana (especiació al·lopàtrica, simpàtrica), tot i que, cal remarcar-ho, no s'apliquen només als humans. La reconstrucció de les filogènies per mitjà de l'arbre de la vida també permet, de passada, obtenir una imatge molt fidedigna, clara i didàctica dels conceptes d'evolució que avui dia fem servir per a comprendre la biosfera. La reconstrucció de les filogènies l'hem de retenir perquè la trobarem aplicada a la història de l'espècie humana, però també en la reconstrucció dels llinatges dels animals i vegetals domèstics i, ja ho hem vist, també en les llengües.

Un darrer apartat que ens interessa d'aquest volum és el capítol 9, dedicat a la intel·ligència. Cal retenir el concepte d'intel·ligència que hi plantegen i les dades que avui tenim per a la comprensió i reconstrucció de la intel·ligència entre els primats i, en especial, de l'evolució del cervell humà. Es dediquen també als models per a explicar l'evolució de la intel·ligència, fent èmfasi en el caràcter continu d'aquest tret entre els primats. Repassen la captació de l'ecologia i de la societat dels primats. Tot això permet de classificar la intel·ligència en el sentit que nosaltres hem pres per a proposar el terme d'*intel·ligència operativa*, una capacitat que permet testimoniar un cert *continuum* evolutiu entre ximpanzés i humans. Recullen la recerca d'altres autors², com Whiten, del qual recuperen la recerca sobre comportaments enganyosos de primats que "menteixen" amb les seves accions. L'última part d'aquest capítol es refereix als models que ens permeten d'explicar l'aparició d'aquests comportaments en simis diferents als humans.

⁽²⁾Proposem que, en la mesura del possible, els llegiu directament.

C. J. Cela Conde; F. J. Ayala (2001). *Senderos de la evolución humana*. Madrid: Alianza. (pàg. 15-18, 21-24, 34-36, 42-49, 53-71).

Aquest manual és molt sistemàtic i aprofundit i, com el de Boyd i Silk, per si mateix pot constituir un manual d'evolució humana. Ens fixarem en els capítols que comenten els trets característics més destacats respecte a d'altres manuals. Aquests mateixos autors han renovat alguns aspectes del manual en una nova publicació (Cela Conde i Ayala, 2013).

En especial, són importants els capítols referents a l'establiment de conceptes essencials, com el tan bàsic d'assenyalar a què ens referim en parlar d'evolució biològica. En poques pàgines repassa tots els components d'aquest concepte, des de les idees de Darwin fins a l'ADN. També és interessant la ressenya que fan del precursor de Darwin en les idees evolucionistes: Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck. Ens hem de referir a aquesta notícia com a text clar i documentat sobre el naturalista francès que va introduir alguns dels conceptes que després s'han usat, si bé el cor de la seva concepció avui dia no és vàlid. Com a reconstrucció d'història de la ciència que, en una assignatura de ciències socials i humanitats és també important, són destacats els dos epígrafs dedicats a la revolució darwiniana i el seu impacte social. S'hi poden trobar punts de vista encertats i dades històriques que ens emmarquen la realitat de la introducció de la teoria de l'evolució de Darwin.

Finalment prendrem del manual alguns conceptes bàsics de genètica, en general molt ben explicats i documentats. Cal començar pels conceptes de mutació i variació genètica, terme al qual dediquen un bon apartat, que clouen amb un concepte molt important: el de taxa de mutació, perquè és el que es fa servir per a avaluar la distància temporal entre dos grups que tenen petites modificacions. Tot depèn del ritme en què es produeixen les mutacions en la

natura. Per tant, en la línia d'entendre per què s'assenyala una determinada antiguitat de l'espècie humana actual o de l'antiguitat d'un llinatge d'una espècie domèstica, és molt important de comprendre el terme de *taxa de mutació*.

Finalment destaquem per a l'aprenentatge tot el capítol dedicat al *pool* genètic i la variació que pateix i que dóna origen a la diversitat i a les espècies. Situen els diferents models que expliquen bé l'estabilitat, bé la variació en les poblacions. Ens referim al flux genètic, la deriva genètica, la selecció natural, la mutació, l'adaptació i les altres formes de selecció: la sexual i la familiar, en la qual s'inclou una nova argumentació sobre l'altruisme, i els models que expliquen l'origen de les espècies. Tots aquests són els conceptes bàsics per a una bona comprensió del procés evolutiu.

Aquest text de Cella i Ayala sobre genètica es pot complementar molt bé amb el capítol XV de Cavalli-Sforza, *La evolución de la cultura*, en què assenyala les lleis de l'estabilitat de l'herència genètica a propòsit de l'anèmia falciforme i la malària, que ja hem exposat en l'apartat anterior, dedicat al model evolucionista de la cultura.

L. L. Cavalli Sforza (2007). *La evolución de la cultura*. Barcelona: Anagrama (pàg. 587).

El dogma central de la biologia va ser proposat per un dels pares de l'ADN, Francis Crick, i assenyala que els canvis en genètica es produeixen de dins cap a fora. És a dir, perquè hi hagi canvis en la morfologia, en el que anomenem el *fenotip*, d'un ésser viu, s'ha d'haver modificat prèviament el seu genotip mitjançant una mutació a l'atzar. Aquesta llei, tot seguint Darwin, descarta el procés proposat, per exemple, per Lamarck, quan assenyalava que els canvis en l'entorn impulsaven canvis en els éssers vius i que aquests canvis passaven a l'herència. Crick i la teoria sintètica, contràriament, defensen que les mutacions aleatòries, si són seleccionades positivament per la natura, modifiquen els éssers portadors i passen a l'herència pel seu èxit.

Aquest axioma, tot i ser vàlid, té punts que ha calgut modificar després de descobrir que, en casos concrets, el medi ambient pot forçar modificacions de la fisiologia d'un ésser viu i que aquest canvi passa a la descendència. Fou el cas d'una població de dones neerlandeses que van patir la fam de la Segona Guerra Mundial i, a causa d'això, van tenir deficiències de creixement que van passar a la generació següent a través de l'herència.

Si de les forces que actuen correntment en diem *trets genètics* i del conjunt de les característiques genètiques d'una població en diem *genoma*, dels trets modificats pel medi ambient en una generació i que passen a la següent en diem *epigenètics*, i del conjunt de característiques, *epigenoma*, i la ciència que els estudia és l'epigenètica. És a dir: més enllà de la genètica. Hi ha, com per al ge-

noma, un consorci internacional que hi treballa: el Human Epigenome Consortium. Es defineix l'epigenètica com els canvis produïts en l'expressió dels gens causats per la modificació química de l'ADN i les seves proteïnes associades. Cal afegir-hi que aquesta modificació es produeix en vida de l'organisme i es transmet a la descendència.

A part dels descobriments sobre les modificacions sofertes per alguns organismes al llarg de la seva vida i que eren heretades en la descendència, la importància de l'epigenètica es va veure també clara al llarg del desxiframent del genoma, quan els especialistes s'adonaren que el genoma era massa similar a l'interior d'una espècie, i en comparar diferents espècies per a poder explicar totes les diferències que observem en el dia a dia. Aleshores l'epigenètica havia d'explicar molt més del que hom esperava.

A partir d'aquí, l'article es refereix a la creació del Consorci per a l'Epigenoma Humà i les seves funcions: va ser creat a partir de la recerca en l'epigenètica del càncer però es va voler ampliar, des d'un principi a tots els àmbits. Això indica també, d'una banda, la implicació pràctica del consorci per a la resolució de problemes sanitaris i, de l'altra, les àrees en què té importància l'epigenètica. Les qüestions sanitàries, la comprensió de malalties que es desenvolupen per la modificació de l'acció de cèl·lules pels canvis associats a l'alteració química dels gens. Càncer i VIH són les malalties que desperten més interès en el camp de l'epigenòmica.

I. Comas Espadas (2013). "Vacunes i evolució. Per què és important entendre la diversitat genètica dels patògens?". *Mètode* (núm. 78, pàg. 75-81).

El descobriment de la tècnica de les vacunes ha estat un dels grans avenços mèdics i sanitaris dels segles XIX i XX. Des del nostre punt de vista és una gran adaptació producte de la nostra cultura tecnicocientífica moderna. En revisar en aquest curs els reptes patits per diverses societats al llarg de la història a causa de les variacions en el medi ambient natural i la seva capacitat de resiliència hem volgut fer notar la fragilitat d'algunes d'aquestes societats. Podem posar l'exemple de la societat europea medieval enfrontada a les crisis alimentàries provocades per la Petita Edat de Gel combinades amb la crisi sanitària de la Pesta Negra. Aquella societat no va col·lapsar completament però va patir nombrosos episodis de guerres, enfrontaments, morts i fam.

En tot moment hem volgut fer notar que les pressions del medi ambient no són deterministes; és a dir, no totes les societats pateixen de la mateixa manera les mateixes pressions ambientals: l'existència de les vacunes fa que la nostra societat actual sigui més resistent, més capaç de suportar epidèmies. En aquest sentit, l'article que presentem s'inicia amb un repàs d'algunes de les epidèmies històriques conegudes i en proposa algunes conseqüències possibles per a la

societat. No s'hi estén de manera sistemàtica, però és una font de bibliografia que ens permetrà tenir referències d'aquestes epidèmies. També és de gran interès la revisió històrica de la invenció de les vacunes i els precedents de la recerca científica occidental, sobretot el cas citat d'una monja budista que al segle XI inoculava als narius de persones sanes restes de ferides de malalts de verola.

Històricament, la vacuna s'ha de relacionar amb totes les polítiques públiques de sanitat i higiene que es van anar desenvolupant al llarg dels segles XVIII, XIX i XX. No es tracta d'un fet aïllat, sinó d'un interès molt estès. De fet, forma part de l'estratègia, juntament amb la industrialització del camp, que va permetre Europa de sortir de la crisi medieval de la Petita Edat de Gel i la Pesta Negra: més seguretat en la producció d'aliments i una política àmplia i sistemàtica de salut pública que ha portat a l'eradicació de malalties infeccioses com la verola arreu del món.

De fet, però, la qüestió de les vacunes en aquest apartat dedicat a la introducció de l'evolució té un altre interès: la coevolució de patògens i cultura humana per com el microorganisme pateix mutacions que, per la pressió selectiva de les nostres vacunes, el fan evolucionar, i molt de pressa, en direccions noves cada any per "escapar" del nostre "atac". L'autor de l'article assenyala com, precisament, no tenir en compte la diversitat genètica del patògen pot estar en la base d'alguns dels fracassos en les polítiques de vacunacions. El cas més paradigmàtic és el virus de la grip, per al qual cada any s'han de produir vacunes noves davant la gran variabilitat i la seva taxa d'evolució. L'autor il·lustra aquests fenòmens de variabilitat i evolució dels patògens amb la grip i la tuberculosi.

F. González Candelas (2013). "L'evolució en els tribunals. Aplicacions forenses de les filogènies moleculars". *Mètode* (núm. 78, pàg. 89-95).

Si hem proposat aquesta lectura és perquè puguem aprendre l'impacte social de l'evolució i de les recerques evolutives. Hi ha nombroses recerques històriques i judicials que requereixen informes pericials que fan servir anàlisis genètiques basades en la teoria de l'evolució. Són conegudes àmpliament les que s'apliquen a la identificació de cadàvers de les conteses militars, com la Guerra d'Espanya, de les execucions sumàries en els règims dictatorials, com el règim feixista d'Espanya o els d'Amèrica del Sud. A Espanya també s'han aplicat al descobriment dels delictes relacionats amb el robatori de nadons ocorreguts fins als anys vuitanta.

Són els casos més comuns i aprofiten el coneixement sobretot pel que fa a l'evolució de l'ADN mitocondrial, que permet la identificació de parents per via materna. Més enllà d'aquestes aplicacions als jutjats, s'han utilitzat anàlisis

evolutives de patògens per a localitzar el punt d'origen de la diversitat. Aquest cas s'ha aplicat a la determinació del punt d'origen d'infeccions associades a males pràctiques d'higiene en entorns mèdics.

En resum, aquest article ens és interessant en aquest apartat pel que fa a la introducció de la teoria de l'evolució, però també important per a veure les implicacions socials i de prospectiva en el tram final del curs.

A. Masó; D. Boix (2013). "Un fòssil vivent a la nostra fauna". *Mètode* (núm. 78, pàg. 15-21).

Aquest darrer article dedicat a la presentació de la teoria de l'evolució ens interessa perquè mostra les lleis de l'evolució i de la selecció natural en el ritme vital i l'evolució d'un crustaci, el triops. Aquesta espècie no deixa de ser un fòssil vivent, com indica l'article, perquè és molt similar al que es considera l'artròpode ancestral de fa 250 milions d'anys. Ens il·lustra sobre la llei de l'evolució pel fet que és un animal molt ben adaptat a un entorn amb molt d'estrès en el qual no té competència perquè molt poques criatures es poden adaptar a espais de llacunes discontinües com les de l'entorn mediterrani: les mutacions que ha sofert el triops l'han adaptat tan bé que subsisteix fins avui pràcticament sense canvis.

En segon lloc cal destacar el seu ritme vital, que és justament l'adaptació que els permet de subsistir, perquè en la fase d'ou pot suportar la dessecació de la llacuna. Han adaptat el seu ritme de reproducció a l'estacionalitat de les llacunes: fase larvària en l'època de dessecació i fase d'activitat plena en els moments d'inundació de les llacunes estacionals. L'estany d'Espolla (Pla de l'Estany) és un dels que donen vida a aquests petits crustacis. En l'article es poden seguir tots els detalls de les condicions en què es desenvolupa el triops al llarg de l'any.

L'interès per aquest cas l'hem de dur també a un altre tema molt destacat. En una introducció a l'evolució necessitem parlar del concepte de complexitat. Sovint considerem la complexitat com el punt més àlgid de l'evolució. De la mateixa manera, en molts treballs se situa l'evolució com un procés que guanya complexitat. És cert en molts ordres, però l'evolució és també la subsistència de formes més simples perquè estan molt ben adaptades a les constriccions d'un medi ambient concret. És el cas dels triops, animals que no han patit pressions evolutives al llarg de 250 milions d'anys i s'han mantingut molt pròxims al seu ancestre. És cert que el grup del qual forma part s'ha estès i diversificat molt, però tots són criatures molt simples. Podríem considerar complexa la precisió de rellotge amb què es reproduceix? O més aviat ens ha de cridar l'atenció la simplicitat de la seva anatomia i del seu cicle vital?

Sigui com sigui, fent servir la “cultura popular” hauríem de dir que està tan evolucionat com un humà perquè està perfectament adaptat a les constriccions del seu medi. Nosaltres, en la nostra enorme complexitat, no podem sobreviure en les condicions en què ho fa el triops; si ho haguéssim de fer, reclamariem transportar aigua per tenir-ne tot l’any: aquesta és la nostra adaptació, la transformació de l’entorn, adaptar-lo a les nostres necessitats, allà on és possible. De fet a la Xina tenim un exemple palpable en l’aplanament sistemàtic de turons en una regió del centre del país per poder ampliar les ja enormes urbs que s’hi desenvolupen, amb l’impacte que representa això en el medi ambient, amb la seva desestabilització.

3. Evolució i selecció natural en la història de les societats humanes

L. L. Cavalli Sforza (1992). "Genes, pueblos y lenguas". A: J. Bertranpetit (ed.). *Orígenes del hombre moderno*. Barcelona: Prensa Científica (pàg. 49-56).

Aquest document ja ha estat comentat en l'apartat anterior. S'hi pot trobar l'interès que té per a nosaltres també aquí, especialment pel que fa referència a la selecció de poblacions que ens demostra l'evolució del llenguatge.

Whiten; J. Goodall; W. C. McGrew; T. Nishida; V. Reynolds; Y. Sugiyama; C. E. G. Tutin; R. W. Wrangham; C. Boesch (1999). "Cultures in chimpanzees" *Nature* (núm. 399, vol. 6737, pàg. 682-685).

La cultura humana té la seva expressió més primitiva en la producció d'instruments, cosa que ens dóna més capacitat de supervivència. Som l'únic grup animal que és capaç de transformar la matèria per donar-li unes capacitats noves, com la de tallar o trencar. Aquesta és la diferència bàsica amb els parents més pròxims: els ximpanzés, malgrat que també fan servir objectes, no transformen la matèria. Això no obstant, no podem deixar d'assenyalar que el nostre comportament pot ser una evolució del que presenten els ximpanzés per un procés de selecció natural que ha fet més complex un comportament primitiu.

Així, és important observar si més enllà d'aquestes similituds n'hi ha d'altres en els sistemes de comportament. Un dels trets més destacats és la variabilitat de comportament après socialment. Aquest és l'argument de l'article de l'equip de Whiten, que recull informació de la recerca de nombrosos especialistes al llarg de desenes d'anys per a catalogar tots els comportaments singulars dels ximpanzés i computar-ne les diferències regionals.

En una investigació dels comportaments singulars, que poden ser considerats com a mems, s'han arribat a catalogar fins a 65 patrons conductuals dels ximpanzés de fins a set poblacions esteses a l'est i a l'oest de l'Àfrica. Aquesta recerca ha permès situar agrupacions de patrons de conducta diferents per a cada població. S'ha de recordar que, evidentment, aquests patrons no tenen una explicació ecològica concreta, sinó una diferenciació purament cultural i social.

Si els ximpanzés desenvolupen una variabilitat regional de comportaments i si cada població té la seva agrupació concreta de patrons, els autors conclouen que hem de parlar de cultures particulars perquè aquestes formes són les mateixes que prenem per a definir la cultura humana: variabilitat entre poblacions i transmissió social, no genètica.

Les conclusions descrites, juntament amb el coneixement sobre l'ús d'objectes dels ximpanzés, que també canvia regionalment, ens assenyalen que la selecció natural ha prioritzat el desenvolupament de les capacitats per a la variabilitat de comportament i que els nostres trets humans probablement se situen en un procés d'evolució contínua que també inclou els ximpanzés.

J. E. Campillo Álvarez (2004). *El mono obeso. La evolución humana y las enfermedades de la opulencia: diabetes, hipertensión, arteriosclerosis*. Barcelona: Crítica (cap. 2).

Hem proposat la lectura d'aquest capítol aquí perquè ens dóna de manera molt sintètica una visió de l'evolució humana en funció de la dieta. Sintetitza quins han estat els aliments principals en cada etapa i, de passada, ens ofereix la imatge de la creixent diversificació de l'alimentació humana. Aquesta lectura complementa bé tot el que nosaltres proposarem sobre l'evolució del comportament humà, ja que no farem més que una visió general de la qüestió de la dieta. De fet, en els capítols següents desenvolupa les dades per a oferir una presentació sistemàtica de cadascuna de les etapes de l'evolució de la dieta.

En aquesta evolució cal destacar, evidentment, el capítol dedicat a la producció d'aliments de la cultura neolítica. Malgrat això, recomanem fortament la lectura detallada de tots els capítols centrals del llibre si es vol tenir una visió més aprofundida de l'alimentació humana al llarg de l'evolució. Aquí en veurem l'esquema bàsic i en l'apartat següent proposarem la lectura del capítol sencer que hi dedica.

4. Casos d'evolució cultural i supervivència al llarg de la història

A. Beja-Pereira; G. Luikart; P. R. England; D. G. Bradley; O. C. Jann; G. Bertorelle; A. T. Chamberlain; T. P. Nunes; S. Metodiev; Ferrand; G. Erhardt (2003). "Gene-culture coevolution between cattle milk protein genes and human lactase genes". *Nature Genetics* (núm. 35, vol. 4, pàg. 311-313).

Aquest document ja ha estat comentat en l'apartat anterior. Aquí ens interessa pel que demostra de la importància de la llet en la supervivència de les poblacions i, per tant, pel que fa als canvis en la cultura i els productes culturals com a adaptacions per a la supervivència.

L. L. Cavalli Sforza (1992). "Genes, pueblos y lenguas". A: J. Bertranpetit (ed.). *Orígenes del hombre moderno*. Barcelona: Prensa Científica (pàg. 49-56).

El text de Cavalli Sforza és de gran interès, fet pel qual el farem servir pràcticament en tots els apartats. Aquí, com l'anterior i altres, ens serveixen per a mostrar els casos de supervivència relacionats amb la cultura dels primers productors d'aliments neolítics.

B. Fagan (2010). *La corriente de El Niño y el destino de las civilizaciones. Inundaciones, hambrunas y emperadores*. Barcelona: Gedisa.

El llibre de Brian Fagan és un dels més il·lustratius, en el món de la divulgació, pel que fa a l'argument d'aquest curs: la relació entre l'evolució cultural i el medi ambient en què les cultures humanes es desenvolupen. És un llibre amè i sobretot molt ben documentat i que prova de defugir el catastrofisme que desgraciadament està tan d'actualitat avui.

D'aquest llibre hem volgut introduir tota la primera part, dedicada al fenomen d'El Niño, anomenat així perquè es dona pels volts de Nadal. Per tant, ens dediquem a establir les bases de comprensió del fenomen, entendre l'oscil·lació de corrents al Pacífic sud i que originen El Niño; és important com a qüestió de cultura general. A més, és una presentació de l'entorn en què han de subsistir nombroses poblacions humanes de manera cíclica.

Més enllà d'entendre el fenomen de l'oscil·lació, l'anomenada ENSO (*El Niño - south oscillation*), és necessari veure que és un esdeveniment que afecta tot el Pacífic i que també modifica la regularitat dels corrents del monsó; és a dir, que entra en l'oceà Índic i les seves costes. L'escala d'acció és, doncs, macro-regional, perquè també cal lligar-hi, com ens mostra l'oscil·lació de l'Atlàntic nord. No es tracta només estrictament d'El Niño, que es refereix en exclusiva a l'Amèrica andina, sinó que el gran descobriment fou reconstruir un fenomen molt més vast, del qual El Niño és la part americana.

Les societats humanes estan adaptades a la regularitat del seu entorn. En algun moment hem referit la crisi europea de l'edat mitjana marcada en part per la Petita Edat de Gel, que havia trencat la regularitat climàtica. No solem recordar, en canvi, l'època càlida del segle x que de ben segur va afavorir l'ocupació de zones d'alta muntanya. Totes les societats es veuen afectades pel clima i l'interès està posat en la seva capacitat de resiliència.

En la segona part del llibre, Fagan, arqueòleg de professió, revisa el cas de nombroses civilitzacions afectades pels canvis en la regularitat del seu clima marcats per l'ENSO. Nosaltres només recollim el final de l'Imperi Antic d'Egipte, però ell es refereix als maies, a les cultures dels Andes, perfectament adaptades a un ambient de muntanya i de gran pendent, entre d'altres.

L'Egipte faraònic és una de les societats més ben adaptades al seu entorn. Poques societats humanes s'han sabut adaptar tan bé a un entorn amb tant d'estrès ecològic com la petita franja de terra que el Nil inunda anualment (o inundava abans de la construcció de la presa d'Assuan). Segurament, d'aquesta bona adaptació es deriva la seva longevitat, ja que també és una de les civilitzacions que més ha durat en el temps, des del 3200 aC fins a l'època romana. Evidentment presenta canvis importants per a aquells que saben llegir més enllà de l'estabilitat dels seus déus i rituals, i de les seves obres d'enginyeria i adaptació al Nil.

L'Egipte faraònic va patir crisis importants, marcades, entre altres, pels grans cicles que indica la seva història. Un d'aquests cicles, el final de l'Imperi Antic, estigué relacionat, segons Fagan, però també per les dades que aporta Butzer en un article que hem vist anteriorment, amb les modificacions climàtiques originades en l'ENSO.

L'argument és com segueix: els canvis en els corrents monsònics afectaren la pluviositat en les muntanyes etiòps on neix el Nil Blau, que, al llarg d'un seguit d'anys, tingué unes crescudes molt baixes entre l'any 2180 i el 2160 aC, que provocaren sequeres a l'Alt Egipte. Aquestes sequeres estan documentades, com també ho estan les conseqüències en forma de fam i disturbis, ja que els faraons no pogueren fer front als problemes. Tot derivà en una crisi de l'autoritat del faraó i la divisió d'Egipte en nomós. La forma política caigué i es va refer modificant, com s'assenyala, les bases simbòliques i administratives.

Es demostrà que l'autoritat i l'organització faraònica no tenia una resiliència suficient per a preveure la crisi i fer-hi front. Fagan hi contraposa els efectes de la fam d'una altra crisi a la Xina en què un ministre va saber gestionar els excedents d'una província per fer front a la fam en les altres. En aquest cas es demostra una gestió resilient que en el cas d'Egipte no va existir. Aquesta és la dialèctica que ens interessa extreure d'aquests casos: enfront del determinisme, l'adaptació diferencial de les societats.

A. Galiana (1999). *Nosaltres els humans. L'ecologia d'uns animals mitjanament intel·ligents*. València: Bromera (cap. 7).

Al final del curs volem fer servir l'evolució en allò que més ens interessa, com és la prospectiva del que pot ser o ha de ser la història futura de l'espècie humana. Els dos darrers textos estan seleccionats en aquesta direcció. El primer, el de Galiana, proposa una visió general de la relació entre els humans i el medi ambient, mentre que el segon, el de Campillo, es dedica en concret als esforços per reequilibrar la nostra dieta amb el nostre disseny evolutiu.

Galiana acaba el seu llibre amb una proposta de reflexió sobre la situació actual de la humanitat després d'haver presentat en el capítol precedent diverses formes de relació i organització social i la seva eficàcia ecològica. Reflexiona sobre la crisi anunciada per col·lapse de les societats humanes actuals i raona les possibles formes de superar o aturar aquesta crisi per col·lapse, que impliquen la reflexió social universal per desenvolupar polítiques que tinguin en compte l'ecologia, el que anomena *estratègies ecologistes*. Es tracta d'un exemple de prospectiva que també apareix en altres treballs, com ara el de Campillo que referim a continuació.

A nosaltres també ens interessa proposar visions prospectives sobre la situació actual i possibilitats de futur de l'espècie. Si l'evolució i l'ecologia estan ben aplicades i sabem llegir la història, hem de ser capaços de prospectar, deixant de banda posicions ideològiques o idealistes.

J. E. Campillo Álvarez (2004). *El mono obeso. La evolución humana y las enfermedades de la opulencia: diabetes, hipertensión, arteriosclerosis*. Barcelona: Crítica (cap. 4 i 9).

Com que volem proposar la lectura del darrer capítol d'aquest llibre com una eina per a entrar en les qüestions de la prospectiva, en situem el comentari al final d'aquest mòdul. Malgrat això, el capítol 4 del llibre correspon comentar-lo tot recordant el que hem dit en diferents punts del manual respecte a l'anomenada *Revolució Neolítica* i la seva cultura de producció d'aliments. Es tracta de la revolució més profunda en la cultura alimentària humana, la que més ha modificat els nostres hàbits i la que ha deixat una empremta més pro-

funda. Precisament l'argument d'aquest llibre fa referència a la incompatibilitat de la dieta neolítica amb l'adaptació genètica humana heretada de la nostra evolució al llarg de les etapes de cacera i recol·lecció.

L'autor s'hi refereix com un retorn al paradís, atès que és l'època en què la nostra dieta ha estat més diversa i l'alimentació ha estat més "segura" i abundosa, combinada amb la manca d'estrès propi de la cacera i de la discontinuïtat en l'alimentació i l'adquisició d'una cultura postural molt diferent de la "natural". Fins i tot les postures desenvolupades en la feina d'agricultor i de ramader forcen l'anatomia humana. Són molt coneguts en arqueologia els casos d'artrosi i deformacions òssies patides per alguns individus, especialment dones, i que hom ha plantejat com la conseqüència del treball de molta del cereal per a fer farina.

El capítol va més enllà del neolític i s'endinsa en la cultura alimentària moderna, a partir de la industrialització. Enllà de l'alimentació redunda en la nostra cultura postural lligada a la indústria o al treball administratiu. Se sol fer esment especial d'aquest darrer, però les postures que es desenvolupen en la indústria són sovint forçades i provoquen moltes vegades alteracions en l'anatomia.

Totes aquestes qüestions són tractades per Campillo abans d'introduir-se en la prospectiva i la necessitat de modificar de nou la nostra alimentació. Aquí pren clarament partit per una alimentació basada en el coneixement adquirit a partir de l'estudi de l'evolució i de l'aplicació de la medicina darwiniana. És, doncs, una aposta per una cultura alimentària basada en la ciència, en el mateix sentit que nosaltres proposem en molts altres aspectes. Proposa de reprendre les formes d'alimentació del pliocè, de la cultura dels caçadors-recol·lectors per a solucionar algunes de les disfuncions de la insulinoresistència. Cal recordar, en aquest sentit, també la recerca en la medicina que busca d'establir protocols per a la modificació genètica dels pacients.

Totes aquestes són les fórmules que la recerca actual posa a l'abast de la societat i a nosaltres ens serveixen per a cloure el material amb una reflexió de prospectiva, a fi de plantejar els guanys que podem obtenir a partir d'aquestes investigacions.