

LA COMPRESIÓ DE LA BIODIVERSITAT: VERS EL RENAIXEMENT DE L'ECOLOGIA HUMANA

JOSEP-ANTONI GARI

School of Geography. University of Oxford. Gran Bretanya.

Adreça per a la correspondència: School of Geography. University of Oxford. Oxford OX1 3TB, Gran Bretanya. Telèfon: 44-1865-271919. Fax: 44-1865-271929. Adreça electrònica: josep.gari@geography.oxford.ac.uk

INTRODUCCIÓ

El terme biodiversitat, abreviació de diversitat biològica, va sorgir cap al 1985 i ha assolit preeminència en la ciència, la política i la societat civil a la dècada de 1990, especialment arran de la *Convenció sobre Diversitat Biològica* acordada a la Conferència de les Nacions Unides de 1992 a Rio de Janeiro. Biodiversitat és, sens dubte, un dels temes i termes més populars d'aquest fi de segle i mil·lenni.

Proposem un recorregut dilatat i innovador a través del fenomen científic i social de la biodiversitat que ens revelarà el necessari renaixement de l'ecologia humana. Pretenem evitar i en tot cas desafiar les aproximacions convencionals a la biodiversitat, massa planeres i, repetides i, molt possiblement, ja avorrides per als lectors. Desitgem explorar vessants de la biodiversitat menys ateses o valorades que ens

ofereixin una visió més global de la temàtica. Com a tasca principal volem il·lustrar la dimensió humana de la biodiversitat. És així que proposem una comprensió de la biodiversitat oberta, dinàmica i original, que es nodreix de la nostra recent investigació científica a l'Amazònia i als Andes.

SIGNIFICAT DE LA BIODIVERSITAT

Els ecòlegs han emprat el terme *diversitat* durant força temps per referir-se, essencialment, a la diversitat o multiplicitat d'espècies. El terme *biodiversitat*, però, sorgeix més recentment i encara pateix certa ambigüïtat de significat. La qüestió clau és, doncs, discernir la relació, coincidència o divergència entre ambdós termes, etimològicament lligats. Nosaltres proposem i mostrem que *biodiversitat* és un nou concepte amb un significat original. Tot i que hi ha, evidentment,

una arrel comuna, podem argumentar una distinció clara entre els conceptes de diversitat clàssica i biodiversitat (Pielou, 1995). En particular, proposem una comprensió de la biodiversitat basada en nivells successivament integrats, que en si mateixos il·lustren l'especificitat i originalitat del fenomen de la biodiversitat. Creiem que, tal vegada, aquesta comprensió de la biodiversitat contribueixi a una futura teoria de la biodiversitat.

La biodiversitat com a trilogia biològica

En un primer nivell, biodiversitat és la variabilitat global de la vida a la Terra, consistent en els components fonamentals de gens, espècies i ecosistemes. Aquesta trilogia de la biodiversitat ha esdevingut la definició hegemònica, gairebé ja clàssica. Està recollida, per exemple, a la mateixa *Convenció sobre Diversitat Biològica* de les Nacions Unides (UNO, 1992: article 2). Biodiversitat com a diversitat genètica, d'espècies i d'ecosistemes és la comprensió de biodiversitat més acollida, tant en àmbits científics com socials.

Tot i això, és tal el pes històric i científic del concepte clàssic de diversitat, que la identificació entre biodiversitat i diversitat d'espècies persisteix, en detriment de la biodiversitat genètica i d'ecosistemes. El nombre d'espècies es considera la millor i més il·lustrativa aproximació a la biodiversitat. Cal tan sols aproximar-se a qualsevol escrit sobre biodiversitat per observar referències, i massa vegades estimacions aleatòries, sobre el nombre d'espècies existents o extingides en un lloc determinat o en el planeta Terra. És cert que el concepte d'espècie és molt útil, està ben establert dins la biologia i, per tant, proporciona una bona aproximació a la biodiversitat (Wilson, 1992: pàg. 33-46). Però la preeminència del concepte d'espècie en la cosmovisió de la biodiversitat limita molt la seva comprensió profunda. De fet, es

tracta d'una mena d'artefacte resultant de l'aparentment sòlid desenvolupament de la taxonomia i de la tendència reduccionista dins les ciències al llarg del segle xx.

El paper de la diversitat intraespècie, o diversitat genètica, no mereix pas negligència. Per exemple, la diversitat de poblacions, sia poblacions definides com a entitats ecològiques o genètiques, és un component tan decisiu en la biodiversitat com la diversitat d'espècies (Ehrlich i Daily, 1993). A més, la variabilitat genètica de plantes cultivades pot ser molt notable, tot esdevenint un component decisiu en l'evolució i expansió d'aquestes espècies i, per tant, en la configuració de la biodiversitat. En general, des del punt de vista de la biologia evolutiva, és la riquesa genètica de la biosfera la base i alhora el producte més genuí de l'evolució. D'altra banda, la diversitat d'ecosistemes i hàbitats és un component essencial dins la biodiversitat planetària. L'aproximació rutinària als ecosistemes com a representants de grans biomes mundials empobreix la realitat ecosistèmica del planeta. Cada ecosistema acull una diversitat de subecosistemes i hàbitats única. En conclusió, reivindicar una biodiversitat que englobi la totalitat orgànica de la vida sense marginalitzar la variabilitat genètica ni la riquesa d'ecosistemes és prou justificat.

La biodiversitat com a procés coevolutiu

Un segon nivell de comprensió de la biodiversitat fa referència als processos biològics i ecològics que es produeixen als ecosistemes i a la biosfera, tot generant, estructurant, interrelacionant i dinamitzant el flux de la vida que s'esdevé entre gens, espècies i ecosistemes. Aquesta dimensió de la biodiversitat recull la vessant dinàmica i evolutiva de la vida al planeta Terra. Supera, doncs, el nivell de comprensió primer, que

és més aviat estàtic i estructural ja que està centrat en entitats com gens, poblacions, espècies, hàbitats i ecosistemes.

Així doncs, la biodiversitat no és tan sols una variabilitat de gens, espècies i paisatges ecosistèmics, sinó que és un flux, procés i coevolució entre els components de la vida. Els reconeguts científics Richard Leakey i Roger Lewin, des de vessants de la biologia ben diferents, coincideixen en què la vida és dinàmica i evolutiva, i és en aquest marc que la biodiversitat està lligada i és inevitable al canvi inherent de la vida i a les condicions dinàmiques de l'ambient (Leakey i Lewin, 1995). Els incomptables processos i interaccions que s'esdevenen en els ecosistemes, entre les espècies, entre les poblacions i en les relacions entre els medis biòtic i abiòtic, per exemple, també conformen i alhora constitueixen la biodiversitat planetària.

Com a exemple senzill que il·lustri la validesa d'aquest nivell de comprensió fixem-nos en els parcs zoològics convencionals. Encara que en ells trobem dotzenes d'espècies diferents aplegades en una àrea relativament petita, no els podem pas considerar llocs de gran biodiversitat. I no tan sols perquè hi manqui una biodiversitat intraespècies i ecosistèmica, sinó fonamentalment perquè no hi ha cap mena de processualitat entre les espècies que els constitueixen. Hi ha organismes vius, però no hi ha el flux de vida que reivindicuem per definir la biodiversitat.

Aquest flux de vida que anomenem biodiversitat no és tan sols dinàmic, sinó també específicament coevolutiu; és a dir, es caracteritza per l'evolució conjunta i dialèctica dels components de la biodiversitat, des dels genomes fins a la biosfera. Conceptes clàssicament oposats com els de gen, ambient i cultura es troben de fet en dinàmica interacció i coevolució per compondre la simfonia de la biodiversitat.

La biodiversitat com a pràctiques ecològiques humanes

El darrer nivell de comprensió de la biodiversitat que proposem integra la particular contribució de l'espècie humana en la configuració de la biodiversitat de molts ecosistemes i regions. Encara que llargament ignorada, la contribució humana a la biodiversitat ja va ser suggerida pel naturalista Charles Darwin tot just a l'inici de la seva obra *L'origen de les espècies*. Charles Darwin inicia el primer capítol d'aquesta obra clàssica de la biologia amb aquestes paraules sobre la variabilitat de les espècies domesticades:

«Quan observem els individus de les mateixes varietats o subvarietats de les nostres plantes cultivades i dels nostres animals domèstics des de fa més temps, un dels primers punts que ens crida l'atenció és que difereixen generalment l'un de l'altre molt més que no pas els individus de qualsevol espècie o varietat en estat natural. Quan reflexionem sobre la vasta diversitat de les plantes cultivades i dels animals domèstics (...) ens veiem portats a concloure que aquesta major variabilitat és simplement deguda al fet que les nostres produccions domèstiques s'han criat sota condicions de vida no tan uniformes com —i en certa manera diferents de— aquelles a què han estat exposades les espècies-mare sota la naturalesa.» (Darwin, 1859).

Aquestes reflexions de Charles Darwin recullen dos fets essencials entorn del fenomen de la biodiversitat. En primer lloc, la biodiversitat lligada a les activitats humanes (animals i plantes domesticades) és molt notable i fins i tot proporcionalment més elevada que en condicions naturals no humanitzades. I, en segon lloc, aquesta biodiversitat ha sorgit de les mateixes condicions

de les pràctiques ecològiques humanes, o del que Darwin anomena les «produccions domèstiques». Hi ha per tant una producció humana de biodiversitat que, a més, no s'esgota en les espècies domèstiques, sinó que abasta processos ecològics més amplis.

En sintonia amb Darwin reivindicuem els humans com a productors de biodiversitat. *Homo sapiens*, una espècie tradicionalment oblidada en les ciències ecològiques, no és tan sols una espècie més que cal tenir en compte, sinó una espècie que amb la seva evolució cultural ha aportat una dimensió singular a la biodiversitat. L'ecòleg català Ramon Margalef ens recorda que l'evolució cultural és evolució (Margalef, 1994), i per tant contribueix a la dinàmica ecològica de la biosfera. D'aquesta manera, les pràctiques humanes sobre els ecosistemes, les espècies i les varietats d'espècies són part del fenomen de la biodiversitat en tant que interaccionen i coevolucionen amb els ecosistemes, espècies i gens. Especialment, el que es qualifica com a coneixements i pràctiques ecològiques tradicionals, pròpies de molts pobles indígenes i comunitats agrícoles i ramaderes arreu del món, té un pes considerable en la coevolució de la biodiversitat.

Cal remarcar que no qualsevol pràctica humana *per se* és part integrant de la biodiversitat, sinó tan sols aquelles que es troben en coevolució amb la resta de components de la biodiversitat, o almenys aquelles que aporten condicions no uniformes, com més amunt indicava Charles Darwin. És una relació de coevolució el que determina el caràcter de biodiversitat dels coneixements i pràctiques ecològiques humanes.

Biodiversitat i ecologia humana

Com a conclusió, i tractant d'unificar les tres dimensions de la biodiversitat mencionades, gosem definir biodiversitat com el

flux de vida que emergeix en la coevolució de la variabilitat de formes de vida, dels processos ecològics i evolutius que s'esdevenen, i de les pràctiques ecològiques humanes que hi intervenen.

La comprensió de la biodiversitat proposada suposa una perspectiva d'ecologia humana sobre la biodiversitat. La dimensió antropològica de la biodiversitat està lligada a les dues altres dimensions referides. A continuació exposem dues investigacions recents pròpies que fonamenten aquesta comprensió de la biodiversitat. La primera d'elles se centra en l'Amazònia, en particular en les dinàmiques ecològiques dels pobles indígenes de la regió de Pastaza. La segona és una anàlisi de la biodiversitat de la quínia (*Chenopodium quinoa*), cultiu característic de moltes comunitats camperoles dels Andes. Es tracta, en certa manera, de casos crucials de la biodiversitat perquè il·lustren la complexitat i riquesa del fenomen de la biodiversitat tal com l'hem plantejat. Tots els casos recullen la dimensió humana de la biodiversitat, perquè aquest és, tal vegada, l'aspecte més controvertit de la comprensió de la biodiversitat que proposem.

BIODIVERSITAT A L'AMAZÒNIA

Els pobles indígenes de Pastaza

Pastaza és la província central de l'Amazònia de l'Equador. El nom prové del riu que flueix des del cor dels Andes equatorians direcció sud-oest vers el riu Marañón-Amazones al Perú. Pastaza té uns 30.000 km² d'extensió. Les fronteres d'aquesta regió són el riu Cononaco al nord, la Serralada dels Andes a l'oest, el riu Pastaza al sud i la plana Amazònica peruana a l'est; aproximadament, 1°-3° Sud i 76°-78° Oest.

Cinc pobles indígenes viuen a Pastaza:

huaorani, quítxua amazònic, shiwiar, shuar i atxuar. Quítxua amazònic és el poble més nombrós a Pastaza, amb unes 15.000 persones (EcoCiencia *et al.*, 1996: pàg. 63). La llengua, la cultura i la identitat del poble quítxua amazònic són el resultat d'un procés d'etnogènesi a la regió de Pastaza on han intervingut migracions i integracions d'altres pobles indígenes amazònics com els gaie, sàpar, canintxe, andoa i atxuar, així com les pressions de la colonització des del segle XVII (OPIP, 1992; Guzmán, 1997). La llengua quítxua, originària del poble quítxua dels Andes, ha estat adoptada i estesa a gran part de Pastaza com a resultat del mencionat procés d'etnogènesi.

En general, Pastaza és una regió històricament amb gran diversitat cultural i dinamisme ètnic, la qual cosa fa que parlar de *pobles indígenes de Pastaza* resulti molt adient fins i tot actualment. L'any 1981, els pobles indígenes de Pastaza crearen l'Organització dels Pobles Indígenes de Pastaza (OPIP), el principal organisme polític indígena a la regió. Actualment en són membres destacats els pobles quítxua amazònic i shiwiar, els més nombrosos i els que ocupen la major part del territori indígena de Pastaza. En ells se centra la nostra investigació sobre biodiversitat.

Pràctiques ecològiques dels pobles indígenes de Pastaza

Els pobles indígenes de Pastaza disposen d'una classificació del territori de les comunitats sobre el qual articulen les bases de la gestió dels recursos naturals. Els quatre patrons bàsics d'ús del territori són *llacta*, *purina*, *sacha* ('selva') i *yacu* ('aigües'). Els dos primers, que tenen relació amb llocs d'assentament, és on es troben els horts (*chacras*) i jardins familiars.

Els indígenes practiquen una agricultura lligada a la biodiversitat. Seleccionen la lo-

calització dels horts en funció de les característiques del sòl, les quals determinen el tipus d'agricultura que es desenvoluparà, les espècies que es cultivaran i la intensitat agrícola que s'aplicarà. Els horts tenen una àrea mitjana d'una hectàrea, que és una dimensió ecològica adient per a la fàcil reestructuració posterior de l'ecosistema utilitzat. Un nou hort s'estableix talant (*ruya cuchuna*) i cremant (*rupachina*) l'àrea seleccionada. La tala deixa en peu, però, espècies d'interès alimentari, medicinal i ecològic, així com arbres que són hàbitat específic d'algunes espècies. Els arbres no talats constitueixen un esquelet fonamental per a la successió ecològica que ocorrerà a l'acabament del període agrícola principal.

Als horts, i als jardins que envolten les cases, on també es practica agricultura, la biodiversitat d'espècies i de varietats conreades és sorprenent. A la nostra investigació hem identificat almenys quaranta-cinc espècies de plantes que poden ser cultivades per les comunitats indígenes de Pastaza als horts i jardins (taula 1). En un moment donat sol haver-hi al voltant d'una vintena d'espècies cultivades, encara que al llarg dels processos agrícoles i les necessitats familiars el nombre d'espècies emprades i combinades s'amplia molt notablement. Entre les espècies conreades destaquen la iuca (*Manihot esculenta*), diverses espècies de plàtan (*Musa* sp.), la papaxina (*Colocasia esculenta*), la papamandi (*Xanthosoma* sp.), el cacauet (*Arachis hypogaea*), el sapallu o carbassera (*Cucurbita* sp.), la mongetera (*Phaseolus vulgaris*), la papaia (*Carica papaya*) i el blat de moro (*Zea mays*), entre d'altres.

D'altra banda, la diversitat genètica d'algunes de les espècies cultivades, generalment d'aquelles nutricionalment i culturalment més importants, és igualment àmplia. A la comunitat de Sarayacu, els indígenes han identificat més de cinquanta

Nom quítxua	Nom català	Nom científic	Ús principal
Achogcha	(Axogtxa)	<i>Cyclanthera</i> sp.	Alimentació
Ajirinri	Gingebre	<i>Zingiber officinale</i>	Medicinal
Anunas	Xirimoia	<i>Annona cherimola</i>	Alimentació
Ayahuasca	Aiahuasca	<i>Banisteriopsis caapi</i>	Medicinal/Ritual
Cafè	Cafè	<i>Coffea arabica</i>	Alimentació
Canua ruya	Canoa	<i>Cedrela odorata</i>	Construcció
Chini	Ortiga	<i>Urera caracasana</i>	Medicinal
Chiri caspi	Chiricaspi	<i>Brunfelsia</i> sp.	Medicinal
Chivilla	Pinya	<i>Ananas comosus</i>	Alimentació
Chunda	(Xonta)	<i>Bactris gasipaes</i>	Alimentació
Cumal	Moniato	<i>Ipomoea batatas</i>	Alimentació
Guayaba	Guaiaba	<i>Psidium guajava</i>	Alimentació
Hierba luisa	(Marialluïsa)	<i>Cymbopogon citratus</i>	Medicinal
Huachanzo	(Cacauet silvestre)	<i>Caryodendron orinocense</i>	Alimentació
Huanduc	(Floripondi)	<i>Brugmansia</i> sp.	Medicinal
Huayusa	Guaiusa	<i>Ilex guayusa</i>	Alimentació/Medicinal
Huiru	Canya de sucre	<i>Saccharum officinarum</i>	Alimentació
Huituc	(Huituc)	<i>Genipa americana</i>	Medicinal/Ritual
Inchig	Cacauet	<i>Arachis hypogaea</i>	Alimentació
Japiyu/Avio	(Caimito)	<i>Pouteria caimito</i>	Alimentació
Julun	Passionera	<i>Passiflora</i> sp.	Alimentació
Laranca	Tarongina	<i>Solanum quitoense</i>	Alimentació
Lumu	Luca	<i>Manihot esculenta</i>	Alimentació
Manduru	(Axiot)	<i>Bixa orellana</i>	Ritual
Pacay	(Guaba)	<i>Inga edulis</i>	Alimentació
Palanda	Plàtan	<i>Musa</i> sp.	Alimentació
Papa	(Patata shuar)	<i>Dioscorea trifida</i>	Alimentació
Papachina	(Papaxina)	<i>Colocasia esculenta</i>	Alimentació
Papa mandí	(Papamandi)	<i>Xanthosoma</i> sp.	Alimentació
Paparagua	(Fruit del pa)	<i>Artocarpus altilis</i>	Alimentació
Papaya	Papaia	<i>Carica papaya</i>	Alimentació/Medicinal
Pasu	(Pasu)	<i>Gustavia macaranensis</i>	Alimentació
Pilchi	Carabassa	<i>Crescentia cujete</i>	Artesania
Pitun	(Pitun)	<i>Grias neuberthii</i>	Alimentació/Medicinal
Purutu	Mongetera	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Alimentació
Quila/Cacau	Cacau	<i>Theobroma</i> sp.	Alimentació
Ramus muyu	(Ramus)	<i>Astrocaryum murumuru</i>	Alimentació/Artesania
Runduma	(Piripiri)	<i>Cyperus</i> sp.	Medicinal
Sara	Blat de moro	<i>Zea mays</i>	Alimentació
Shihua	(Ungurahua)	<i>Oenocarpus bataua</i>	Alimentació
Uchu	Pebrotera	<i>Capsicum annuum</i>	Alimentació/Ritual
Uvilla/Uva	(Uvilla)	<i>Pourouma tomentosa</i>	Alimentació
Verbena	Berben	<i>Verbena litoralis</i>	Medicinal
Zapallu	Carbassera	<i>Cucurbita</i> sp.	Alimentació

Fonts. Investigació de camp realitzada per l'autor el 1998 a comunitats indígenes de Pastaza, Amazònia equatoriana. A la recerca han contribuït informes indígenes (Proyecto Samay, 1998; Sarayacu, 1998 i OPIP, 1992) i inventaris etnobotànics amazònics (Lebrun i Paymal, 1997; Ríos i Caballero, 1997 i Lescure *et al.*, 1988).

Comentaris. Aquest estudi etnobotànic se centra en els pobles quítxua amazònic i shiwiari. Quan les comunitats indígenes semblen utilitzar diferents espècies d'un tipus vegetal determinat, solament consta la categoria de gènere. La denominació quítxua es basa, en alguns casos, en una transcripció fonètica lliure.

TAULA 1. Biodiversitat agrícola dels pobles indígenes de Pastaza: principals espècies cultivades als horts i jardins familiars.

varietats diferents de iuca (*Manihot esculenta*) (Sarayacu, 1998), i generalment en cultiven unes vint varietats (OPIP, 1992).

Les pràctiques ecològiques indígenes continuen després dels dos o tres anys en què l'hort ha estat en plena activitat productiva. Quan el sòl comença a esgotar-se, els indígenes hi planten arbres fruiters, fins a vint espècies diferents (Paul Toara, comunicació personal, 1998). Aquesta pràctica té funcions ecològiques ben determinades. D'una banda, els fruiters atreuen ocells i altres animals, que són font de caça per als indígenes així com un notable estímul per a la biodiversitat local. A més, els fruiters, juntament amb els arbres que no es van talar, estructuren la successió ecològica de l'ecosistema. D'aquesta manera, els indígenes participen directament en els processos ecològics i de successió, tot determinant la futura composició ecològica del bosc tropical en base als arbres fruiters plantats en els horts que es van abandonant. És per això que podem parlar de boscos antropogènics a l'Amazònia, en els quals la composició i característiques ecosistèmiques i de biodiversitat vénen determinades per les pràctiques ecològiques indígenes prèvies.

Un darrer exemple de la decisiva contribució dels pobles indígenes de Pastaza a la biodiversitat dels seus ecosistemes és la pràctica comuna d'intercanvi de noves varietats agrícoles, especialment d'esqueixos de iuca (*Manihot esculenta*), entre famílies i comunitats. La iuca es cultiva a partir d'esqueixos de les tiges. Els indígenes intercanvien esqueixos de noves varietats que han descobert o manipulat. Aquest intercanvi assoleix dimensions espacials molt notables. A la darrera assemblea dels pobles indígenes de Pastaza, celebrada a la comunitat de Boberas (Montalvo) el març de 1998, es van reunir representants i membres de la majoria de comunitats indígenes. L'inter-

canvi d'esqueixos de iuca entre membres de comunitats diferents va suposar una distribució de noves varietats arreu de la província de Pastaza i, donats els contactes entre diferents pobles indígenes en les àrees frontereres i a través dels rius, la manipulació i distribució de biodiversitat resultant és notable.

Altres exemples de biodiversitat a l'Amazònia

L'Amazònia no és pas un ecosistema forestal més o menys homogeni en els seus sis milions de kilòmetres quadrats. Hem de parlar d'una pluralitat d'ecosistemes amazònics com a primera aproximació a la biodiversitat de l'Amazònia. A més, a l'Amazònia ens trobem amb una biodiversitat immensa que, més enllà de la diversitat d'espècies proclamada arreu, comprèn una considerable diversitat cultural. L'Amazònia és generalment percebuda com una vasta regió de biodiversitat prístina. Però processos ecològics humans sobre la biodiversitat, com els descrits més amunt i com molts d'altres, són habituals arreu dels ecosistemes de l'Amazònia.

El volum número 7 de la revista *Advances in Economic Botany*, editat per Darrell A. Posey i William Balée el 1989, es va dedicar íntegrament a les estratègies indígenes de gestió de recursos i ecosistemes a l'Amazònia (Posey i Balée, 1989). El volum il·lustrava àmpliament com els pobles indígenes gestionen, manipulen i transformen els recursos, els ecosistemes i la biodiversitat a l'Amazònia. Científicament va quedant demostrat que no es pot parlar tan rotundament d'una biodiversitat prístina oposada a la pobresa ecològica de les àrees habitades pels éssers humans. Per exemple, el poble indígena kayapó, al Brasil, manté una activa participació en la successió ecològica i en la composició i dinàmica de biodiversi-

tat de les sabanes arbustives de l'Amazònia, establint i mantenint illes vegetals altament diversificades (Anderson i Posey, 1989). En la mateixa línia, William Balée (1989) parla d'una cultura dels boscos amazònics i considera que més del 10 % dels boscos de la terra ferma de l'Amazònia del Brasil són antropogènics; és a dir, plantats per les comunitats humanes. Entre ells, ens destaca els boscos de babassu (*Orbignya phalerata*), de bambú (*Guadua glomerata*) i de diferents famílies de lianes (Balée, 1989). En definitiva, el factor humà en el fenomen de la biodiversitat és decisiu, fins i tot en un entorn habitualment imaginat pristi, verge i escassament humà com l'amazònic.

Respecte de la biodiversitat agrícola resulten ben interessants els estudis sobre el poble amuesha de l'Amazònia peruana (Salick *et al.*, 1997; Jan Salick, comunicació personal, 1998). La biodiversitat agrícola inclou el cultiu potencial d'unes cent vint-i-cinc espècies vegetals als horts i d'unes setanta-cinc espècies als jardins familiars. Quant al cultiu principal de l'Amazònia, la iuca (*Manihot esculenta*), el poble Amuesha conrea unes sis varietats per hort de mitjana. Els xamans, individus amb rols socials característics dins les comunitats, mantenen en els seus horts una biodiversitat de iuca molt notable: es van arribar a identificar fins a cinquanta-tres varietats de iuca en un sol hort d'un xaman. Els xamans dels Amuesha adopten com a funció pròpia mantenir varietats antigues que potser ja no es cultiven entre els altres membres de la comunitat; així mateix conreen noves varietats que recullen de qualsevol altre lloc o que ells mateixos obtenen manipulant l'espècie. D'aquesta manera, les comunitats indígenes disposen d'autèntics bancs genètics *in vivo* i *in situ*, així com d'una autèntica vocació investigadora sobre biodiversitat agrícola.

BIODIVERSITAT DE LA QUÍNUA (*CHENOPODIUM QUINOA*)

La quínia, *Chenopodium quinoa*, és un cultiu característic dels Andes. És una planta anual, pertanyent al grup de les quenopodiàcies i que produeix una llavor molt rica en proteïnes. Fou un cultiu fonamental per als inques i actualment és un cultiu important en la majoria dels països andins i especialment en les seves comunitats indígenes andines. La quínia té una biodiversitat genètica molt notable que fa que aquesta espècie tingui varietats adaptades a condicions ecològicament difícils com elevada altitud, sòls de pobre fertilitat, sequera i elevada salinitat.

La biodiversitat genètica de la quínia queda ben definida simplement atenent al fet que actualment s'en cultiven als Andes unes quaranta-cinc varietats (Tapia, 1997). Aquestes varietats es classifiquen sota cinc ecotipus: Vall, Altiplà, Iungas, Salars i Nivell del Mar. L'ecotipus Vall es cultiva a la regió nord i a les baixes elevacions de la regió sud dels Andes. L'ecotipus Altiplà és característic de l'altiplà entorn del Llac Titicaca, a uns 4.000 metres d'altitud. L'ecotipus Iungas es presenta als Andes orientals de Bolívia, vers la regió amazònica. L'ecotipus Salars es cultiva a les regions salines del sud de Bolívia, a uns 4.000 metres d'alçada. Finalment, l'ecotipus Nivell del Mar es presenta al llarg de la costa central i sud de Xile, prop del nivell del mar (Tapia *et al.*, 1980; citat a Wilson, 1988, i a Galwey, 1989). En conseqüència, la biodiversitat de la quínia és elevada i està orientada a una adaptació a condicions agrícoles extremes. Això és especialment extraordinari en el cas de les varietats de l'ecotipus Salars, que es conreen en els salars de l'altiplà sud de Bolívia, a uns 4.000 metres d'altitud, amb precipitacions inferiors als 200 mm anuals i amb condicions elevades de salinitat al sòl; es

tracta d'un lloc àrid on cap altre cultiu pot créixer.

En aquesta fascinant biodiversitat i adaptabilitat agrícola de la quínuia han intervingut, de manera conjunta, l'evolució biològica i l'evolució cultural de les comunitats humanes dels Andes (Garí, 1997). L'evolució biològica ha mantingut processos generadors de biodiversitat com variabilitat genètica, selecció natural i adaptació. Els coneixements i les pràctiques ecològiques humanes han alimentat, accelerat i dirigit els processos de modificació genètica, selecció i evolució. Les comunitats indígenes andines han estat agents determinants en l'evolució genètica de la quínuia i, per tant, en la seva biodiversitat. Sabem que el fenomen evolutiu fonamental és un canvi en les freqüències de les configuracions de gens i cromosomes en una població (Wilson, 1992: pàg. 69). Això és el que les pràctiques tradicionals andines han assolit. Els agricultors andins han manipulat, hibridat i evolucionat la quínuia, han utilitzat híbrids silvestres i domèstics, i han mantingut permeable la frontera genètica i evolutiva entre varietats cultivades i varietats silvestres. De fet, no es troba una distinció biològicament significativa entre les poblacions silvestres i les cultivades, i més aviat hi ha similituds entre determinades varietats cultivades i silvestres (Wilson, 1988). Això indica que el flux genètic entre varietats silvestres i cultivades segueix obert i dinàmic, tot refusant qualsevol pretesa distinció entre natura silvestre i natura domesticada.

Hibridació, manipulació, selecció i intercanvi han permès una gran biodiversitat genètica a la planta de la quínuia, generant varietats adaptades a condicions ecològiques extremes i molt diverses. La biodiversitat i la complexa adaptabilitat de la quínuia indiquen la rellevància dels coneixements i pràctiques tradicionals dels camperols andins. La biodiversitat de la quínuia i la biodi-

versitat ecològica d'algunes àrees andines relacionades amb la quínuia i no es poden explicar sense considerar la coevolució entre els coneixements, pràctiques i innovacions tradicionals humanes, d'una banda, i els processos ecològics i evolutius, de l'altra. Els components humà i ecològic evolutiu són indistingibles, així que tan sols un flux únic de vida i evolució en resulta: la biodiversitat.

ECOLOGIA HUMANA I ECOLOGIA POLÍTICA

La comprensió de la biodiversitat proposada a través dels casos de l'Amazònia i els Andes obre noves reflexions en l'ecologia. En primer lloc, la biodiversitat no pot quedar reduïda a una diversitat d'espècies, que és actualment la comprensió hegemònica de biodiversitat. La biodiversitat genètica és cabdal en molts processos evolutius i agrícoles, mentre que la biodiversitat ecosistèmica determina la dinàmica de les espècies i les poblacions. D'altra banda, la biodiversitat no és un conjunt d'entitats estàtiques, sinó que també és procés i evolució. Sobre aquesta dimensió dinàmica ens trobem amb la contribució de l'espècie humana a la biodiversitat de molts ecosistemes i regions, que és clau i no pas negligible. Coneixements, pràctiques i innovacions humanes que han coevolucionat amb components i processos ecològics contribueixen i formen part de la biodiversitat. Aquesta dimensió de la biodiversitat proposada comporta, i en tot cas requereix, un renaixement de l'ecologia humana. Cal valorar la integració decisiva de moltes societats humanes al flux de biodiversitat, de la mateixa manera que cal identificar els sistemes socials que empobrixen la biodiversitat i debiliten els ecosistemes. En definitiva, descobrim que la biodiversitat no és tan sols una realitat prístina

i deshumanitzada, sinó també una producció humana, molt especialment en els ecosistemes agrícoles i de pastura, que ocupen prop del 40 % de la superfície terrestre del planeta (WRI, 1996: pàg. 216).

Aquesta comprensió de la biodiversitat no suposa tan sols un renaixement de l'ecologia humana. En les condicions sociopolítiques mundials d'avui en dia, l'ecologia humana esdevé tanmateix ecologia política en el cas de la biodiversitat. Vegem-ne dos exemples. D'una banda, i especialment en casos com el de la quínia, la seguretat alimentària i ecològica de moltes comunitats i societats humanes depèn directament del flux de biodiversitat local i de la integració humana en aquest flux. Els processos de biodiversitat possibiliten la vida humana, de la mateixa manera que moltes cultures humanes com les estudiades acceleren i dirigeixen els processos de biodiversitat. El trencament d'aquesta dinàmica té conseqüències polítiques perquè comporta l'empobriment social, econòmic i ecològic d'aquestes comunitats humanes, així com la pèrdua de biodiversitat tan preocupant arreu.

D'altra banda, un repàs a les institucions i grups humans interessats i que participen en el tema de la biodiversitat suggereix la inherent dimensió política de la biodiversitat. Al voltant de la biodiversitat tenim els jardins botànics, els herbaris, els pobles indígenes, els agricultors, la indústria agrícola, els conservacionistes, el turisme, els centres d'investigació biològica, la indústria farmacèutica i biotecnològica, els sistemes de propietat intel·lectual, els governs, les comunitats locals, les organitzacions no governamentals, els centres de llavors i bancs de germoplasma, els científics en diversos camps de la biologia (com la botànica, l'ecologia i la genètica), els bioprospectors i els organismes internacionals, entre d'altres. Aquests grups i institucions humans són nombrosos, diversos i freqüent-

ment entren en conflicte per motiu de la biodiversitat. Cadascun d'ells aporta una visió i una acció particulars i en general divergents sobre la biodiversitat.

La permanència dels processos ecològics descrits a l'Amazònia i als Andes requereix d'una determinada articulació dels processos de desenvolupament humà, de les polítiques locals i globals aplicades, i de la capacitat política de les societats humanes involucrades en els fluxos de biodiversitat. És per això que, actualment, l'evolució de la biodiversitat i dels ecosistemes depèn de l'evolució cultural i política de l'*Homo sapiens* a molt diverses escales. Com a exemples tenim les lluites dels pobles indígenes de Pastaza per desenvolupar-se en base a les seves pròpies pràctiques ecològiques i culturals (Leonardo Viteri, comunicació personal, 1998), els conflictes internacionals entorn del control i propietat sobre la biodiversitat (Garí, 1997), i molts moviments ecologistes en els països del Sud que reivindiquen les seves pròpies comprensions i pràctiques sobre biodiversitat (Guha i Martínez-Alier, 1997). D'aquesta manera, l'ecologia humana que reivindiquem té tanmateix una vessant d'ecologia política a explorar.

CONCLUSIÓ

En aquest article hem proposat comprendre la biodiversitat com el flux de vida que emergeix en la coevolució de la variabilitat de formes de vida (gens, espècies i ecosistemes), dels processos ecològics i evolutius que s'esdevenen, i de les pràctiques ecològiques humanes que hi intervenen. Hem il·lustrat i defensat aquesta hipòtesi de la biodiversitat a partir de l'estudi dels processos ecològics a l'Amazònia indígena i de l'anàlisi del flux de biodiversitat genètica en la planta de la quínia (*Chenopodium quinoa*) als Andes.

L'ecologia no s'esgota en les clàssiques i divergents disciplines de l'ecologia de comunitats i l'ecologia d'ecosistemes. Els recents estudis sobre els processos de la biodiversitat apunten cap a un decisiu renaixement de l'ecologia humana. L'*Homo sapiens* ha de tornar a l'ecologia i, a més, redescobrir-se i fomentar-se com a espècie clau en el flux de biodiversitat de molts ecosistemes. En línia amb l'ecòleg Eugene P. Odum, l'ecologia és un pont entre la ciència i la societat (Odum, 1997). La comprensió de la biodiversitat que hem desenvolupat implica que la biodiversitat pot esdevenir un pont que integri les diverses ecologies, on disciplines tradicionalment ignorades i aïllades esdevenen rellevants i integrades. Entre elles destaquen l'ecologia humana, l'etnoecologia i, potser també, l'ecologia política. Així doncs, la ciència de l'ecologia afronta un gran repte: entendre la biodiversitat del planeta Terra tot reconeixent i integrant l'espècie humana, una espècie massa ignorada que, a cavall dels segon i tercer mil·lenis, està trencant la seva coevolució amb la resta de processos de la vida i esdevé una amenaça per a la biodiversitat i per a si mateixa. L'ecologia humana pot aportar llum a aquesta problemàtica ecològica i social. En definitiva, la biodiversitat, el més genuí fenomen de la vida, s'agita entre continuar l'excitant coevolució amb la humanitat o esdevenir la seva darrera víctima.

AGRAÏMENTS

Volem reconèixer les comunicacions personals mencionades de Jan Salick, Presidenta de la Societat Internacional de Botànica Econòmica, i de Paul Toara, tècnic del Projecte Nunguli de l'OPIP. Desitgem mostrar el nostre agraïment a l'Organització dels Pobles Indígenes de Pastaza (OPIP), a

Leonardo Viteri, dirigent indígena de l'OPIP i director de l'Institut Amazònic de Ciència i Tecnologia *Amazanga*, i a totes les comunitats indígenes de l'Amazònia que ens van acollir generosament durant la investigació de camp portada a terme l'any 1998. Aquesta investigació va ser iniciada amb el suport d'una beca de La Caixa i l'Institut Britànic a Barcelona i continuada gràcies a una beca *Marie Curie Research Fellowship* de la Comissió Europea.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, A. B.; D. A. POSEY (1989). «Management of a tropical scrub savanna by the Gorotire Kayapó of Brasil». *Advances in Economic Botany*, núm. 7, pàg. 159-173.
- BALÉE, W. (1989). «The culture of Amazonian forests». *Advances in Economic Botany*, núm. 7, pàg. 1-21.
- DARWIN, C. (1859). *On the Origin of Species*. Versió catalana: *L'origen de les espècies*, Traducció de S. Albertí i C. Albertí, Barcelona: Edicions 62 i Diputació de Barcelona, 1982, pàg. 37.
- ECOCIENCIA; CENTRO FÁTIMA; JATUN SACHA; OMAERE (1996). *Manejo de Recursos en el Bosque Tropical: Lecciones Aprendidas*. Quito: EcoCiencia, pàg. 63.
- EHRlich, P. R.; G. C. DAILY (1993). «Population extinction and saving biodiversity». *Ambio*, vol. 22, núm. 2-3, pàg. 64-68.
- GALWEY, N. W. (1989). «Exploited crops: Quinoa». *Biologist*, núm. 36, pàg. 267-274.
- GARÍ, J. A. (1997). «The role of democracy in the biodiversity issue: The case of quinoa». *CEDLA Papers*, Amsterdam: CEDLA (Centre for Latin American Studies).
- GUHA, R.; J. MARTÍNEZ-ALIER (1997). *Varieties of Environmentalism: Essays North and South*. Londres: Earthscan.
- GUZMÁN, M. A. (1997). *Para que la yuca beba nuestra sangre*. Quito: Abya-Yala, pàg. 26-33.
- LEAKEY, R.; R. LEWIN (1995). *The Sixth Extinction: Biodiversity and Its Survival*. Londres: Phoenix.
- LEBRUN, L.; N. PAYMAL (1997). «El Parque Pedagógico Etnobotánico Omaere». A: RIOS, M.; H.B. PEDERSEN (ed.), *Uso y Manejo de Recursos Vegetales: Memorias del II Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica*; Quito: Abya-Yala.
- LESCURE, J. P.; H. BALSLEV; R. ALARCÓN (1988). *Plantas Útiles de la Amazonía Ecuatoriana*. Quito: ORSTON-IN-CRAE-PRONAREG, Citat a ESTRELLA, E. (1995);

- «Biodiversidad y salud en las poblaciones indígenas de la Amazonía»; *Tratado de Cooperación Amazónica*, FAO, UE, PNUD et al., pp. 237-271.
- MARGALEF, R. (1994). «Dificultats inherents a la predicció ecològica». *Treballs de la Societat Catalana de Biologia*, núm. 45, pàg. 147-155.
- ODUM, E. P. (1997). *Ecology: A Bridge between Science and Society*. Sunderland: Sinauer Associates.
- OPIP (Organització dels Pobles Indígenes de Pastaza) (1992). *Plan Amazanga: Formas de Manejo de los Recursos Naturales en los Territorios Indígenas de Pastaza, Ecuador*. Puyo: OPIP.
- PIELOU, E. C. (1995). «Biodiversity versus old-style diversity: Measuring biodiversity for conservation.» A: BOYLE, T. J. B.; B. BOONTAWEE, B. (ed.). *Measuring and Monitoring Biodiversity in Tropical and Temperate Forests*. Bogor: Center for International Forestry Research.
- POSEY, D. A.; W. BALÉE (ed.) (1989). *Resource Management in Amazonia: Indigenous and Folk Strategies. Advances in Economic Botany*. Nova York: The New York Botanical Garden, volum 7.
- PROYECTO SAMAY (1998). *Talleres de Autodiagnóstico Comunitario*. Puyo: OPIP i Comunidec.
- RIOS, M.; J. CABALLERO (1997). «Las plantas en la alimentación de la comunidad Ahuano, Amazonía ecuatoriana». RIOS, M., H. B. PEDERSEN (ed.); *Uso y Manejo de Recursos Vegetales: Memorias del II Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica*. Quito: Abya-Yala.
- SARAYACU (1998). *Sarayacu: Ñucanchic Causai Ñanbita Catishuchic (Camino de Identidad)*. Quito: Consejo de Tayjasaruta de Sarayacu; Imprenta Nuestra Amazonía, pàg. 89-90.
- TAPIA, M. E. (1997). *Cultivos Andinos Subexplotados y su Aporte a la Alimentación*. 2a ed. Santiago de Chile: FAO.
- TAPIA, M. E.; S. A. MÚJICA; A. CANAHUA (1980). «Origen, distribución geográfica y sistemas de producción en quinua.» *Primera Reunión sobre Genética y Fitomejoramiento de la Quinua*. Puno: Universidad Nacional Técnica del Altiplano, IBTA, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas i Centro de Investigaciones Internacionales para el Desarrollo.
- UNO (United Nations Organisation) (1992). *Convention on Biological Diversity*. Rio de Janeiro: United Nations Conference on Environment and Development.
- WILSON, E. O. (1992). *The Diversity of Life*. Londres; Nova York: Penguin, pàg. 33-46, 69.
- WILSON, H. D. (1988). «Quinoa biosystematics». *Economic Botany*, núm. 42, pàg. 461-494.
- WRI (World Resources Institute) (1996). *World Resources 1996-97*. Oxford: Oxford University Press, pàg. 216.