

AMAZÒNIA





Assentament palustre a
l'illa de Marajó, al desguàs
de l'Amazones

(Foto: Автор)

Foto 2: La várzea i la terra ferma prop de Manaus
(Foto: Autor)



Foto 3: El fort São José de Macapá construït el segle XVIII per a defensar l'embocadura de l'Amazones
(Foto: Autor)

BIOGEOGRAFIA I DESENVOLUPAMENT ECONÒMIC ALS TRÒPICS

Els ecosistemes tropicals, encara que poden produir collites generoses i prolongades per als seus habitants nadius, tendeixen a ser altament vulnerables quan es fan temptatives incompetents d'explotar-los per mitjà de la tecnologia moderna. Es degraden de forma ràpida i molt sovint irreversible. A causa del col·lapse dels ecosistemes en latituds baixes, com a conseqüència d'empreses desenvolupamentistes que es duen a terme en regions que s'ha calculat que contindran, d'aquí a unes dècades, la major part de la població mundial, es preveuen ombres fosques en el futur de la humanitat. Aquest treball es fixa en alguns aspectes biogeogràfics

que, encara que tenen un interès científic intrínsec, són rellevants per al manteniment ecològic enfront de les operacions realitzades en funció d'un desenvolupament econòmic.

Els problemes biològics que requereixen atenció urgent en aquest context ens porten a una divisió triple. La primera d'aquestes categories interactives comprèn qüestions relacionades amb entitats biòtiques *per se*, sense tenir en compte si les unitats tenen dimensions subcel·lulars o si abracen ecosistemes complets. El focus, per tant, és "què" es destrueix o es troba sota l'amenaça de la destrucció.

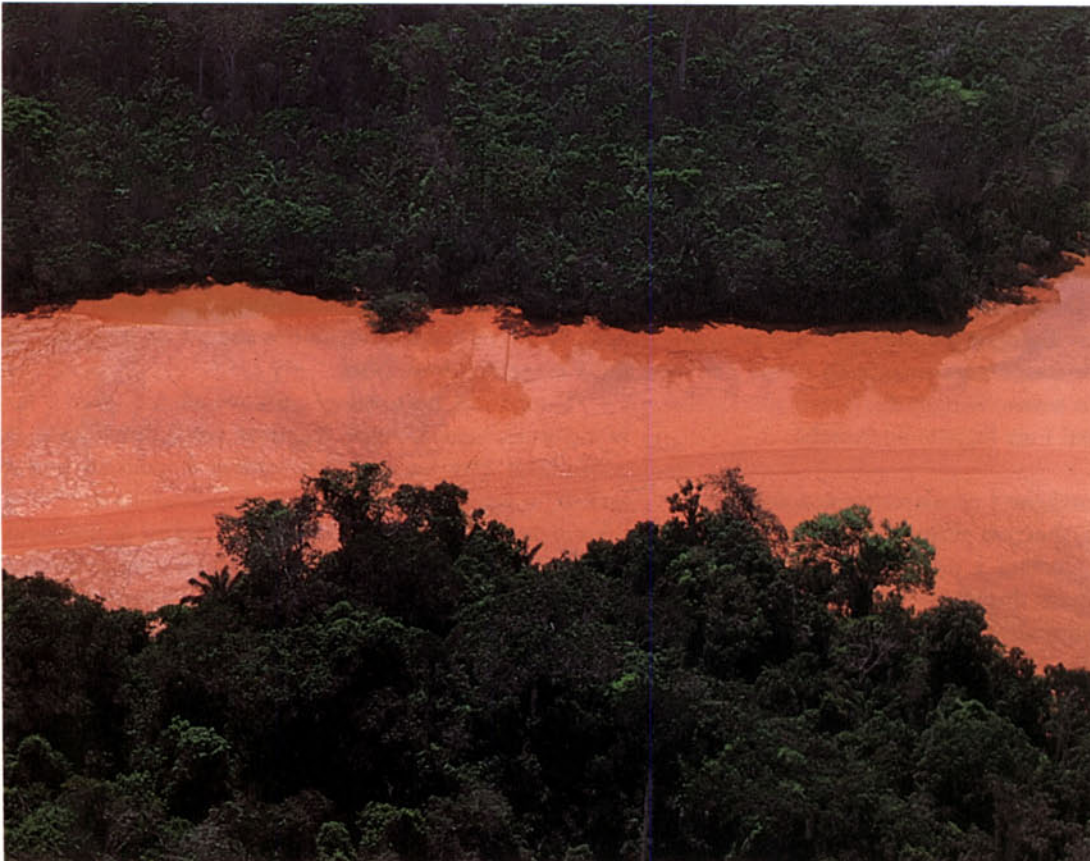


Foto 4: Fang vermell originat per l'explotació de les bauxites contaminant el riu Trombetas (Foto: Autor)

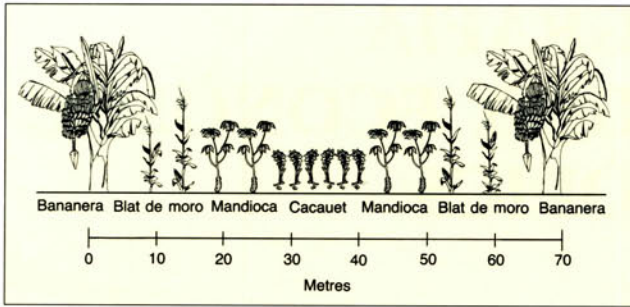


Fig. 1: Distribució tradicional de cultius

La segona categoria destaca el procés de destrucció en ell mateix; les preguntes que es fan són: "com" i "per què" passa això? Aquests aspectes cobreixen un ampli espectre, des de l'immediat vehicle físico-biòtic de desintegració ambiental, fins al molt sovint fosc fenomen de la percepció, la cognició i el comportament humans que proporcionen la base lògica per a l'espoliació.

La tercera categoria recull qüestions les respostes a les quals haurien de contribuir, més explícitament, a mitigar o detenir els processos de descomposició de les condicions ambientals.

Fins i tot en relació al primer grup de qüestions, que és més estretament limitat al camp propi de la biologia, la presència humana a la biosfera necessita entendre els fenòmens que ultrapassen les ciències naturals. Aquesta necessitat és més gran i més evident a la segona i la tercera categories, que recullen la majoria dels temes tractats aquí. Una perspectiva globalitzadora a l'hora d'escollir les prioritats en la recerca biològica, que, d'una banda, dona gran importància a les ciències de la vida, però està especialment alerta per a interrelacionar-se amb altres camps, serveix millor, crec jo, a la recerca d'alternatives viables a la devastació que es produeix. Dins els límits de l'espai disponible, només puc apuntar alguns exemples del tipus de qüestions que s'han de tractar; les principals raons per les quals s'han escollit essencialment del Brasil són l'enfocament professional i els lligams personals.

Estratègies alimentàries i ecosistemes tropicals

Des de la perspectiva d'un geògraf, veig com a tema de recerca, central i unificador, la intersecció entre les comunitats humanes i els seus entorns, incloent-hi, naturalment, les anomalies que tenen lloc en aquesta interfase. El lligam més profund entre la gent i els llocs és l'obtenció de menjar dels voltants. Aquesta relació no és tan sols un tòpic de recerca vital, sinó que, tenint en compte l'exhauriment de moltes fonts de menjar, arriba a assolir una gran importància, especialment per a les capes de les poblacions tropicals menys privilegiades econòmicament.

Saber nadiu i mida de les poblacions abans del contacte amb els europeus

Els sistemes de consecució del menjar i de nutrició són, d'una banda, una expressió del medi ambient, i d'altra, un reflex del patrimoni cultural i de l'organització institucional de les comunitats humanes. El medi ambient es manifesta a través dels requisits i les restriccions a la nutrició, com els determinats pel clima i per les limitacions ecològiques per a la producció de menjar, que varien a cada lloc. La capacitat innata d'una regió per a sostenir poblacions humanes es pot millorar o inadvertidament reduir. La reducció pot tenir diferents causes, com l'erosió genètica de les espècies animals o vegetals; un sistema d'ocupació de la terra ineficaç; o l'exportació del menjar, que es necessita en aquell lloc, cap a zones que tenen un major poder adquisitiu. La minva de les fonts alimentícies d'un territori es pot agreujar per l'abandó i la pèrdua d'un recurs valuós, bé que intangible: el cos de l'experiència indígena. Les estimacions d'aquesta ciència popular pel seu valor mateix són obstaculitzades per la ignorància general del valor d'adaptació de la tecnologia indígena i la fe excessiva en la promesa de models de desenvolupament urbano-industrials. Els estils de vida nadius, segons l'equivocada idea usual en referència al Nou Món, podrien alimentar només grups aborígens petits, molt escampats i essencialment nòmades. Moltes circumstàncies expliquen les poques ganes d'acceptar estimacions altes per a les poblacions precolombines. Potser el factor que més hi ha influït és no tenir en compte l'abrupta declinació demogràfica que va tenir lloc en el primer any de contacte. Aquest col·lapse, la brusquetat del qual desafia la imaginació, va tenir diverses causes: l'exterminació, pura i simple; la desorganització dels estils de vida nadius; la brutal explotació d'indis com a esclaus, amb la mortaldat causada per la fam i els maltractaments; i, per sobre de tot això, la introducció de malalties davant de les quals els indis no tenien immunitat.

Tanmateix, un nombre cada vegada més gran d'investigadors sembla estar disposat ara a considerar la possibilitat que les societats natives haguessin pogut arribar a tenir alguns milions d'individus, només a l'Amazones. Alguns càlculs recents sobre la població de l'Amazones quan els blancs hi van arribar poden fins i tot semblar una mica exagerats. S'hauria de tenir en compte, de tota manera, que els habitants d'abans de la conquesta no havien de lluitar contra algunes coses que per a nosaltres semblen inherents a la regió. Així, per exemple, en termes de risc de malalties, sembla que la malària no existia. És possible que àrees que ara es cataloguen com de malària i que, per tant, són evitades, fossin lliures d'aquesta malaltia, i que un considerable nombre d'indis hi podria haver viscut.



Foto 5: Vista general de l'illa de Marajó

(Foto: Autor)

Observacions de tipus biològic, immunològic i històric suggereixen que els agents etiològics de la malària van ser introduïts al Nou Món pels europeus i els seus esclaus africans (DUNN, 1965; COATNEY ET AL, 1971; i WOOD, 1975). La qüestió de la malària dels primats del Nou Món necessita uns estudis biològics més aprofundits.

Un càlcul massa baix de la població índia en el moment de la conquesta pot, per la seva banda, induir la gent a pensar, d'una manera més o menys subconscient, que la lectura del món biològic feta pels nadius no paga la pena de ser conservada. No obstant, aquest coneixement sembla que va assegurar l'ús dels ecosistemes del Nou Món de tal manera que suportava una nombrosa població pre-colombina. Un exemple d'això és la comprensió dels indis del valor de la diversitat en les plantes que cultivaven i d'una organització espacial acurada dels conreus. S'hauria d'explicar, potser, que la diversitat en aquest cas es refereix a la varietat genètica de la mateixa espècie més que no pas a la varietat d'espècies.

Algunes tribus distribuïen els seus cultius en anells concèntrics i monoespecífics (FLOWERS ET AL, 1982) (figura 1). Es poden indicar alguns avantatges d'aquest arranjament. Quan els cultius més alts es planten a la perifèria, el resultat és un perfil en forma de palangana

amb grades, on la vegetació pot aprofitar totalment la llum del sol, en reduir-se les ombres d'un conreu a l'altre. El patró concèntric permet la màxima dispersió de les plantes de la mateixa espècie, de manera que es creen uns tampons que inhibeixen la difusió de les plagues i dels elements patògens específics a hostes determinats. També permet posar al centre del camp les plantes més vulnerables a les plagues procedents del bosc. Finalment, permet l'emplaçament de varietats que necessiten més nitrogen al perímetre de la clariana, on es troben els nodriments acumulats a causa de les fulles que cauen dels arbres del bosc i de la descomposició de les piles de branques tallades (STOCKS, 1983). Les clarianes de Kreen-Akarore, al Mato Grosso, mostren curiosos cultius en forma de roda de carro, en els quals hi ha fileres de blat de moro disposades seguint els raigs. A causa de la ràpida desintegració d'aquesta tribu després del contacte amb forasters, és impossible acompanyar els indis mentre treballen als seus camps i preguntar-los si aquesta distribució espacial és una conseqüència de la seva adaptació al medi ambient.

A molts llocs dels tròpics s'han fet pràctiques d'agricultura que permeten d'assegurar l'ús permanent de la terra. Hom pensa immediatament sobre el sistema d'Hanunoo, a les Filipines (CONKLIN, 1957), o sobre les sofisticades tècniques que es fan servir a

diverses tribus de l'Àfrica. Quan es van portar captius els pagesos d'aquest continent al Nou Món, ells i els seus descendents van ser capaços, en alguns casos, de preservar almenys una part de la seva herència com a agricultors.

Aquest és el cas de molts esclaus de latifundis del Brasil, que van ser portats per comunitats de pagesos d'Angola i Guinea. Quan es van escapar a àrees poc poblades i van establir les seves pròpies colònies, "mocambos" o "quilombos", van revertir als seus costums africans i formaren comunitats de negres del mateix sistema que a la seva pàtria d'origen. La més famosa d'aquestes comunitats, Palmares, a l'estat d'Alagoas, tenia uns milers d'habitants, principalment pagesos, i produïa cultius altament diversificats. De fet, s'ha anomenat "un model d'unitat agrícola policultural" (MOTA, 1969, pag. 599). Fins i tot en un assentament modern del Nou Món, els mètodes de conreus mixts desenvolupats a l'Àfrica continuen oferint certs avantatges comparats amb els monocultius. Encara que freqüentment es descriuen com a "antieconòmics", "bruts" o "no científics". Així, per exemple, l'agricultura que fan servir a Jamaica els descendents de pagesos de l'Àfrica aprofita les necessitats complementàries de plantes diverses cultivades plegades, per exemple, fent servir l'aigua i els nutrients del perfil de la terra situats a diferents fondàries. D'aquesta manera, quan els cultius apropiats creixen junts, invariablement produeixen més menjar per hectàrea que si es plantessin separats (INNIS, 1961, 1972 i 1980).

Molts dels agroecosistemes anomenats "primitius", no només produeixen grans collites, sinó que també permeten al pagès d'evitar, en tot o en part, la mecanització i l'ús de fertilitzants i pesticides "superdesenvolupats", tal com, als Estats Units, estan mostrant els estudis dels fonaments científics del saber popular acumulat durant in comptables generacions als tròpics i als subtòpics. Alguns científics experimentals apliquen els seus descobriments relacionats amb el control ecològic de les pestes d'insectes, elements patògens i males herbes a les parts temperades del globus (ALTIERI, 1983; ALTIERI i LETOURNEAU, 1982; GLIESSMAN, 1983; GLIESSMAN, 1984; GLIESSMAN i ALTIERI, 1982).

Un dèficit proteímic?

Quan es considera el coneixement etnobiològic dels pagesos tradicionals, s'ha de fer esment especial de l'ús que fan els indis dels Neotròpics d'arrels i tubercles com a aliments bàsics. Un exemple n'és la mandioca (*Manihot esculenta*), que, en termes de calories produïdes per hectàrea, té pocs rivals. No obstant, el contingut proteímic de la mandioca és baix, i de vegades es culpa les arrels per la gran manca d'aquesta mena



Foto 6: Un serrador prop de Macapà

de nutrients en la dieta. El problema arrenca més aviat del trencament de la matriu alimentària de la qual formava part la mandioca. En efecte, la distribució de les preferències natives per plantes alimentícies (GALVÃO, 1963), amb la mandioca dominant els sistemes dels rius i les àrees costaneres del Brasil (figura 2), suggereix una complementació entre els carbohidrats provinents dels cultius d'arrels i de les proteïnes animals, que s'obtenien a les aigües o als aiguamolls. Les matances excessives i les destruccions d'hàbitats han reduït l'existència de molts tipus de recursos de caça i pesca. Fins i tot en el cas de complexos biogeogràfics que s'han desenvolupat a terres de nutrients pobres sobre del nivell de les riades, la quantitat de proteïnes



(Foto: Autor)

animals presents sembla que ha estat infravalorada a l'hora de formular les hipòtesis usades per explicar certs costums tribals, observats o deduïts, com poden ser els menjars tabú, les activitats guerreres i l'infanticidi (GROSS, 1975, i ROSS, 1978).

Una polèmica entre els antropòlegs està relacionada amb la qüestió de la suficiència de les proteïnes animals als Neotròpics (LIZOT, 1977; CHAGNON i HAMES, 1979; VICKERS, 1984). En realitat hi ha molt poques dades per a poder construir teories relacionades amb l'adaptació cultural a la falta de proteïnes. Si volem reforçar eficaçment la base de dades mitjançant la determinació de la quantitat de proteïna animal disponible, cal considerar una sèrie de problemes interre-

lacionats. D'una banda hi ha la qüestió de la productivitat a l'ecosistema de la zoomassa bruta; d'una altra, el subministrament d'aminoàcids a les cèl·lules i als teixits, imprescindible per a l'organisme humà. Entre aquests dos extrems, hi ha una sèrie de temes de recerca sobre la captura, la preparació, la distribució i el consum d'animals, la qual cosa posa en relleu les interaccions socioculturals i implica processos perceptuals i cognitius i també de comportament. Això no sols implica una relació contínua interdisciplinària essencial, sinó que també es necessiten diferents combinacions d'habilitat per a cadascuna de les fases de la recerca. D'aquesta manera, el punt final de la seqüència, la verificació dels diagnòstics implicats en les defi-



Fig. 2: Distribució de les plantes alimentàries natives

ciències proteíniques, és un treball d'una gran complexitat, i no gens exempt de controvèrsia. De fet, no hi ha un acord general sobre el criteri que s'ha d'aplicar per avaluar el dèficit, tant si es fa mesurant, com si es fa estudiant l'evidència clínica de malnutrició proteínica.

Hom hauria d'accentuar, en relació a la deficiència proteínica que molts creuen que hi havia a la dieta dels amerindis, que les tribus natives podien recórrer no sols a les proteïnes animals, sinó també a les d'origen vegetal, com les aportades per la nou brasilera (*Bertholletia excelsa*). Malauradament, tant les proteïnes d'origen vegetal com les animals es van destruint tant als ecosistemes nadius com als de la selva amazònica.

L'observació sistemàtica de les clarianes forestals per mitjà de sensors remots és relativament fàcil. Però hi ha camins menys evidents que porten a la desintegració dels ecosistemes terrestres i aquàtics i dels seus aliments. De fet, a causa de la mútua connexió entre la flora i la fauna, un bosc els components vegetals del qual no s'han tocat, i que en les imatges de satèl·lit semblen intactes, poden, no obstant, patir una deterioració irreversible. En la renovació dels arbres de nous brasileres, per exemple, els rosegadors hi tenen un paper molt important, principalment els agutís, que obren les grans closques de fusta i escampen les llavors amb el seu rosegament (HUBER, 1910; PRANCE i MORI, 1983). Si hom els caça o els fa fugir, la seva absència es reflectirà de forma negativa en el cicle reproductor de les espècies vegetals a les quals fa servei. Aquestes con-

nexions demostren la necessitat d'un coneixement més gran dels efectes de les activitats humanes en l'existència d'animals pol·linitzadors i dispersadors de llavors (JANZEN, 1983a i JANZEN, 1983b).

Molta gent desaprova l'eliminació d'espècies que són òbviamment tan útils com la *B. excelsa*. Però l'eliminació de plantes que formen part de l'alimentació dels indígenes, a les quals la societat moderna no ha trobat cap utilitat, s'observa normalment amb indiferència. Què es pot dir de les plantes salvatges que no tenen parts comestibles? Són totalment fora dels càlculs de les anàlisis econòmiques de cost-benefici. Tot i això, se n'hauria de considerar el valor potencial. La mandioca i un cert nombre d'altres plantes cultivables són el resultat d'un llarg període de selecció dels indis (KERR i CLEMENT, 1980). Els parents salvatges de la mandioca constitueixen una base genètica valuosa amb la qual continuar aquest procés (vegeu, per exemple, ROGERS i APPAN, 1973; ROGERS i APPAN, 1984; ALLEM, 1978; NASSAR, 1978a i NASSAR, 1978b). Per això és pertinent observar que la majoria de les espècies del gènere *Manihot* estan limitades a unes àrees força restringides (figura 3), la qual cosa augmenta l'amenaça de la seva extinció.

L'impacte ambiental del desenvolupament

Les consideracions precedents no intenten de cap manera suggerir que s'hauria d'anar enrera en el temps i adoptar senzillament les estratègies de proveïment de menjar dels indígenes i els pagesos com a model. Però aquestes, que s'han aconseguit després de milers d'anys d'experiència en el món tropical, podrien incorporar-se amb avantatges a la ciència i la tecnologia modernes, per tal de planificar un apropament racional a l'anomenat futur postindustrial.

Ecosistemes vulnerables

Per tal d'assegurar que la humanitat té un futur, és essencial aturar i, si fos possible, invertir la degradació o la destrucció de molts biotes dels quals van dependre les generacions anteriors per a la seva subsistència.

Quan es veu el descoratjador panorama que ofereix la condició del sòl als tròpics, s'hauria d'atorgar una atenció especial a la resposta de les plantes destinades a reduir la pèrdua de nodriments i a la incorporació de partícules que arriben en forma d'aerosols, que estan, per dir-ho d'alguna manera, en trànsit a través del sistema (JORDAN ET AL, 1980; HERRERA ET AL, 1978 i HERRERA ET AL, 1981). S'ha observat que una apreciable quantitat de nodriments, principalment calci i fòsfor, s'extreuen de l'aigua de pluja que passa pel fullatge. S'ha plantejat la hipòtesi que aquests minerals eren absorbits per organismes epifíl·les i líquens que creixen al tronc (JORDAN ET AL, 1980). L'estudi d'aquests pro-

cessos s'hauria de seguir activament si s'han de tenir en compte en fer l'elaboració de l'ús de les formes específicament tropicals de la terra. Actualment, i donada la destrucció a gran escala del bosc, aquestes adaptacions evolutives a l'oligotròfia han estat eliminades *ipso facto*.

Entre els ecosistemes tropicals més productius, en termes de biomasses animals comestibles, es troben les terres humides de les riberes, els estuaris i la costa. Com a exemple, s'hauria de fer una breu referència als hàbitats de zones de mares. El més característic és que estiguin ocupades per boscos de mangles, i que mantinguin molts organismes filtradors (com musclos i crustacis) que transformen el plàncton i els detritus de les plantes en menjar per als humans. Els humans s'han alimentat d'aquests organismes des de fa milers d'anys, com s'evidencia pel nombre i la mida de les deixalles alimentícies fossilitzades trobats a les costes.

Una gran secció del litoral atlàntic d'Amèrica del Sud només té un nombre limitat de condicions ambientals d'estuari; quan existeixen, afavoreixen el desenvolupament de ciutats portuàries. Com a conseqüència, l'expansió urbana fa pagar un preu deplorable a les zones inundades per les mares dels voltants. La seva qualitat s'ha deteriorat a causa de la contaminació, alhora que han estat inexorablement destruïdes per una especulació sense fre de terrenys i per la idea que "utilització" en general vol dir drenar i omplir de terra els aiguamolls. Malgrat el caràcter indispensable dels ecosistemes costaners per a la reproducció i l'alimentació de la fauna aquàtica, les dades per a explicar el seu paper a la cadena de la vida oceànica són inadequades. La investigació podria alertar aquells que prenen les decisions sobre la destrucció fortuïta d'aquests hàbitats tan preats, tot i que siguin menystinguts.

A més de la investigació dels mecanismes naturals que conserven i promouen el reciclatge dels recursos, i de l'estudi de biotes específics, s'hauria de treballar en l'anàlisi dels efectes de les diverses maneres com els humans intervenen en el medi ambient: tala d'arbres i silvicultura, mineria i urbanització, per citar-ne algunes. L'estudi de certs canvis del medi ambient causats pels humans ja s'ha començat, com per exemple la conversió del bosc en zona de pastura (vegeu, per exemple, FEARNSIDE, 1979; FEARNSIDE, 1980; HECHT, 1981; COCHRANE i SANCHEZ, 1982; SANCHEZ i TERGAS, 1979). En altres casos hi ha un gran ventall de problemes que gairebé mai no han estat abordats.

Energia i medi ambient

Amb el recent afluirament de la cursa per fer de les terres altes de l'Amazones terres de pastura, l'amenaça més gran contra els ecosistemes de la regió és la recerca d'energia, tant mitjançant l'aprofitament dels

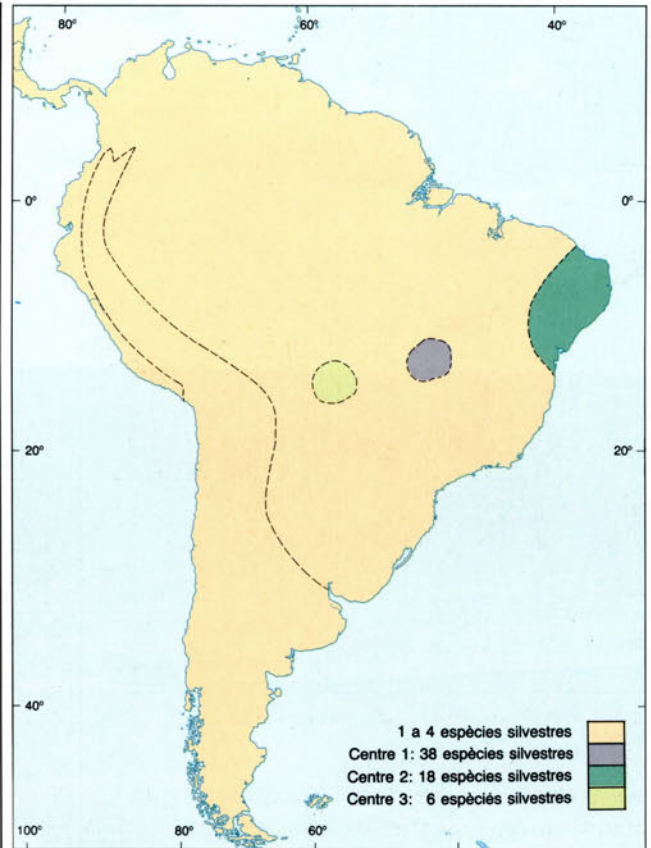


Fig. 3: Centres de diversificació del gènere *Manibot* a Brasil

afluents principals dels rius com per l'establiment de plantacions d'energia.

L'experiència, principalment a l'Àfrica, ha demostrat que el tancament de grans quantitats d'aigua en un medi tropical pot produir una reacció en cadena d'efectes adversos. En el cas de l'Amazònia, ja s'han fet plans ambiciosos per al desenvolupament de l'obtenció d'energia hidroelèctrica, i es preveu la transformació d'alguns dels afluents principals en una cadena de llacs artificials (figura 4). Les conseqüències podrien ser pitjors que a l'Àfrica. En efecte, com a resultat de la història evolutiva de la fauna aquàtica de la regió, els cicles vitals estan molt ajustats a les inundacions anuals dels boscos i a les comunicacions obertes entre els rius i els llacs (STERNBERG, 1975; GOULDING, 1980 i SMITH, 1981). Un cert nombre d'espècies segurament amb prou feines s'adaptarien en un medi d'aigües estagnades o lentes (MARLIER, 1967). En concomitància amb les recerques bàsiques fetes arreu de la conca, s'han de vigilar acuradament i contínuament els canvis que s'esdevenen riu amunt, riu avall i en els llocs on ja s'han construït preses, com Tucuruí i Curuá-Una.

Els medis ambients terrestres també són en perill a l'Amazònia a causa de les necessitats d'energia de la societat urbano-industrial. Ja que les reserves dels



Explotació de bauxita
a cel obert a la vora
del riu Trombetas



(Foto: Autor)



Foto 8: Explotació agropecuària en una àrea desforestada de Paragominas

(Foto: Autor)

fòssils de components carbònics més eficients i versàtils, principalment el petroli, són limitades, s'ha produït un gran interès per la idea de substituir aquestes fonts no renovables, resultants d'activitat fotosintètica passada, pels teixits de les plantes que creixen en el present. La idea que els boscos tropicals són més productius que els temperats (GOLLEY i LIETH, 1972; CALVIN, 1978) és prou estesa, la qual cosa explica que siguin mencionats sovint en connexió amb propostes d'utilització de biomasses a gran escala com una font d'energia i d'estocs químics (SARKANEN, 1976).

S'han generat molts problemes per l'establiment, als tròpics i als subtròpics, de plantacions homogènies d'arbres per produir biomassa, sense tenir en compte si la seva destinació és fer llenya, carbó vegetal o matèries primes per a una sofisticada indústria química amb base forestal. Entre els aspectes de més interès a l'hora de triar les prioritats de la recerca biològica, hi ha l'impacte dels ecosistemes empobrits en la supervivència de la fauna de bosc. La mateixa diversitat de la vegetació primitiva que donava els nínxols per a la fauna de la regió, representava un important factor a llarg termini per a la supervivència dels ecosistemes nadius. Per tant, hi ha una raó per a inquietar-se quan es veu la possibilitat que les mateixes plantacions homogènies siguin en perill.

Una de les fallades més espectaculars del monocultiu als tròpics va ser la de les plantacions de goma de la Ford al riu Tapajòs. Es va invertir un enorme esforç en el projecte sense aconseguir cap resultat, principalment a causa de la pesta sud-americana de la fulla (*Microcyclus ullei*), que es va estendre per tota la plantació d'*Hevea*. Existeix un gran camp de recerca sobre la relació entre l'estabilitat i la complexitat a les comunitats de moltes espècies.

Transport i medi ambient

El possible impacte ecològic de la nova xarxa de carreteres de l'Amazònia s'ha minimitzat per l'observació que, després de tot, les terres selvàtiques són tan grans que, en proporció, les carreteres són insignificants ratlletes. És important estudiar l'efecte biològic de les carreteres (i de les clarianes adjacents), no sols com a sendes per a la dispersió d'ocells granívors, per exemple (SMITH, 1973), o malalties (DAVIS i MATHEWS, 1976), sinó també com a barreres que fragmenten el *pool* genètic. Estic pensant en estudis específics dels tròpics, similars als que van fer OXLEY ET AL al Canadà (1974) en relació als efectes de les carreteres en la població de petits mamífers.

Quan els europeus i els seus descendents van endinsar-se per l'aigua a la immensa xarxa hidrogràfica



Foto 9: Regions desforestades pels Kreen-Akarore, al Mato Grosso, el 1972, abans de la invasió dels constructors de l'autopista (Foto: Anònima)



Foto 10: La selva com a opció energètica vàlida, un dels objectius de la política de desenvolupament de l'Amazònia (Foto: Autor)

de l'Amazones, la seva acció no va tenir, per si mateixa, pràcticament cap impacte en la vida del riu. Tanmateix, una explotació despietada de la fauna aquàtica durant centenars d'anys ha deixat algunes espècies en perill d'extinció, per exemple la tortuga amazònica (*Podocnemis expansa*) i el manatí (*Trichechus inunguis*). Ara s'ha de tenir en compte la possibilitat d'un perill totalment nou i més pernicios per als biotes aquàtics d'Amèrica del Sud, relacionat directament amb el transport. Em refereixo als plans d'interconnexió del sistema de rius del continent per mitjà de canals (STERNBERG, 1985). El més important d'aquests plans contempla la unió del Carib amb Río de la Plata a través de l'Orinoco, el sistema amazònic i la conca Paraná-Paraguay (figura 5).

Els lligams entre les conques, si mirem d'aquí uns dos-cents anys, tenen el potencial per a produir en el medi ambient uns canvis les ramificacions dels quals són imprevisibles. Un d'ells té relació amb la importància dels rius en la difusió d'organismes vius. Si acceptem que les unions artificials de conques produiran un intercanvi de fauna, és impossible de predir l'impacte a llarg termini de la invasió de noves formes de vida en una conca veïna.

Donada l'actual reluctància del Brasil a participar en aquest pla, no hi ha una perspectiva immediata de la

seva execució. En qualsevol cas, encara que no tots els intercanvis de fauna hagin de resultar perjudicials, el ventall dels perills biològics provinents de la barreja involuntària de biotes que abans pertanyien a petits ecosistemes aïllats és molt gran. Inclou efectes com la competència per a obtenir uns mateixos recursos, la depredació directa i la disseminació de malalties paràsites. Una avaluació adequada dels possibles impactes requeriria anys de recerca intensiva, aplicada no sols a les espècies sota aquesta amenaça, sinó també a un nivell bàsic, per exemple taxonòmic.

L'autoritat de la ciència i l'explotació dels recursos

Hi ha un coneixement creixent de les conseqüències a gran escala dels riscos que, per als ambients regionals i globals, impliquen els models actuals de desenvolupament dels tròpics. Amb aquest coneixement s'ha arribat a saber que les decisions que afecten el medi ambient s'haurien de basar en una informació rigorosa (sense parlar ja de les consideracions ètiques). Tanmateix, a causa de la falta d'investigacions basades en els tròpics, es fan interpretacions errònies i s'estableixen hipòtesis no demostrades o molt simplificades que serveixen per a donar un *nihil obstat* científic a les decisions preses.

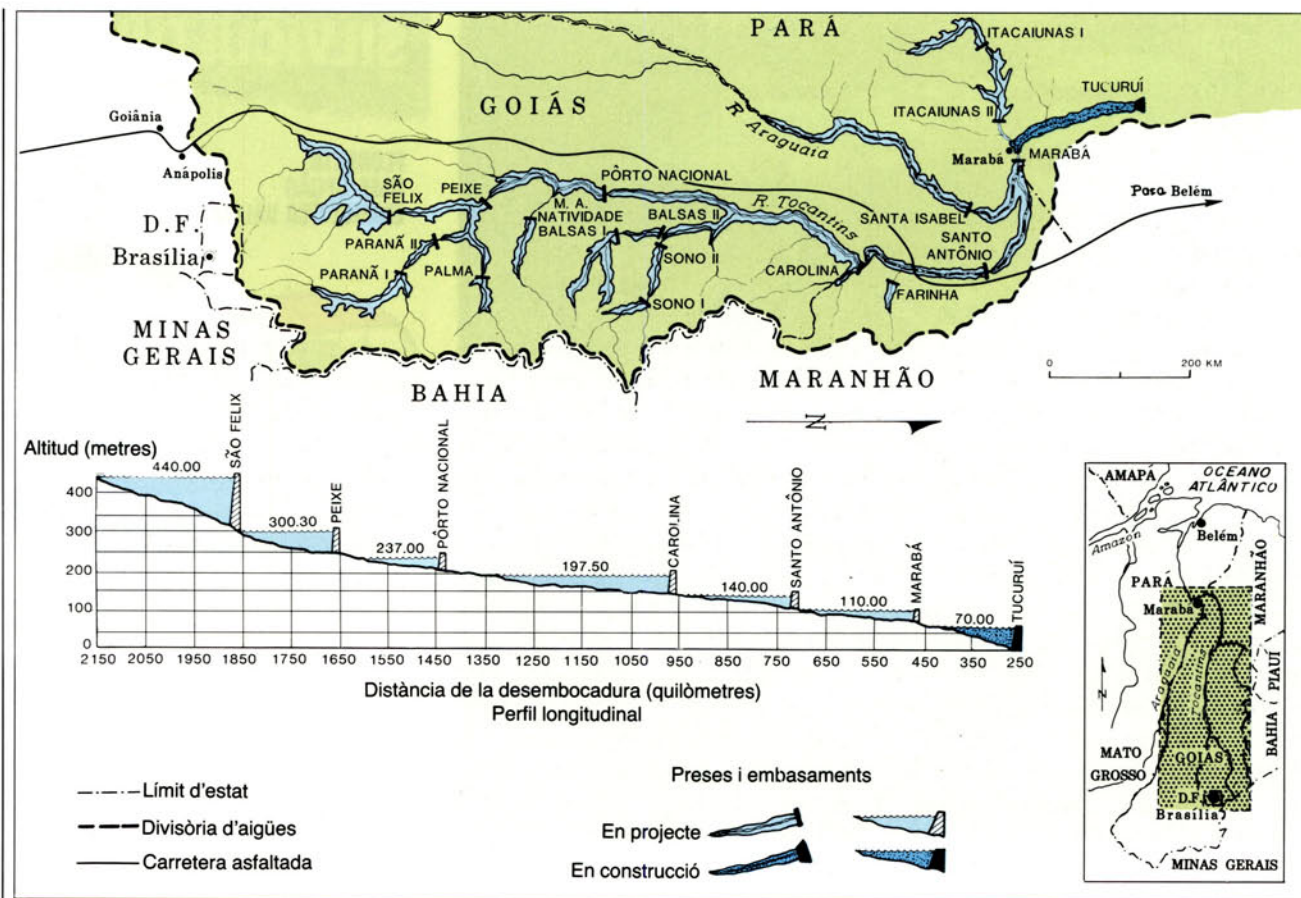


Fig. 4: Aprofitaments hidràulics a la conca dels rius Tocantins-Araguaia

Un bosc senil?

Com a exemple, relatiu a l'Amazònia i tractat amb més detall en un altre lloc (STERNBERG, 1982), la legitimitat de la destrucció del medi ambient s'ha basat en l'estranya afirmació que, des de la perspectiva de l'ecosistema planetari, la tallada del bosc tropical podria ser beneficiosa.

La història va començar quan un conegut científic, tot especulant sobre les possibles conseqüències de la destrucció dels boscos de l'Amazònia, va mencionar un augment del diòxid de carboni a l'atmosfera (SIOLL, 1971). La seva afirmació va ser citada malament i, com a conseqüència, el científic va ser denunciat per haver predit que l'oxigen de l'atmosfera baixaria.

Es van elaborar teories amb l'objecte de refutar aquesta proposició apòcrifa, que és vivament, encara que inapropiadament, expressada amb la metàfora de l'Amazònia com a "pulmó del món". Els boscos de la regió, es diu, han deixat de créixer com a biomassa total i, per tant, ja no hi ha una producció neta d'oxigen. La interpretació que se'n va fer és pot resumir aquí. En un bosc jove, existeix un increment net de la biomassa del sistema, i el carboni, que s'extreu del diòxid de carboni de l'atmosfera per fotosíntesi, s'acumula

en els teixits nous a un ritme més gran que el del consum per la comunitat. Ja que s'allibera una molècula O_2 per cada àtom de carboni incorporat a la matèria orgànica, el sistema jove és un productor net d'oxigen. A mesura que el bosc evoluciona cap a la maduresa, el creixement de la comunitat dóna pas al simple manteniment de la biomassa, la producció neta de l'ecosistema s'apropa a zero, i l'oxigen produït tendeix a ser consumit una altra vegada per la respiració de les plantes i l'oxidació de la matèria orgànica.

A partir d'aquesta explicació raonable, va sortir l'afirmació, no en forma de proposta d'acció, sinó d'afirmació científica, que, encara que l'Amazònia té un "gran potencial per a produir oxigen", per tal que aquest potencial es materialitzi caldria "tallar els arbres vells perquè tornessin a créixer" (ALVIM, 1975).

Entre alguns dels aspectes inquietants relacionats amb aquesta idea, hi ha l'error d'oblidar que la successió de la vegetació induïda pel tall del bosc no brota *ex nihilo* d'una extensió de terra erma, sinó que creix sobre les restes riques en carboni d'un sistema anteriorment viu. El càlcul de la quantitat neta d'oxigen que se subministra a l'atmosfera del món a través de la fotosíntesi en els diversos estadi del desenvolupament

del bosc serà exagerat si no es té en compte el consum d'oxigen per a la mineralització de les restes orgàniques de la comunitat anterior.

El gran nombre de variables, no totalment enteses i, per tant, no quantificables, relacionades amb el tema, fa impossible la determinació de forma precisa de la corba que això representa en la quantitat neta d'oxigen que es retorna a l'atmosfera per la fotosíntesi, com a funció de l'edat dels ecosistemes tropicals successius. La comunitat vegetal passa per tota mena de canvis, tant quantitius com qualitatius, mentre madura. Hi ha, per exemple, el fet que la distribució de biomassa entre els components de cada planta varia d'acord amb els estadis de regeneració del bosc. Per tant, les fulles, que són la màquina fotosintètica per excel·lència, constitueixen una proporció més gran de la biomassa total en els boscos més joves (KIRA i SHIDEI, 1967). Un altre exemple és la relació entre fotosíntesi i respiració, ja que la quantitat de llum que necessitaven els arbres inicials, que dominaven en els estadis anteriors de la successió tropical, no és la mateixa que necessiten els arbres dels boscos madurs, que toleren millor les ombres (vegeu, per exemple, ODUM ET AL, 1970).

Aquests aspectes, entre molts d'altres, s'han de considerar quan s'investiga la funció dels boscos tropicals en els cicles geoquímics del planeta. A causa de la naturalesa urgent del problema, aquesta recerca sembla que donarà prioritat al flux de carboni, que és tan important en l'anomenat "efecte d'hivernacle". Però també s'han d'incloure treballs relacionats amb la producció neta d'oxigen com a funció de l'edat de la formació vegetal, en el context de l'ecologia successional. La qüestió dels fluxos d'oxigen atmosfèric és la de major importància científica; la informació aconseguida pel seu plantejament és, de fet, bàsica per al coneixement precís del cicle del diòxid de carboni (TANS, BLOOM i MULLER, 1980).

El problema té també un interès immediat i pràctic, ja que les raons desenvolupades en llenguatge científic molt sovint es fan servir per terceres parts en els seus propis interessos. Considereu les declaracions fetes pel president de l'Associació d'Empresaris de l'Amazònia, en defensa de la neteja d'un milió i mig de quilòmetres quadrats de la selva amazònica: "L'Amazònia és una selva senil (sic) i no contribueix a la renovació d'oxigen; per tant, seria millor tallar-la i deixar-la créixer" (MEIRELLES, 1979).

Hipòtesi dels refugis forestals paleoclimàtics i la formulació de les prioritats de la conservació de la natura

Un altre tema, la base científica del qual s'està cercant —no per a justificar la destrucció, sinó per a fer

plans de conservació— també involucra un grapat de preguntes obertes. Aquestes tenen relació amb un aspecte especial de la biogeografia insular. Em refereixo a la hipòtesi dels refugis. Aquesta hipòtesi va aparèixer a partir dels escrits d'uns quants biòlegs, que treballaven amb grups taxonòmics vegetals i animals del bosc pluvial de l'Amazònia (ocells, llangardaixos, papallones i plantes llenyoses). Els que proposen la hipòtesi creuen que les històries genètiques específiques i els patrons de distribució dels quals s'ocupen es poden entendre millor si es parla d'espècies que evolucionen en un aïllament temporal (vegeu, per exemple, HAFFER, 1969; VANZOLINI i WILLIAMS, 1970; BROWN JR. ET AL, 1974 i PRANCE, 1973). La idea de la proposició és explicar aquest aïllament, que es deu haver produït encara que el bosc sembli tenir una continuïtat relativa i una homogeneïtat aparent. En desacord amb la visió tradicional de l'estabilitat climàtica dels tròpics, postula uns períodes de disminució de les pluges que corresponen principalment a les glaçades del plistocè a les latituds altes, però que alguns creuen que també van passar a l'holocè. En aquells temps, es conjectura, la selva amazònica es va dividir en petits trossos aïllats per les sabanes que s'estenien per tot arreu. Les illes de selva van ser el refugi dels organismes de la selva, i van

Fig. 5: Projectes de comunicació de les xarxes fluvials brasileres

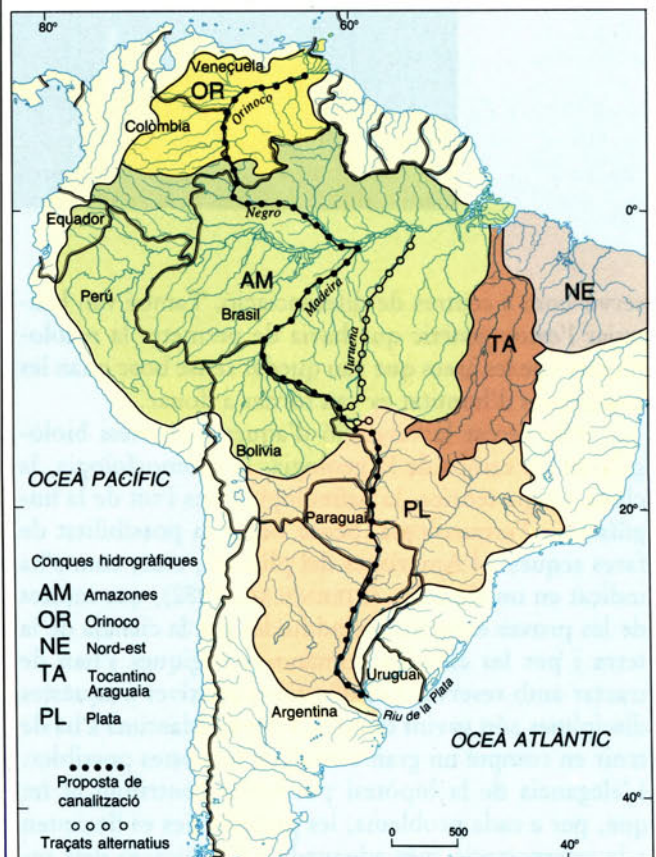


Foto 11: Seringueira d'onze anys a la plantació Ford, el 1948, atacada pel mal de les fulles que anorrea l'explotació (Foto: Autor)



servir com a centres de diferenciació. També van hostatjar l'estoc genètic que havia de permetre la recolonització de les àrees que van quedar sense bosc quan les condicions d'humitat es van tornar a donar.

S'ha cercat la validació d'aquesta hipòtesi biològica en els camps de la geologia, la geomorfologia, la climatologia teòrica, la palinologia i fins i tot de la lingüística i l'arqueologia. Sense negar la possibilitat de fases seques a l'Amazones del plistocè, crec, com s'ha indicat en un altre lloc (STERNBERG, 1982), que moltes de les proves específiques adduïdes per la ciència de la terra i per les ciències humano-ecològiques s'han de tractar amb reserva. Les qüestions relatives a aquestes disciplines són sovint obertes, i per a cadascuna s'ha de tenir en compte un gran ventall de respostes possibles. L'elegància de la hipòtesi pot haver contribuït al fet que, per a cada problema, les preferències es decanten a la interpretació més adequada a l'explicació dels re-

fugis. Com a conseqüència, la possibilitat de respostes alternatives sembla que no sempre ha estat totalment explorada. El resultat final és una construcció mental on els trossets d'evidència sembla que s'ajusten perfectament, com les peces d'un trencaclosques ja resolt. A més, alguns investigadors s'han ficat en una curiosa circularitat interdisciplinària. Així, un arqueòleg invoca l'autoritat dels biòlegs per recolzar-hi conceptes relacionats amb l'efecte del canvi paleoclimàtic a les comunitats prehistòriques, i aquest és citat per alguns biòlegs per corroborar les seves proposicions biològiques.

Aquest no és el lloc apropiat per a passar revista a alguns elements en particular, de naturalesa climatològica, geomorfològica o biogeogràfica, per exemple. Em limitaré a observar que alguns experts sobre diferents tipus d'animals i vegetals, tot i que estan d'acord amb la hipòtesi general, han dibuixat els seus refugis a

diferents posicions del mapa. Si això continua, podria resultar que tota l'Amazònia va estar coberta "de banda a banda" per refugis, sense pràcticament cap mica d'herba. Si puc ser ocurrent: la teoria fóra destruïda pel seu propi atractiu.

De tota manera, un grup d'experts representants de l'Institut per al Desenvolupament Forestal del Ministeri d'Agricultura brasiler, el programa de Desenvolupament de l'ONU i l'Organització d'Alimentació i Agricultura van presentar conjuntament una relació on s'assenyalava que la prioritat més gran a l'hora de determinar les àrees de conservació s'havia de donar a zones considerades amb possibilitats d'haver estat boscos refugi paleoclimàtics (WETTERBERG ET AL, 1976). Se suposa que aquestes zones, encara actualment, estan dotades de *pools* genètics rics i, per tant, disposen d'una resistència biològica especial. Vet ací, l'adopció del que sembla ser el criteri científic, però que de fet representa l'aplicació al procés de decisió d'allò que encara són especulacions insubstancials. Aquestes poden calmar injustificadament aprensions dels estudiosos del medi ambient i fins i tot donar una racionalització per a la despreocupada explotació d'àrees no incloses en les circumscripcions protegides. D'aquesta manera es crea una nova urgència en un tema que d'altra manera s'hauria estudiat sense pressa, al gressol de les discussions normals dels erudits.

Conclusions

És apropiat, al final, accentuar que, mentre que la recerca científica és necessària, no és suficient per asse-

gurar el tractament correcte dels ecosistemes tropicals en el context del desenvolupament econòmic. Una administració responsable només és possible si la societat que s'hi relaciona està motivada per un sistema de valors favorable.

Agraïments

Aquest treball és un esqueix d'un projecte relacionat amb els assentaments de frontera als tròpics humits del Brasil i les seves conseqüències ambientals. En el decurs d'aquest esforç a llarg termini, s'ha rebut suport financer, per als diferents aspectes de l'estudi, de la Fundació Nacional de Ciències (Donació Núm. SOC 73-05695), del Comité d'Estudis d'Amèrica Llatina, del Consell de Recerca de Ciències Socials juntament amb el Consell Americà de Societats Cultes, de la Fundació John Simon Guggenheim i de la Universitat de Califòrnia (Centre d'Estudis Latino-americans i el Comité de Recerca). És un plaer poder donar les gràcies a totes aquestes organitzacions, així com a la meua esposa, Carolina da Silveira Lobo Sternberg, pel seu suport incondicional i la seva col·laboració en totes les fases del procés. Igualment agraeixo la col·laboració i l'ajuda que m'ha ofert el meu col·lega Milton Mariano Azevedo, de la Universitat de Califòrnia, Berkeley, al revisar la traducció al català de l'article.

Hilgard O'Reilly Sternberg

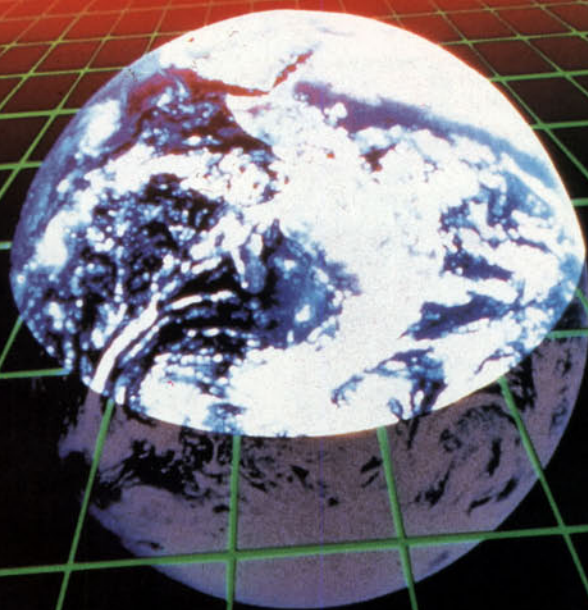
Departament de Geografia
Universitat de Califòrnia

BIBLIOGRAFIA

- ALLEM, A.C. 1978 *Notas taxonômicas e novos sinônimos em espécies de Manihot - II* (Euphorbiaceae). Rev Bras. Biol. 38:721-726.
- ALTIERI, M.A. 1983 *Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture*. Berkeley. Div. Biol. Control, U. California, Berkeley.
- ALTIERI, M.A.; LETOURNEAU, D.K. 1982 *Vegetation management and biological control in agroecosystema*. Crop Protect 1:405-430.
- ALVIM, P de T 1975. *Agricultura nos trópicos úmidos: potencialidade e limitações*. Ilhéus, Bahia. CEPLAC-Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira.
- BECKERMAN, S. 1979 *The abundance of protein in Amazonia: a reply to Cross*. Am. Anthropol. 81:533-560.
- BROWN JR.; SHEPPARD, K.P.; TURNER, T. 1974. *Quaternary refugia in tropical America: evidence from race formation in Heliconius butterflies*. Proc. Royal Soc. London Ser. B 187:369-378.
- CALVIN, M. 1978 *Green factories*. Chem. Eng. News 56(12):30-36.
- CHAGNON, N.A.; R.B. HAMES 1979 *Protein deficiency and tribal warfare in Amazonia: new data*. Sci. 203:910-913.
- COATNEY, G.R.; COLLINS, W.E.; WARREN, Mc.W.; CONTACOS, P.G. 1971. *The primate malaria*. Bethesda. U.S. Dept. of Health, Education and Welfare.
- COCHRANE, T.T.; SÁNCHEZ, P.A. 1982. *Land resources, soils and their management in the Amazon region: a state of Knowledge report*. In S.B. Hecht (ed.), *Amazonia: agriculture and land use research*, p. 137-209. Cali: CIAT-Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- CONKLIN, H. 1957 *Hanundo Agriculture*. FAO Forestry Development Paper 12. Rome: Food and Agric. Org. U.N. Reprinted in 1975 by Elliot's Books, Northford, Conn.
- DAVIS, S.H.; MATHEWS, O.R. 1976 *The geological imperative: anthropology and development in the Amazon basin of South America*. Cambridge. Mass.: Anthropology Resource Center.
- DUNN, F.L. 1965 *On the antiquity of malaria in the western hemisphere*. Human Biol. 37:385-393.
- FEARNSIDE, P.M. 1979 *Cattle yield prediction for the Transamazon highway of Brazil*. Interciencia 4:220-225.
- FEARNSIDE, P.M. 1980 *The effects of cattle pasture on soil fertility in the Brazilian Amazon: consequences for beef production sustainability*. Trop. Ecol. 21(1): 125-137.
- FLOWERS, N.M.; GROSS, D.R.; RITTER, M.L.; WERNER, D.W. 1982 *Variation in swidden practices in four central Brazilian Indian societies*. Human Ecol. 10:203-217.
- GALVÃO, E. 1963 *Elementos básicos da horticultura de subsistência indígena*. Rev. Mus. Paulista, N.S. 14:120-144.
- GLIESSMAN, S.R. 1983 *Allelopathic interactions in crop-weed mixtures: applications for weed management*, J. Chem. Ecol. 9:991-999.
- GLIESSMAN, S.R. 1984 *An agroecological approach to sustainable agriculture*. In W. Jackson, W. Berry and B. Colman (eds), *Meeting the expectations of the*

- land: essays in sustainable agriculture, p. 160-171. San Francisco: North Point Press.
- GLIESSMAN, S.R.; ALTIERI, M.A. 1982 *Polyculture cropping has advantages*. Calif. Agric. 36:15-16.
- GOLLEY, F.B.; H. LIETH 1972 *Bases of organic production in the tropics*. In P.M. Golley and F.B. Golley (eds.) *Tropical ecology with an emphasis on organic production*, p. 1-26. Athens: Univ. Georgia Press.
- GOULDING, M. 1980 *The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history*. Berkeley: Univ. Calif. Press.
- GROSS, D.R. 1975 *Protein capture and cultural development in the Amazon basin*. Am. Anthr. 77:526-549.
- HAFFER, J. 1969 *Speciation in Amazonian forest birds*, Sci. 165:131-137.
- HECHT, S.B. 1981 *Deforestation in the Amazon basin: magnitude, dynamics, and soil resource effects*. Studies in Third World Societies 13:61-108.
- HERRERA, R.; JORDAN, C.F.; KLINGE, H.; MEDINA, E. 1978 *Amazon ecosystems: their structure and functioning with particular emphasis on nutrients*. Interciencia 3:222-231.
- HERRERA, R.; JORDAN, C.F.; MEDINA, E.; KLINGE, H. 1981 *How human activities disturb the nutrient cycles of a tropical rainforest in Amazonia*. Ambio 10(2-3):109-114.
- HUBER, J. 1910 *Mattas e madeiras amazônicas*. Bol. Mus. Para. Hist. Nat. 6: 91-225.
- INNIS, D.Q. 1961 *The efficiency of Jamaican peasant land use*. Can. Geogr. 5:19-23.
- INNIS, D.Q. 1972 *The efficiency of tropical, small farm agricultural practices*. In W.P. Adams and F.M. Helleiner (eds.), *International Geography 2*, págs. 729-731. Toronto: U. of Toronto Press for the 22nd. Int'l Geogr. Congr. Montréal, 1972.
- INNIS, D.Q. 1980 *The future of traditional agriculture*. Focus 30:1-8.
- JANZEN, D.H. 1983a *Seed and pollen dispersal by animals: convergence in the ecology of contamination and sloppy harvest*. Biol. J. Linnean Soc. 20: 103-113.
- JANZEN, D.H. 1983b. *Dispersal of seeds by vertebrate guts*, In D.J. Futuyma and M. Slatkin (eds), *Coevolution*, p. 232-540. Sunderland, Mass. Sinauer Assoc.
- JORDAN, C.; GOLLEY, F.; HALL, J.; HALL, J. 1980. *Nutrient scavenging of rainfall by the canopy of an Amazonian rain forest*. Biotropica 12:61-66.
- KERR, W.E.; CLEMENT, C.R. 1980 *Práticas agrícolas de consequências genéticas que possibilitaram aos índios da Amazonia uma melhor adaptação as condições ecológicas da região*. Acta Amazonica 10:251-261.
- KIRA, T.; SHIDEI, T. 1967 *Primary production and turnover of organic matter in different forest ecosystems of the western Pacific*. Jap. J. Ecol. 17(2):70-87.
- LIZOT, J. 1977 *Population, Resources and Warfare among the Yanomami*. Afan 12(n.s.): 497-517.
- MARLIER, G. 1967 *Hydrobiology in the Amazon region*. In Atlas Simp. Biota Amaz., p. 3:1-7. Rio de Janeiro: Conselho Nacional Pesquisas.
- MEIRELLES, J.C. 1979a. *O melhor seria cortar a floresta*. Gazeta Mercantil (S. Paulo). Febrer 14, 1979.
- MOTA, M. 1969 *Culinária, Doçaria e Trópico*. In Trópico v. 2, p. 587-640. Recife: Univ. Fed. Pernambuco.
- NASSAR, N.M.A. 1978a. *Conservation of the genetic resources of cassava (Manihot esculenta): determination of wild species localities with emphasis on probable origin*. Econ. Bot. 32:311-320.
- NASSAR, N.M.A. 1978b *Some further species of Manihot with potential value to cassava breeding*. Can j. Plant Sci 58:915-916.
- ODUM, H.T.; LUGO, A.; CINTRÓN, G.; JORDAN, C.F. 1970 *Metabolism and evapotranspiration of some rainforest plants and soil*. In H.T. Odum (ed.) *A Tropical rainforest: a study of irradiation and ecology at El Verde, Puerto Rico*, p. 103-124. Oak Ridge, Tenn.: U.S. Atomic Energy Commission Div. Tech. Info.
- OXLEY, D.J.; FENTON, M.B.; CARMODY, G.R. 1974 *The effects of roads on populations of small mammals*. J. Appl. Ecol. 11(2):51-59.
- PRANCE, G.T. 1973 *Phytogeographic support for the theory of Pleistocene forest refuges in the Amazon basin based on evidence from distribution patterns in Caryocaraceae, Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae and Lecythidaceae*. Acta Amaz 3(3):5-28.
- PVIRANCE, G.T.; MORI, S.A. 1983 *Dispersal and distribution of Lecythidaceae and Chrysobalanaceae*, Sanderbd Naturwiss. Ver Hamburg 7:163-186.
- ROGERS, D.J.; APPAN, S.G. 1973. *Manihot and manihotoides (Euphorbiaceae): a computer-assisted study*. Flora Neotropica, Monograph, 13, New York: Hafner Press for Org. Flora Neotr.
- ROGERS, D.J.; APPAN, S.G. 1984 *Untapped genetic resources for cassava improvement*. In D.L. Pluchnett (ed.) Proc. Intern'l. Symp. Trop. Root and Tuber Crops 2nd. Tropical root and tuber crops tomorrow, v.1, p.72-75. Honolulu: U. of Hawaii Press.
- ROSS, E.B. 1978. *Food taboos, diet, and hunting strategy: the adaptation to animals in Amazon cultural ecology*. Curr. Anthr 19:1-36.
- SANCHEZ, P.A.; TERGAS, L.E. (eds.) 1979 *Pasture production in acid soils of the tropics*. Cali: CIAT-Centro Internacional Agricultura Tropical.
- SARKANEN, K.V. 1976 *Renewable resources for the production of fuels and chemicals*. Sci. 191:773-776.
- SIOLI, H. 1971 Letter to C. Ridley, United Press International, Deutschlandredaktion, Bonn, nov. 8, 1971.
- SMITH, N.J.H. 1973 *House sparrows (Passer domesticus) in the Amazon*. Condor 75:242-243.
- SMITH, N.J.H. 1981 *Man, fishes and the Amazon*. New York: Columbia Univ. Press.
- STERNBERG, H. O'R 1975 *The Amazon River of Brazil (Geographische Zeits. Beihefte 40)*. Wiesbaden: Franz Steiner Verlag GMBH.
- STERNBERG, H. O'R 1982a *Refugial theory and Amazonian environment*. Abstracts of the Communications. Intern'l. Symp. "Evolution and Environment". Brno. 17-22 aug. 1981. Prague: Czech. Acad. Sci.
- STERNBERG, H. O'R 1982b O "Pulmao Verde". Simposia and Round Tables, Latin American Regional Conference of the International Geographical Union, 2:275. Rio de Janeiro: IBGE-Inst. Bras. Geogr. e Estatística.
- STERNBERG, O'R 1985 *Human-induced changes in the natural environment of Amazonia: some hydrological aspects*. Actes du Congrès, 25e. Congrès International de Géographie, U.G.I. Paris 1984, p.30. Caen: Comité Intern'l. d'Organization.
- STOCKS, A. 1983 *Candoshi and Cocamilla swiddens in Eastern Peru*. Human Ecol. 11(1).
- TANS, P.P.; BLOOM, S.D.; MULLER, R.A. (n.d.) *Determination of the atmospheric carbon dioxide budget by precise measurements of the oxygen to nitrogen molecular ratio*. Berkeley, CA: Research proposal presented to the U.S. Department of Energy (unpublished).
- VANZOLINI, P.E.; WILLIAMS, E.E. 1970 *South American anoles: the geographic differentiation and evolution of the Anolis chrysolepis species group (Sauri, Iguanidae)*. Arq. Zool. (S. Paulo) 19:1-240.
- VICKERS, W.T. 1984 *The faunal components of lowland South American hunting kills*. Interciencia 9:366-376.
- WETTERBERG, G.B.; PADUA, M.T.J.; CASTRO, C.S.; VASCONCELLOS, J.M.C. 1976 *An analysis of nature conservation priorities in the Amazon*. UNDP/FAO/IBDF/BRA-545. Technical Series 8. Brasília: Inst. Bras. Desenvolv. Florestal.
- WOOD, C.S. 1975 *New evidence for a late introduction of malaria into the New World*. Current Anthropol. 16:93-104.

CAP ALTRE MATERIAL CARTOGRÀFIC ARRIBA TAN LLUNY



AGFA, mitjançant la seva Divisió de Sistemes Gràfics, ha anat desenvolupant el més ampli i sofisticat material per a la reproducció cartogràfica segons el avanços tecnològics que en aquest camp s'han succeït.

De la projecció ortogonal a mà s'ha passat a la fotografia per satèl·lit.

I, AGFA, un cop més, es col·loca, també dins d'aquest sector, a la capdavantera.

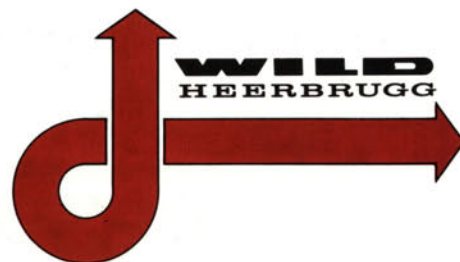
Les seves pel·lícules especials per a mapes i planells s'ajusten a qualsevol original, a tots els formats, a tota mena de maquinària i cobreixen totes les necessitats reprogràfiques industrials, oficines de dibuix, electrònica i cartografia, fotografia aèria i industrial, etc.

Qualitat es una paraula
de quatre lletres.

AGFA
DIVISIÓ SISTEMES GRÀFICS



INSTRUMENTOS Y SISTEMAS
PARA GEODESIA, TOPOGRAFIA,
FOTOGRAMETRIA Y MEDICIONES
INDUSTRIALES Y MILITARES



INGEO SA

Gran Via Corts Catalanes, 289
E-08014 BARCELONA

DELEGACION MADRID

INGEO SA
Príncipe de Vergara, 112-3.º E.
E-28002 MADRID
Tel. 91/411 00 12 - Telex 48913 elin

Teléfono 93/431 50 00
Telex 98828 igeo

SERVICIO TECNICO

INGEO SA
Miguel Yuste, 12
E-28037 MADRID
Tels. 91/204 89 07 - 204 40 70

