

jar una definició funcional més precisa de l'àmbit regional metropolitana, amb el suport de l'anàlisi i la perspectiva de les mobilitats per treball, a partir de les quals es dibuixen les futures noves centralitats regionals.

Entre les conclusions del llibre destaquen, d'una banda, la valoració de la dinàmica desconcentradora, indicant uns aspectes positius (redistribució de la riquesa, dels llocs de treball, de l'accés als serveis), que predominen sobre els negatius (pèrdua de base fiscal al cen-

tre metropolitana, increments dels costos i els temps del transport, amb congestió resultant); i, de l'altra, la necessitat d'acordar algun tipus de reconeixement politicoadministratiu per al fenomen metropolitana, que ha de venir de l'entesa entre institucions amb nivells de govern i interessos sovint diametralment oposats.

*Antoni Durà*

Universitat Autònoma de Barcelona  
Departament de Geografia

HUDSON, Norman

*Soil Conservation.*

Londres: B T Batsford Limited, 1995, 391 p. 3a ed., 2 apèndix, índex de matèries i de noms, bibliografia complementària, 74 figures, 94 fotografies i 25 taules.

S'ha publicat recentment la tercera edició d'aquest clàssic de la literatura de sòls. L'obra reflecteix els ensenyaments impartits en el curs de postgrau sobre conservació de sòls del Silsoe College, de la Universitat de Cranfield (Regne Unit), on han après alumnes de més de quaranta països. El resultat és un text que s'utilitza en tots els països on el desenvolupament de l'agricultura té present la conservació del sòl.

El llibre està estructurat en catorze capítols que podem agrupar en tres apartats: descripció del fenomen, mètodes de valoració i mesures per a una gestió adequada.

En el primer bloc hem englobat els capítols que van de l'u al cinc, en els quals es descriuen els elements que donen lloc a l'erosió, i que a grans trets són l'erosivitat de la pluja i l'erodibilitat del sòl. En el primer capítol Hudson dona elements per definir la relació que la societat ha mantingut amb el medi, les possibilitats que aquest té per augmentar les produccions agràries i el tractament que dona a l'erosió.

Per tal de presentar la importància que té l'erosió en la producció d'aliments per

a la humanitat, l'autor descriu el procés de l'explotació de recursos. L'augment de la producció a través de la intensitat a la qual s'han sotmès les terres de conreu amb l'ús de fertilitzants, llavors millorades, etc., es veu en gran part neutralitzada per una disminució de la fertilitat a causa de l'erosió. L'increment de les produccions agràries es pot dur a terme a través de l'augment de la superfície, amb el corresponent cost mediambiental (dessecar zones humides, talar selves, etc.) i econòmic (conduccions d'aigua, millora de terres, etc.). També es pot augmentar la producció de les terres de conreu ja existents, i aquest sembla ser el punt sobre el qual cal actuar, ja que les produccions del Tercer Món estan per sota de les seves possibilitats. La darrera opció és buscar noves fonts d'alimentació, com pot ser la piscicultura continental, que a hores d'ara encara no està gaire desenvolupada.

Si bé en els nostres dies és de domini públic que l'erosió causa un dels problemes més greus de la humanitat, cal pensar que fins èpoques molt recents aquest fet no es contemplava. No és fins a prin-

cipis del nostre segle que el Departament d'Agricultura dels Estats Units declara una política de protecció de sòls, i fins el segon terç de segle no apareixen els primers treballs que impliquen un estudi analític dels processos d'erosió. Cal tenir en compte que el descobriment que l'impacte de les gotes de pluja és el factor fonamental en els processos d'erosió hídrica marca la fi d'una era en la pugna social contra l'erosió del sòl. Juntament amb aquest agent erosiu en destaca un segon de menor, que és l'eòlic, i que només té presència on hi ha sòls secs i vents constants.

En el capítol següent Hudson introdueix els mecanismes de control de l'erosió. Els principals elements que intervenen en la dissolució, el trencament i el transport de les partícules són el vent, l'aigua, els canvis de temperatura i l'activitat biològica. Aquests processos són presents de forma molt important en les activitats agrícoles, ja sigui en valors absoluts, per la quantitat de terres de conreu existents, o en valors relatius, a causa dels períodes sense vegetació protectora del sòl, el constant bolcament de la terra, etc. El límit màxim acceptable d'erosió per a un lloc determinat s'ha de situar per sota de la capacitat que tingui per formar sòl, quantificat en una mitjana mundial de 12,5 tm/ha/any. Les diverses formes que pren l'erosió, i que estan en funció dels agents que la produeixen i del sòl que la suporta, són: esvaldregalls, xaragalls, erosió fluvial, pedestals, pinacles, galeries, de rellicament, etc.

A causa de la importància de la pluja, i abans de tractar els efectes que aquesta produeix sobre el sòl, el llibre dedica un capítol sencer a la seva física. Els aspectes que desenvolupa són: la quantificació i la intensitat, la mida de les gotes i la distribució, la velocitat i l'energia cinètica.

Els dos darrers capítols d'aquest primer apartat estan destinats a l'erosivitat de la pluja i l'erodibilitat del sòl. Pel que fa a l'erosivitat, comença per definir-la com la capacitat potencial de la pluja per

provocar l'erosió, que és funció de les característiques d'aquesta pluja. A partir d'aquí es treballa la relació entre el poder erosiu i la massa i la velocitat de les gotes que cauen amb diverses propostes de formulació per quantificar-ho. El resultat experimental de diversos autors ha permès construir un índex que s'obté a partir de l'energia cinètica de la tempesta. En aquest capítol també s'exposen les proves de laboratori i en parcel·les de camp on s'ha estudiat l'erosió d'impacte i d'arrossegament.

El capítol que tracta l'erodibilitat del sòl segueix un esquema molt similar a l'anterior. A partir del concepte, descrit com la vulnerabilitat o susceptibilitat del sòl a l'erosió, és a dir, la inversa de la resistència a l'erosió, es tracten els factors que la propicien: les pròpies característiques del sòl, la gestió de la terra i dels conreus. En aquest aspecte destaca la idea que presenta Hudson, en afirmar que l'erosió no depèn del que es conrea, sinó de com es conrea, amb aquesta hipòtesi s'abandonen teories anteriors que parlaven de conreus protectors del sòl i de conreus destructors.

El segon apartat en què hem dividit el llibre agrupa els capítols sis, set i vuit, i s'ocupa dels mètodes de valoració. En el primer s'estima l'escolament, i es proposen diversos mètodes que combinen la intensitat de pluja caiguda i la quantitat de pluja que es converteix en escolament. Per calcular la intensitat i la durada de la pluja també es proposen diverses fórmules (de l'Institut d'Hidrologia i d'altres). L'aspecte següent que es tracta dins del capítol és el que fa referència al temps de concentració, s'hi proposen com és habitual, diverses fórmules, ja sigui la de Bransby-Williams o la de Kirpich. Per estimar el cabal màxim l'autor proposa la fórmula racional, a causa de la seva popularitat i facilitat d'ús. Ja per acabar es desenvolupa el mètode del Servei de Conservació de sòls dels Estats Units (USSCS) per caracteritzar la conca.

Un cop estimat l'escolament, el capítol següent descriu la pèrdua de sòl i dóna eines per a la seva quantificació. Bàsicament es tracten els models empírics, o de caixa negra, i els models físics, o determinístics. En els primers l'usuari alimenta el model amb elements d'informació i obté respostes, però no sap què ha succeït dins de la caixa negra, i és un error comú intentar solucionar el model a partir d'un dels elements de l'equació. El model per excel·lència d'aquest tipus és l'Equació Universal de Pèrdua de Sòl (USLE), per determinar la quantitat d'erosió deguda a unes pràctiques determinades, de la qual el llibre en fa una acurada descripció dels factors que configuren físicament la conca, de l'erosivitat i de l'erodibilitat, i, qüestió molt important, de la seva correcta utilització. També s'exposa la RUSLE (Revised Universal Soil Equation) com a model revisat i millorat de l'anterior. Altres models regionals desenvolupats a partir d'aquests dos són el SLEMSA (per a Sud-àfrica) i el SOLOSS (per a Nova Gal·les, Austràlia). Al segon grup de models, els que permeten entendre els processos d'erosió, hi pertanyen l'EUROSEM, el CREAMS, etc. Encara resta un tercer grup de models, destinats a estimar la producció de sòl (en oposició als anteriors, que estudien la pèrdua de sòl), dels quals el llibre explica l'EPIC i el Productivity Index Model.

El darrer capítol d'aquest grup tracta els mètodes de recerca de l'erosió. Si bé històricament els estudis sobre erosió van començar als Estats Units amb un context de granges molt grans i mecanitzades i va continuar en països de característiques similars, avui la recerca necessita una escala més petita on les variables són més difícils de separar. Un segon canvi és el creixent interès pels efectes de l'erosió més que per la quantitat de sediments desplaçats. Hudson fa referència a una relació de punts que la FAO considera que cal tenir en compte a l'hora de fer recer-

ca, i que creiem que val la pena reproduir: és més important una quantitat petita d'informació de qualitat que molta informació amb un nivell de confiança baix, no és justificada la idea que qualsevol informació és millor que cap, cal ajustar la recerca al temps disponible, cal poder extrapolar els resultats a curt termini si disposem de dades de llarg termini i cal evitar donar el resultat de les comparacions en percentatges, ja que sovint la quantitat total de pèrdua de sòl és una dada imprescindible per comprendre l'abast del problema. Per últim, el capítol explica les tècniques per mesurar l'erosió: agulles d'erosió, pintar collarets, ampolles de superfície, pedestals i arrels, i mesures volumètriques per a rierols i barrancs. Pel que fa a les parcel·les experimentals, s'explica detingudament la seva delimitació i les seves mides. El capítol es tanca amb la descripció dels simuladors de pluja.

Els capítols que resten, del nou al catorze, s'han agrupat sota un mateix apartat que s'ha anomenat «mesures per a una gestió adequada». En el capítol novè es relaciona l'ús de la terra i la conservació del sòl. Per fer això es parla de la planificació de l'ús i del desenvolupament dels recursos naturals a través de definir polítiques a llarg termini, estratègies i tàctiques. El primer punt ha de ser inventariar els recursos existents, tasca per a la qual la FAO ha fet servir els sistemes d'informació geogràfica des de 1978. En aquest capítol es fa una descripció detallada de cadascuna de les vuit classes en les quals el Departament d'Agricultura dels Estats Units, amb combinació amb la USLE, ha classificat i ha avaluat els sòls. Aquesta categorització va des de les terres sense risc o amb un risc molt baix d'erosió, sòls profunds, etc. (classe I), fins als sòls no aptes per a cap tipus d'ús agrícola o silvícola (classe VIII).

El capítol següent proposa mesures de control de l'erosió física a través d'identificar diferents tipus de gestió de l'aigua

i dels sòls en pendents. En funció de les necessitats, que van des de retenir tota l'aigua possible, fins al control total de l'escolament, les actuacions proposades són les feixes d'absorció, el conreu a nivell i en franges, etc.

Seguint amb el control de l'erosió, en el capítol onze l'autor descriu la relació d'aquesta amb el conreu de la terra. Si bé una agricultura d'alta productivitat sol coincidir amb un bon control de l'erosió, sovint els interessos a curt termini fan que aquesta relació s'alteri. La cobertura vegetal és absolutament decisiva en el control del fenomen estudiat, tant és així que petites diferències en la densitat dels conreus són responsables de grans pèrdues de sòl. Una altra forma de reduir l'efecte de l'erosió és evitar que les gotes de pluja facin impacte directament en el sòl quan aquest no té cobertura vegetal, la qual cosa se soluciona escampant una barreja de fems i palla, que a més a més milloren l'estructura del sòl, la fertilitat i el control de les males herbes. També pot ser necessari reduir lleugerament la superfície de conreu per tal d'estabilitzar solcs, reduir l'efecte del vent, etc.

Una forma molt espectacular i que produeix un arrossegament de sediment molt gran és la que forma xaragalls. Aquesta, però, és poc significativa per a l'agricultura perquè no se sol donar en sòls agrícoles. Normalment es produeix per un augment del cabal del riu causat per una acció antròpica que li impedeix tornar al seu llit normal, ja sigui tala de boscos, alteració de la vegetació de ribera o altres. Les mesures de control en aquests casos són difícils, ja que un cop trencat l'equilibri és molt difícil i costós recuperar-lo. Es poden adoptar solucions temporals, com les preses, o permanents, com els embassaments, les estructures de pendent i els gabions.

Les terres no conreables també pateixen els efectes de l'erosió. A les pastures que disposen d'una massa compacta d'herba en producció és molt improba-

ble que hi hagi erosió, però si les pastures són en zones marginals en les quals no s'hi fa cap gestió de protecció, pot haver-hi seriosos problemes. La baixa productivitat de moltes terres de pastura porta al sobrepastoreig, que acaba per ser un dels principals elements d'erosió. Aquest punt acaba amb la definició del concepte de capacitat ecològica de càrrega, i que Hudson defineix com el punt en el qual la ramaderia deixa de créixer perquè es limita el seu aliment en consumir la mateixa quantitat d'herba que la que neix.

Un altre actor clau en l'erosió són els eixos viaris i en general els llocs construïts. Les vies de comunicació sovint produeixen problemes perquè han estat mal dissenyades: pendents excessius, manca de drenatge, etc. El llibre mostra diversos tipus de guals, desguassos i materials per estabilitzar els marges. Pel que fa a les construccions urbanes, la màxima taxa d'erosió és dona en àrees exposades durant molt de temps a la construcció. Es fa referència a nombrosos mètodes de control i prevenció de l'erosió en talussos, però per tractar-ho en profunditat caldria tot un llibre.

Pel que fa als boscos, el problema és molt menys greu que en les zones de conreu. Els que no són explotats comercialment no necessiten cap pràctica especial de conservació, però a les plantacions sovint cal fer-hi feixes i solcs en llocs puntuals. En els climes tropicals s'hi afegeix el problema de l'elevada oxidació i descomposició que limita molt la capa vegetal sobre la superfície. Un dels principals problemes que tenen els boscos són les pistes forestals, l'ús al qual es dediquen fa que no sigui rendible construir-les amb drenatges, pendents moderats, etc., la qual cosa acaba per convertir-les en xaragalls.

L'autor divideix la recuperació d'àrees erosionades en dos grups que estan en funció del grau de desenvolupament del problema i, consegüentment, de les mesures que caldrà dur a terme. Per tancar el capítol es fa referència al control de

l'erosió fluvial, que si bé en termes absoluts és reduïda, normalment es produeix en sòls bons, produint efectes irrecuperables. Les mesures que cal adoptar van encaminades al control del cabal i a la protecció dels marges.

Ja per acabar, l'últim capítol està dedicat a la implementació de polítiques. Aquestes es veuen dificultades pel fet que han de ser sempre a llarg termini, quan els polítics que les han de posar en marxa necessiten resultats a curt termini. Pel que fa al Tercer Món, l'auge que han conegut les ONG (organitzacions no governamentals) ha permès endegar molts programes amb una dinàmica paral·lela a la dels estats. Malgrat això, s'ha caigut en l'error d'exportar arreu les tècniques que han tingut èxit en un lloc concret. Darrerament s'ha intentat lligar els projectes de conservació de sòls als projectes agrícoles, abastant aspectes polítics, socials i econòmics.

La tercera edició de *Soil Conservation* que analitzem té millores substancials respecte a les anteriors. L'estructura bàsica s'ha mantingut però hi ha canvis importants, com són l'ampliació de l'antic capítol dedicat a la Fórmula Universal de Pèrdua de Sòl, reemplaçat per una visió més àmplia de la modelització del problema; les polítiques i la implementació ara són tractades de forma més extensa; l'erosió eòlica i les estructures per al control de l'erosió han estat notablement reduïdes, i, en general, tots els capítols han estat revisats amb dades actualitzades.

La revisió que s'ha fet al text i de les dades amb les quals es treballa no és acompanyada d'una actualització del material gràfic, per la qual cosa l'aspecte

que presenta el llibre encara pot ser millorat. També es troba a faltar en la present edició un tractament més aprofundit de la teledetecció, els sistemes d'informació geogràfica i, en general, de totes les tècniques que se suporten en la informàtica, en els sensors remots, etc.

Un dels punts forts del llibre és l'extensíssima bibliografia amb la qual l'autor es basa per elaborar els capítols i que després dels apèndixs encara és ampliada. També destaquen els índexs de matèries i de noms, tots dos de gran utilitat. A causa de la gran quantitat de temes que es tracten en el llibre, és impossible entrar en un nivell de detall extrem, per la qual cosa sovint ens quedem amb la sensació de voler saber més sobre determinats temes, però la bibliografia complementària dona sortida a aquesta necessitat. Cal no deixar-se enganyar pel títol, ja que si bé aquest diu «sòls» de forma genèrica, en realitat se centra molt especialment en els problemes dels sòls agrícoles. El llenguatge que utilitza Hudson i els continguts que desenvolupa requereixen que el lector hagi tingut un contacte previ amb el tema, però sense que sigui necessari en cap cas ser-ne un expert.

Resumint, doncs, estem davant d'una obra que hauria d'estar a la taula de treball de qualsevol persona que estudiï problemes relacionats amb sòls, ja sigui enginyer agrícola o forestal, geògraf, geòleg o ecòleg, si més no com a llibre introductor i a qüestions que posteriorment es podran aprofundir amb més bibliografia.

*Jordi Nadal Tera,*

Universitat Autònoma de Barcelona  
Departament de Geografia