

transcripcions castellanques o portugueses de diferents llengües ameríndies) nombrosos termes (sovint en la versió que en dóna Darwin al seu original, que no sempre coincideix amb la grafia normal en la llengua d'origen o de primera transcripció). Així, procedents del portuguès adopta *vênda* (per hostal, al Brasil), *toucant* (per tucan, ocell de la família dels ramfàstids), *capýbara* (traduït entre parèntesis per porc d'aigua — per *Hydrochoerus capýbara*, el capibara, rosegador sud-americà de grans dimensions). Procedents del castellà adopta *calandria* (per *Mimus orpbeus*, ocell sud-americà, no per als ocells que tenen aquest mateix nom en català, com els del gènere *Melanocorypha*), *caracarà* (per *Polyborus plancus* — també apareix, catalanitzat, el nom de

*polyborus* — ocell rapinyaire sud-americà), *cerro* (per turó, a les Pampes), *poncho*, etc.


No disposem aquí de l'espai per a parlar més extensament d'aquest llibre, una edició facsímil del qual està preparant l'editorial Alta Fulla. Diguem únicament que el fet de la publicació primerenca en català de l'obra de Darwin en forma de fulletó del "Diari Català", respon ben clarament al plantejament que es feia d'aquest diari el seu director, Valentí Almirall, quan en el "Prospecte" que n'encapçala el primer número diu: "Voldríem que el renaixement català, que ha produït ja una manera pròpia en vàries de les manifestacions de l'art, tingués també en algunes branques de les ciències, si no en totes, mires pròpies i procediments es-

pecials. Voldríem que nasquessin escoles catalanes que lluitessin i discutissin amb altres escoles perquè quan del cop en sortís l'espurna que dóna llum poguéssim dir que havíem sigut el pica-focs o la pedra foguera." Valentí Almirall i Leandre Pons i Dalmau sentien doncs, ja el 1879, les inquietuds que portaren prop de dos-cents científics catalans a signar, el 1973, l'anomenat "Manifest de Prada" sobre el català com a llengua científica i el convenciment —també expressat a l'esmentat document— que el català no podia esdevenir plenament madur fins que, a una sòlida trajectòria literària (*L'Atlàntida* de Verdaguer és del 1877) s'unís l'aportació enriquidora de la terminologia i l'activitat científiques i tecnològiques.

# ( la ciència a l'escola )

## EL PROJECTE "GRUP RECERCA"

per Eduardo Averbuj

 *En un vell edifici del carrer de Sagristans núm. 13, al Barri Gòtic de Barcelona, ens reunim amb prop d'una dotzena de persones, la majoria de les quals són joves. Són els membres del Grup Recerca, entossudits en una tasca difícil: transformar l'ensenyament de les ciències bàsiques en el batxillerat. Alguns d'ells són professors agregats, altres, professors no numeraris, i encara d'altres, catedràtics. Tanmateix, no ens recorden gens la figura estereotipada dels catedràtics que adormien la nostra joventut amb llurs rotllos interminables mentre nosaltres optàvem per tasques d'un caire molt més creatiu: enamorar companyes, omplir travesses, comentar els gols increïbles de cada diumenge... Dialoguem amb ells. Les respostes neixen com un contrapunt (sovint apassionat) en el qual tots participen. Les transcrivim, per tant, com la síntesi d'aquella resposta col·lectiva, sense personalitzar.*

—*Què és el Grup Recerca?*

—El nostre grup va néixer, de manera informal, fa uns quatre anys. Docents de física i química, en el marc de la comissió d'aquestes àrees del Col·legi de Llicenciats de Catalunya i Balears, vam començar a replantejar-nos críticament els continguts i els mètodes amb què es transmetien les nostres assignatures en el batxillerat. Fonamentalment les contemplàvem com una física i una química de pissarra, comunicades retòricament, sense cap bastiment experimental, únicament exigent d'un esforç merament memorístic, sense cap proposta reflexiva per als alumnes. En resum, unes ciències ensenyades de la manera menys científica possible. D'aquesta "imatge en negatiu" anà sorgint, a poc a poc, la idea de bastir un projecte propi que pogués constituir una alternativa a la situació que acabem de descriure. Així és com va néixer el Projecte Recerca.

—*Quines són les fonts d'inspiració del Projecte Recerca?*

—És clar que el Projecte Recerca no va néixer com un bolet

després d'haver plogut. Coneixem i estudiem altres projectes relatius a l'ensenyament de les ciències que es duen a terme des de fa ben bé dues dècades a nombrosos països. Entre ells hem d'esmentar el PSSC (de 1960), el CHEM (de 1963) o el CBA (de 1964), tots nord-americans, així com el Projecte Nuffield, anglès, desenvolupat al llarg dels anys seixanta, i també altres projectes brasilers, soviètics, francesos i fins el mateix Projecte de la UNESCO per a l'Ensenyament de la Ciència Integrada, nascut el 1970. D'una manera particular podem assenyalar l'Introductory Physical Science (IPS), el qual ens ha suggerit el tractament de diversos temes. Això no obstant, creiem que el nostre projecte pretén ser una creació pròpia, original. Per a nosaltres tot projecte pedagògic sorgeix com una resposta a una situació escolar particular (producte d'una situació econòmica, social, política i cultural particular), i el nostre no s'escapa d'aquesta característica general. És un projecte pensat per a Catalunya (i per a tot Espanya) com a resposta a l'escola que tenim.

—*Quines són les propostes centrals del Projecte Recerca?*

—D'antuvi hem d'aclarir que el nostre projecte es vincula d'una manera molt especial amb els programes oficials per al batxillerat. Si bé l'estructura general del Projecte Recerca té en compte les propostes oficials (no podria ser altrament), el tractament dels temes ja té un caràcter autònom, propi. El fonament ideològic del Projecte Recerca es podria resumir dient que, més que "ensenyar ciència", el que pretenem és "ensenyar a través de la ciència". En funció d'aquesta idea valorem d'una manera decisiva l'*experimentació*, mètode essencial de les ciències que ensenyem.

El nostre mètode pot ser anomenat com "del descobriment dirigit", i es tradueix en un seguit d'etapes a accomplir a la

classe: a) Presentació del fenomen i elaboració (tant com sigui possible en grup) d'hipòtesis i anticipacions; b) Realització experimental; anotacions i reflexions que en sorgeixin; c) Posada en comú, general, amb el docent; d) Plantejament de problemes i qüestions de consolidació.

Així mateix, el Projecte Recerca jerarquitzava l'abordament històric de certs temes (naturalesa atòmica i elèctrica de la matèria, ordenació dels elements, corrent elèctric). D'aquesta manera creiem que els joves entenen les troballes i les conquestes de la ciència com si fossin peces d'un gran trencaclosques i no com un conjunt desarticulat de "genialitats". A més, els obstacles amb què s'enfrontaren els científics ens ajuden a comprendre les traves que solen trobar, en llur apropament a les ciències, els alumnes mateixos.

El Projecte Recerca intenta, a més a més, d'anar creant noves formes d'avaluació del treball escolar d'acord amb les característiques del projecte.



El Grup Recerca: d'esquerra a dreta, Elisabet Laplana, Alicia Serra, Aureli Caamaño, Conxita Mayós, Glòria Mestre, Esteban Pérez Rendón i Eulalia Albadalejo. Són absents a la fotografia Núria Custodio, Anna Plaromani i Teresa Ventura (Foto: E. Averbuj).

1. L'extensió de la nostra percepció visual mitjançant instruments òptics (un estudi de la llum en el seu aspecte geomètric).
2. Una mesura de la quantitat de matèria: volum o massa? (una introducció al procés de mesura).
3. Forces i moviment (una introducció a la cinemàtica i la dinàmica del moviment rectilini).
  4. Sòlids i fluids en equilibri.
5. Classes de forces (forces a distància: gravitatòria, elèctrica i magnètica).
  6. Treball i energia.
7. Com identificar i obtenir substàncies pures? (un estudi de les propietats característiques de les substàncies i dels mètodes per a llur separació).
8. El comportament de les substàncies davant la calor i el pas del corrent elèctric. Elements i composts.
  9. Naturalesa atòmica de la matèria.
10. L'ordenació dels elements (una introducció històrica de la valència i la taula periòdica).
  11. Calor i energia.
12. La naturalesa de la calor i l'estructura dels gasos, líquids i sòlids.
13. Corrent elèctric (un estudi de les càrregues elèctriques en moviment).
14. Naturalesa elèctrica de la matèria: ions (un estudi dels ions en dissolució i en estat sòlid).
15. Química de les substàncies (un estudi de les reaccions acid-base, precipitació, redox, descomposició i síntesi).

Unitats didàctiques del Projecte Grup Recerca per a un primer curs de física i química al Batxillerat.

—I què passa amb el professor?

—La nostra proposta valora la figura del professor, ja no com un ésser omnipotent a qui "s'ha de creure" per una assignació de papers intrínseca, sinó com un adult que coordina la reflexió col·lectiva i que ajuda a organitzar els dispositius experimentals i les conclusions a què s'ha arribat. Creiem que així el vincle entre el docent i els seus alumnes adquireix un caràcter més ric, dinàmic i interactuant.

—Com és la tasca d'elaboració del Projecte Recerca?

—El Grup Recerca està integrat per uns quinze professors, alguns dels quals hi pertanyen des de l'inici. Intentem reunir-nos periòdicament, almenys un cop per setmana (i ho estem complint, malgrat totes les nostres pròpies incredulitats inicials). En aquestes reunions anem elaborant els temes un a un a partir de les experiències particulars de cadascú, dels nostres suggeriments i d'aquelles fonts exteriors que ens inspiren alguns dels tractaments temàtics. Un cop elaborat el tema, queda plasmat en dos fascicles —guies (l'un per al professor i l'altre per a l'alumne). Són materials de caràcter "previ" que portem i experimentem a les classes dels instituts on treballem. Aproximadament uns 1.000 alumnes cada any treballen segons el nostre projecte. Més tard, i retroalimentant-se amb les insuficiències detectades i amb nous suggeriments que podrien haver-se generat a classe, reelaborem aquestes guies amb un caràcter més definitiu.

De tota manera, el Projecte Recerca és una proposta en revisió permanent que sempre està subjecta a les transformacions que la realitat escolar mateixa imposi.

Concretament, fins ara, el nostre grup ha reelaborat tota la programació de 2n. de BUP (que és el primer curs en què es dona l'assignatura) a través de quinze guies d'edició bilingüe. Per a aquest any tenim projectat concloure l'estructuració d'aquest curs fent una revisió global de tot el que hem dut a terme i així començar a treballar amb els temes del curs següent, 3r. de BUP. Més endavant pretenem fer el mateix pel que fa a la programació del COU.

—Quins són els obstacles més importants amb què heu topat?

—Són diferents, és clar, però tots inherents a l'estructura de tot el nostre sistema educatiu. Tota mena de projecte de renovació pedagògica s'enfronta amb mandres —físiques i intel·lectuals— de docents i d'estudiants. La situació no és nova, d'altra banda, puix que la ciència i els seus canvis han trobat obstacles semblants.

A través de la nostra experiència quotidiana sabem que no podem idealitzar els alumnes. Molts d'ells demanen "pissarra", reclamen "definicions". Els costa moure's en el camp insegur dels resultats empírics, dels errors propis de tota determinació. Se senten sense els caminadors de la fórmula, de la certesa, i aquests primers passos en el propi acte reflexiu són els més durs. Hi ha una inècia, sorgida des de llurs començos escolars.

A més a més, el Grup Recerca admet els seus propis errors i limitacions, que tendim a superar autocríticament. Per exemple, l'empirisme excessiu amb què abordem el plantejament d'alguns temes. Aquest és el "nostre" obstacle, només modificable amb una gran dosi crítica.

—Com se sosté el Grup Recerca? Quina és la seva incidència en els projectes pedagògics catalans?

—La nostra seu, les seves instal·lacions i la petita biblioteca amb què comptem són pagades per la Comissió de física i química del Col·legi de Llicenciats, de la qual formem part. A més, per a l'elaboració del projecte tenim una subvenció de l'ICE de la Universitat Autònoma, que també ens edita les guies, que venem a preu de cost.

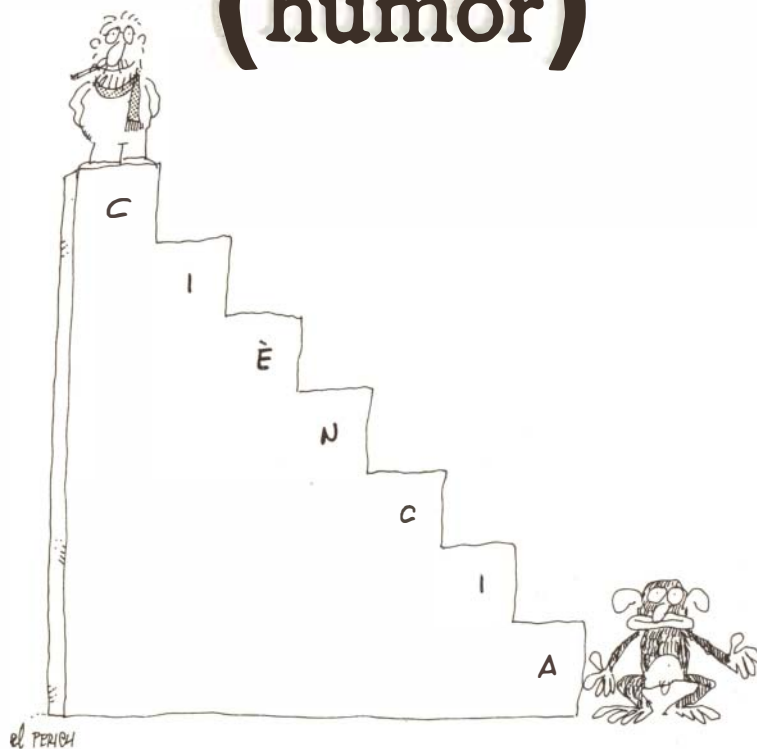
Es tracta d'una tasca pràcticament ad honorem, sens dubte impulsada per "amor a la ciència". Creiem que aquesta situació és paradoxal, gairebé dramàtica: en el moment històric de més gran expansió de la ciència i la tècnica, oficialment no es destina pràcticament cap recurs per promoure'n el millorament de l'ensenyança. S'accentua la gravetat d'aquesta qüestió en conèixer els grans pressuposts que, a d'altres països, són destinats a finançar projectes similars.

—Quant a la nostra incidència, tenim intercanvis permanents amb altres grups semblants, com el Grup de Física i Química de la Universitat Literària de València. A més, any rera any som presents als cursos d'estiu organitzats pel Col·legi de Llicenciats i, malgrat que no hàgim fet una tasca de difusió gaire extensa, ja hem implantat alguns cursos de treball segons el nostre mètode a Barcelona, Màlaga, Bilbao, etc., i enguany estem a punt de fer-ho a Ciutat de Mallorca, en un curs experimental que es dictarà en català. A d'altres llocs d'Espanya, com a Màlaga, alguns grups de docents han fet seves les nostres propostes i treballen a classe amb el nostre material.

De tota manera, el nostre projecte encara és incipient i prou lluny de tenir la incidència i la projecció que pretenem que tingui.

( E. A. )

(humor)



# (jocs i entreteniments matemàtics)

## ELS POLIÒMINOS

per Manuel Risueño



Dedicarem

aquest primer article sobre els múltiples aspectes de les matemàtiques recreatives, en què mirarem de barrejar geometria i àlgebra, amb una recreació principalment geomètrica i una certa participació de l'anàlisi combinatoria, als "poliòminos".

Els poliòminos foren inventats per Solomon W. Golomb, investigador matemàtic del California Institute of Technology, l'any 1954. D'aleshores ençà, llur popularitat no ha parat d'augmentar, i és el cas que sovint els veiem esmentats a les revistes de matemàtiques recreatives, i també a les que podem considerar "més serioses" (com ara l'"American Mathematical Monthly"). Golomb mateix s'ha trobat en la situació ben curiosa que aquest producte dels moments de lleure li ha donat més fama que les investiga-

Aquest article és el primer d'una sèrie de materials sobre l'aspecte recreatiu de les matemàtiques que apareixeran en aquesta secció fixa de (ciència). El seu autor, Manuel Risueño, publicà aquest treball en el primer número de la revista científica "Ciencia Nueva" que aparegué a Buenos Aires l'any 1970. Les persecucions polítiques d'aquests darrers anys a la República Argentina han impedit la continuïtat d'aquesta excel·lent revista —la primera en el seu gènere en llengua castellana—, a la qual retem homenatge des d'aquestes pàgines.

cions serioses, i fiñs i tot ha hagut de publicar-ne un llibre (*Polyminos*, Charles Scribner's Sons, New York, 1965).

El nom poliòmino és producte d'una d'aquestes etimologies deliberadament falses que agraden tant als nord-americans. Atès que una fitxa de dòmino és un rectangle format per "dos" quadrats, per analogia parlen de tròminos, tetròminos, etc., per a les figures formades per tres, quatre, etc., quadrats que tenen si més no un costat en comú. El nom col·lectiu de poliòminos comprèn totes aquestes figures, les formin el nombre de quadrats que vulgueu.

És clar que només hi pot haver un monòmino, o figura formada per un sol quadrat; amb la limitació que ja hem dit, que cadascun dels quadrats que integrin cada figura ha de tenir si més no un costat en comú amb un



Fig. 1



Fig. 2