

CARLES BIDON-CHANAL

## DE GALILEU A EINSTEIN O LA HISTÒRIA DEL DESENCANT DELS TEMPS MODERNS

**A**mb motiu d'una conferència que va pronunciar per commemorar el centenari del naixement d'Einstein, Friedrich Dürrenmatt va atribuir al pensament del creador de la teoria de la relativitat la facultat d'haver transformat la imatge que tenim del món segons dues perspectives, totes dues reveladores de visions més aviat pessimistes: una que ens ofereix l'espectacle d'un cosmos que, sotmès a les exigències de la física relativista, ha bandejat definitivament l'observança de la disciplina i el bon ordre que van fer-lo mereixedor de tal nom entre els grecs, i ha esdevingut un univers apocalíptic, remolí caòtic de supernoves, colapses gravitacionals i forats negres; l'altra que té a veure amb la nostra pròpia existència sobre el planeta que, gràcies als recursos de la ciència moderna, s'ha arribat a fer, en paraules de Dürrenmatt «tan sòlidament comprensible i manejable» com per plantejar a la humanitat el dilema entre sotmetre's a la raó o precipitar-se en la ruïna. Així, en virtut d'aquesta doble transformació, la ciència del nostre segle ens ha menat (i torna a ser Dürrenmatt qui parla) en un laberint monstruós pel qual avancem a les palpentes amb un desempar i una desesperança cada vegada més gran» (*Albert Einstein*, Tusquets Editores, Barcelona, 1983).

### la fe en la ciència

Avui dia, no hi ha dubte que el maneig i la comprensió del món que sembla que es deriven de la ciència abunden en fets i raons que corroboren indicis tan sinistres. Malauradament, ja no cal recórrer a la suprema fantasmagoria de l'holocaust nuclear per provocar calfreds; n'hi ha ben bé prou amb les amenaces, molt més properes i quotidianes, del desastre ecològic i la contaminació, o amb els abusos que es poden produir en nom de l'enginyeria genètica.

Fa vint-i-cinc anys Joseph Needham expressava encara la seva fe en el fet que la ciència moderna fos «un paladí universal, la salutífera il·lustració de tots els homes, sense distinció de raça, color, fe o pàtria, en la qual tothom es pugui capacitar i participar» (*Grandeza y miseria de la tradición científica china*, Anagrama, Barcelona, 1977). Avui, després que unes quantes tones de l'*Skylab* s'hagin estrellat contra la Terra, després de Harrisburg i Tchernòbil, deuen quedar poques regions de la nostra geografia on no s'hagi posat en dubte qualsevol hipotètica confiança en el fet que la ciència constitueixi la clau de la defensa i seguretat de la humanitat. Tot fa pensar que el temps ha exercit, amb ferotgia singular, el dret a la venjança sobre l'optimisme amb què, gairebé en fa quatre segles, Francis Bacon i René Descartes van proclamar, cadascun a la seva manera, la convicció que ciència i poder, veritat i utilitat, eren idèntics, i que l'home, esdevingut amo i senyor de la naturalesa, havia de garantir la instauració d'una nova cultura que, a diferència de l'antiga, seria susceptible d'un progrés veritable.

A dreta llei, aquesta cultura antiga, que es pretenia enderrocar en nom de la nova ciència, no havia estat estranya al problema de les relacions entre conèixer i fer, ni tampoc havia ignorat el paper fet per les esmentades relacions en l'organització efectiva de la societat humana. La imatge de la ciència com un Janus bifront, que és una síntesi afortunada del pensament pur i l'eficàcia pràctica, és de fet tan antiga com la nostra tradició intel·lectual. ¿No recomanava Plató l'ensenyament dels sabers científics als guardians de la seva utòpica república, precisament en nom dels beneficis que en podrien treure per la seva doble condició de filòsofs i militars? Normalment, els grecs, a l'hora d'explicar-se l'origen de les ciències que entre

ells havien assolit la condició de tals, ho van fer en els termes de l'esmentada síntesi entre teoria i praxi. D'aquesta manera divulgaven els tòpics d'una geometria nascuda de l'agrimensura i d'una aritmètica que té els orígens en la comptabilitat. Aquesta doble cara de la ciència com a activitat en la qual l'*homo faber* i l'*homo sapiens* intervenen recíprocament no sempre s'ha presentat, malgrat tot, amb la mateixa aparença.

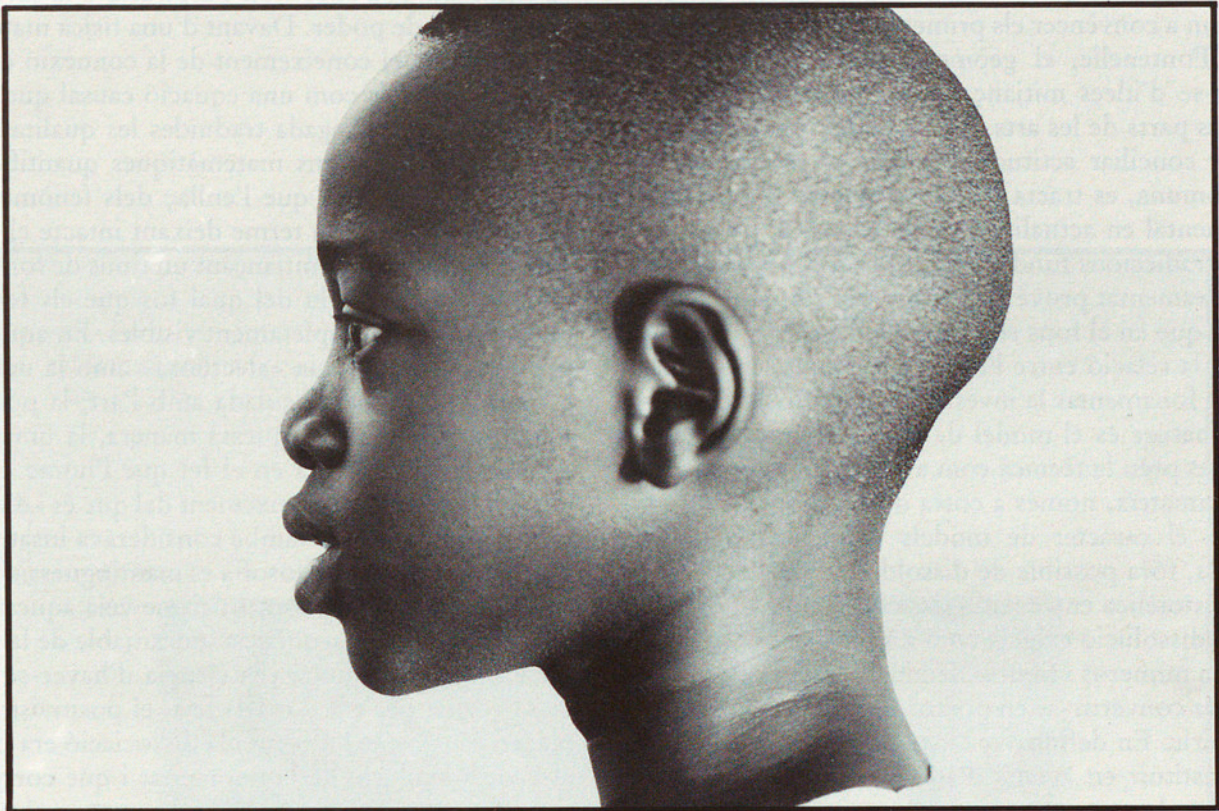
En general, tant pel que fa a l'antiguitat clàssica com a l'escolàstica medieval, el recurs de la ciència a l'experiència estava regulat per un règim d'adequació dels conceptes als fets que no posava en dubte la representació habitual d'aquests darrers en termes de sentit comú i d'experiència sensible. Ben al contrari, la investigació experimental de la naturalesa, tal i com ens és familiar actualment, es diferenciava d'aquest comerç tradicional amb les coses en dos aspectes que es fan evidents si ens fixem en els dos elements que millor caracteritzen l'experiment: l'instrument i la mesura. L'instrument, perquè representa la voluntat experimental de conèixer els fenòmens en allò que hi ha més enllà de les seves aparences immediates; això, expressat amb la imageria prepotent que va consagrar Bacon, és com si la naturalesa amagués els seus secrets i ens calgués encaçar-la en els seus desvaris per arrabassar-los-hi mitjançant la tortura i obligar-la, d'aquesta manera, a posar-se al servei nostre. La mesura, perquè correspon a l'exigència d'extreure de les coses un coneixement tan cert com el que proporciona la matemàtica. Dit a la manera de Descartes, es tracta de reduir tots els fenòmens físics a relacions matemàtiques exactes, d'acord amb el principi que la matemàtica és la norma última de tot pensament amb pretensions de veritat i la característica definitòria del mètode necessari per assolir-la. Galileu representa, per antonomàsia, la figura històrica on es produeix per primera vegada la fusió experimental entre instrument i mesura, fusió en què s'ha volgut veure realitzada la convergència d'una tradició artesanal i tècnica, que prima l'experiència i la pràctica, amb la gran tradició teòrica i metodològica provinents de l'antiga Grècia. Amb Galileu, l'experiment es va convertir en una producció controlada de fenòmens destinats a materialitzar una necessitat racional establerta prèviament. D'aquesta manera el món va esdevenir aquest gran llibre escrit en llenguatge matemàtic i per llegir-lo va caldre l'ús indefugible de pròtesis observacionals. Així, doncs, a partir del segle XVII, l'equació entre fer i conèixer es va començar a formular d'acord amb els dictats d'una confluència aparent entre l'activisme baconià i el matematisme cartesià.

### un tret distintiu de la modernitat

Vist des de la perspectiva de la posterioritat, el sotmetiment de l'explicació científica a l'observança del mètode experimental es va presentar al capdavant com

un tret distintiu del naixement de la modernitat (entesa, sens dubte, en un sentit ponderatiu com a oposada a una antiguitat que, la precedia en el temps i era, per tant, més ignorant). El pensament il·lustrat no sols va ser procliu a considerar el mètode experimental com un factor decisiu per a la posada en marxa de qualsevol progrés present o futur, sinó també a jutjar el naixement del mètode esmentat com una simbiosi obligada pel curs natural del desplegament de la raó. En el seu discurs preliminar a l'*Encyclopédie*, d'Alembert atribuï a Bacon i Descartes el mèrit d'haver estat els primers a emprendre el camí cap a la «filosofia veritable». Un segle i mig més tard, Comte va fer si fa no fa el mateix en associar-los repetidament com a representants per excel·lència del naixement de l'«esperit positiu»: en la mesura que eren autors d'un projecte de «revolució mental» l'execució del qual —reservada segons Comte al segle XIX—, suposava la instauració definitiva de la raó humana en el seu estat veritablement normal de positivitat racional. El privilegi més feliç d'aquest estat era la constitució d'una harmonia total entre la vida especulativa i la vida activa, entre la ciència i l'art, entre la raó teòrica i la raó pràctica. A la visió comtiana de l'evolució intel·lectual de la humanitat, l'estat positiu, últim i definitiu dels tres que la intel·ligència humana havia de travessar en la seva marxa progressiva, corresponia a una tercera gran època històrica o estat civilitzador, on la indústria esdevindria preponderant. Assolida la civilització industrial, la màquina exhauriria el seu procés d'inserció en la societat i acabaria per fer transparents les relacions entre la teoria i la pràctica.

Tanmateix, aquesta transparència no va tenir lloc amb la naturalitat que ocasionalment s'ha volgut fer creure. Comte mateix sabia prou bé que calia «organitzar regularment» la connexió entre els sabers teòrics i les activitats pràctiques i assignà a la «classe dels enginyers, com a corporació diferenciada», la comesa de servir d'«intermediaris regulars» entre els científics i els industrials. La necessitat d'un «tercer home» (expressió de Christian Wolff, deixeble de Leibniz i mentor de Kant) que aplegués alhora ciència i art ja es va deixar sentir al segle XVIII. La referència continuada a la capacitat del «geni», concepte d'altra banda tan estimat pels il·lustrats, que posseeix un talent especial que li permet d'idear sense disposar de cap mena de teoria sobre la pròpia invenció, no fa altra cosa que insistir en aquesta necessitat de mediació que és, en darrer terme, símptoma inequívoc de l'existència d'una certa opacitat entre els desplegaments teòrics i les preteses realitzacions pràctiques. Potser, si ens fixem en la doble progenitura baconiana-cartesiana del mètode experimental, ens adonarem que les coses no podien ser d'altra manera. I que la dilació històrica a assolir efectivament la transparència entre teoria i pràctica postulada per la ciència moderna des de l'ini-



COSTA D'IVORI. 1977



PORTUGAL. 1971

ci, no és tan sols el temps pacientment invertit pels matemàtics a catequitzar els empiristes en nom de les excel·lències de la geometria, ni el que aquests darrers triguessin a convèncer els primers que, com ja va assenyalar Fontenelle, el geòmetra havia d'aprendre a proveir-se d'idees mitjançant el coneixement de les diferents parts de les arts. Més que del termini necessari per conciliar actituds diferents al voltant d'una tasca comuna, es tracta del lapse invertit pel mètode experimental en actualitzar la potencialitat de les seves contradiccions fundacionals. Perquè, ben entès, el mètode esmentat prové de l'esforç per sotmetre a síntesi allò que en el fons són dues concepcions antitètiques de la relació entre l'home i les coses, en la qual s'han de fonamentar la investigació científica: per Bacon, la natura és el model de la tècnica, mentre que Descartes pren la tècnica com a model de la naturalesa. I, tanmateix, només a costa d'una conciliació que decretés el caràcter de models recíprocs d'aquests contraris, fóra possible de dissoldre la tradicional divisió aristotèlica entre naturalesa i art. D'altra banda, aquesta dissolució exigeix com a àmbit un *locus* matemàtic on números i figures deixin de ser formes de les coses per convertir-se en portadors de l'acció sobre el fet empíric. En definitiva, l'instrument i la mesura es van constituir en agents d'aquest transport, en responsables de convertir els continguts de la percepció sensible en entitats susceptibles de connectar-se d'acord amb els termes de les lleis naturals.

Els dos segles que van de Galileu a Comte es poden mesurar com el temps en què les matemàtiques experimenten una transformació radical, que les porta del costat de l'art al de la ciència. Per Galileu, les matemàtiques encara són el mitjà per excel·lència per representar-ho tot perquè no s'assemblen a res, de manera anàloga a com el pintor és capaç d'imitar els seus models, perquè cap de les coses imitades no es troba entre els colors de la paleta (si hi hagués plomes, per exemple —diu Galileu—, només servirien per pintar ocells). Per Comte, les matemàtiques no són pas art de la representació, sinó ciència de la relació entre les entitats representades, mentre que el mètode experimental ha passat de llegir la naturalesa a legislar-la, segons la màxima comtiana que estableix el «veure per preveure» com a «caràcter permanent de la ciència veritable», i també com a garantia d'una relació general entre aquesta última i la tècnica («science, d'où prévoyance: prévoyance, d'où action»).

#### els romàntics contra les pretensions de poder de la ciència

És ben sabuda la manera en què el pensament romàntic es va sublevar davant la idea que la ciència subjugués la naturalesa, tant materialment, mitjançant les seves implicacions tecnològiques, com intel·lectualment, mitjançant l'enumeració de lleis desti-

nades a controlar la causalitat dels fenòmens. Goethe va aixecar la seva veu contra una ciència que li semblava entossudida a substituir l'aspiració a la saviesa per la pretensió de poder. Davant d'una física matemàtica que concebia el coneixement de la connexió entre fenòmens naturals com una equació causal que els feia mesurables (una vegada traduïdes les qualitats sensibles a determinacions matemàtiques quantificables), Goethe reivindicava que l'enllaç dels fenòmens perceptibles es duqués a terme deixant intacte el contingut de la percepció, mitjançant un tipus de formulació matemàtica l'objectiu del qual fos que els fenòmens esdevinguessin completament visibles. En aquest sentit, només una ciència «afectuosa» amb la naturalesa es podia mantenir vinculada amb l'art, la poesia i la religió i garantiria, d'aquesta manera, la unitat de la cultura, que s'encarna en el fet que l'home obtingui d'una font única el coneixement del que és i d'allò que cal que sigui. Comte també considerava insatisfactori que ciència, poesia i filosofia es mantinguessin separades. Però, mentre el romanticisme veia aquesta separació com una conseqüència indesitjable de la modernitat i responsabilitzava la ciència d'haver-se apartat de la veritat per tractar dels fets, el positivisme entenia, en canvi, que l'esmentada dissociació era inherent al procés evolutiu de la humanitat i que corresponia precisament a l'esperit científic la prerrogativa de posar-hi punt final. El «sacerdoci positiu» aplegava finalment les aptituds especulatives de les tres figures del poeta, el filòsof i el savi, pròpies respectivament dels tres estats (teològic, metafísic i científic) travessats per la intel·ligència humana per assolir l'emancipació. Un cop la positivitat racional es fes extensiva al domini social i moral, el veritable, el bo i el bell haurien de restar conciliats per sempre més.

En un dels seus escrits sobre la religió, Einstein va emprar els mateixos termes que Comte per demanar que qui ensenyés la religió se sotmetés a un «procés purificador» que el menés a deixar de banda la doctrina d'un Déu personal antropomòrfic i a valer-se, en les seves tasques, «de les forces que són capaces d'enaltir el Bé, la Veritat i la Bellesa en la mateixa humanitat» («Ciencia y religión», a *De mis últimos años*, Aguilar, Mèxic, 1951). Però, per Einstein, la unitat espiritual, tal com Goethe i Comte la van predicar amb èmfasis oposats, ja no era possible. O, almenys, no ho era de la mateixa manera. Segons Einstein, amb ulls d'un temps que és el nostre, el mètode científic tan sols ens ensenya el que és, però no pot conduir-nos directament a conèixer allò que cal que sigui: «El coneixement objectiu ens confereix poderosos instruments per a la consecució d'uns fins determinats, però la meta última (de les nostres aspiracions humanes) i l'ànsia d'assolir-la han de procedir d'una altra font» (ibíd.) En un altre lloc deia: «Pel científic només existeix «el que és», però no pas allò desitjable, ni el que



EIVISSA. 1967

és valuós, ni el que és bo, ni el dolent; cap meta (...) Es pot dir que el científic que cerca la veritat té un cert fre purità: es manté al marge de tot el que és volitiu o emocional. Incidentalment, aquest tret és el resultat d'un lent desenvolupament peculiar del pensament occidental modern» («Las leyes de la ciencia y las leyes de la ética», *in loc. cit.*).

Potser no és gaire incidental que Einstein esmenti el puritanisme, si el considerem des de la perspectiva del parell d'idees que, ni que sigui tan sols per simple associació, suggereix tot seguit: una, que la ideologia puritana va acomplir un paper específic i significatiu en la configuració original de la ciència i la tècnica modernes, tal i com va posar en evidència, ja fa cinquanta anys, una cèlebre monografia de Robert K. Merton (traduïda al castellà per Alianza Editorial); dues, que en el marc del protestantisme i les revolucions burgeses es va proclamar una llibertat de consciència i de pensament, la contrapartida de la qual va ser arrabassar l'autonomia del subjecte, l'autonomia que la cultura tradicional situava en el pensar pur i la raó, i dipositar la raó en mans de l'economia i de l'Estat (cf. H. Marcuse, *Cultura y sociedad*, Ed. Sur, Buenos Aires, 1967. També hi ha traducció catalana a Edicions 62). En les condicions instaurades per l'escissió esmentada, el científic hagué de cercar els mòbils que l'impulsen a investigar la realitat en un altre lloc. Aleshores, la religió —i, pel que fa al cas, l'art, la poesia o la «filosofia»— va poder esdevenir el suport infraestructural damunt el qual construir la superestructura de la ciència, però només en el sentit que, com diu Einstein mateix, no sigui possible concebre un autèntic home de ciència que no estigui animat d'una «fe pregona» en la racionalitat de les regles que regeixen el món (en el doble sentit que és un ens ordenat i que el seu ordre es comprensible) i «imbuït a fons» d'una aspiració a la veritat i la comprensió.

### perduts al laberint monstruós

Tot i la necessitat de trobar els motius de la seva obra en una esfera diferent a la seva, pot semblar que el científic no es diferencia essencialment en l'activitat creadora dels que contribueixen d'una manera o altra a la cultura i no són científics. Al cap i a la fi, així ho devia entendre el Renaixement, aquell sòl cultural en què estem acostumats a veure arrelada la planta els fruits de la qual són la ciència moderna. I, tanmateix, el caràcter objectiu d'aquesta ciència resulta ser, en definitiva, la prohibició que els seus artífexs s'hi «expressin». D'aquesta manera, Einstein va poder dir de Newton que només se'l podia entendre com un escenari en el qual es desenvolupava la lluita per la veritat eterna. Això, d'altra banda, convertia el naixement de la teoria de la gravitació universal en un «miracle». I és que, de grat o per força, els *Philosophiae naturalis principia mathematica* han de resultar miraculosos,

considerats a través del prisma dels voluminosos manuscrits esotèrics de Sir Isaac, on l'alquímia, la cronologia sagrada i d'altres subtileces per l'estil passen per ser mòbils últims que el van menar a ocupar-se de la caiguda de les pomes. Vicis privats, públiques virtuts... Per boca de Hans Reichenbach, el neopositivisme va traduir l'oposició a termes més cultes i va parlar de l'activitat científica com a distribuïda en dos «contextos»: en un es produeixen els enunciats de la teoria susceptibles d'anàlisi pel que fa a la seva justificació, i, a l'altre, té lloc l'acte de la producció que eludeix tota reducció a termes lògics i que només és accessible a l'estudi psicològic o sociològic.

Amb un estil si més no col·loquial propi de la contracultura, Theodore Roszak va identificar com una de les característiques fonamentals de l'«estil psíquic», associat al mite de la consciència objectiva, la necessitat de dividir la realitat en dues esferes qualificables com l'«aquí dins» i l'«allà fora» (*El nacimiento de una contracultura*, Kairós, Barcelona, 1970). Adoptant aquesta terminologia —ni que sigui pervertint-la una mica per adaptar-la als nostres fins— es pot reinterpretar l'oposició neopositivista dels dos contextos identificant l'«allà fora» de la ciència amb els seus enunciats, i l'«aquí dins» amb els processos de la seva elaboració. Per tant, i pel que fa a la ciència, es podria continuar dient com diu Roszak de la consciència objectiva en general: l'ideal és que hi hagi el mínim possible «aquí dins» i, en canvi, el màxim d'«allà fora». En realitat, només aleshores es complirien les condicions que farien de la naturalesa un llibre veritablement comparable al text sagrat que inspira la metàfora de Galileu. És a dir, un text la lectura directa del qual ens posa en contacte immediat amb la veritat, sense necessitat de recórrer a l'hermenèutica del mètode experimental. Donades les característiques d'aquest recurs resulta que la ciència està directament inscrita en una tradició cultural dominada pel que Nietzsche va anomenar l'«escola de la sospita». Gianni Vattimo afirmava recentment (*El País*, 8 de gener) que aquesta escola ja no és, avui en dia, cap punt de referència eficaç per a la nostra cultura. El «laberint monstruós» de què parla Dürrenmatt n'és una prova fefaent molt particularment en el cas de la ciència. Curiosament, des dels mateixos rengles de la ciència, les possibilitats que ara hi pot haver d'escapolir-se d'aquest laberint es veuen abocades a una «crida a l'ètica» anàloga a la que, segons Vattimo, ha caracteritzat la filosofia del nostre segle en els seus intents de superar els plantejaments metafísics tradicionals.

Si es tracta de substituir l'antiga aliança de l'home amb el món mitjançant la ciència, fonamentada en el mecanicisme newtonià que ensenyava la manera de fer-lo entendre i de servir-se'n sense retre'l comprensible, per una nova aliança que no renunciï a



FORMENTERA. 1968

comprendre la naturalesa i que restableixi de bell nou el diàleg cultural, resulta ineludible abandonar les coordenades crítiques kantianes que condemnen la filosofia a ratificar la supremacia en el camp del saber positiu d'una ciència «muda i sistemàtica, tancada dins d'ella mateixa» (Ilya Prigogine i Isabelle Stengers, *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia*, Alianza Editorial, Madrid, 1983).

Si hem entès que la ciència occidental no posseeix el patrimoni d'una racionalitat que transcendeix totes les cultures i totes les èpoques, podrem superar el

desencant d'aquesta «ètica de la ciència» per la qual Jacques Monod condemnava l'home a la total soledat i al radical estranyament que representen una posició marginal dins l'univers. Només d'aquesta manera, esvaïdes les antigues certituds, el món esdevindrà l'escena on podran coexistir, sense pretensions d'exclusivitat, representacions, tant si es tracta de la ciència com de la música, la literatura o la pintura.

CARLES BIDON-CHANAL  
Professor d'Història de la Ciència  
a la Universitat del País Basc