

PRÓLOGO JOSÉ CASTILLO
TRADUCCIÓN XESÚS B. OTERO COSTAS



SANTIAGO
RAMÓN Y CAJAL
OS TÓNICOS DA
VONTADE

REGRAS E CONSELLOS
SOBRE INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
FUNDACIÓN BBVA

OS TÓNICOS DA VONTADE

CLÁSICOS DO
PENSAMENTO UNIVERSAL

NÚM. 32

Colección dirixida por

DARÍO VILLANUEVA

Comité Científico

CARLOS BALIÑAS FERNÁNDEZ

Facultade de Filosofía

JOSÉ CASTILLO

Facultade de Medicina

RAMÓN MÁIZ SUÁREZ

Facultade de Ciencias Políticas

ANTÓN SANTAMARINA FERNÁNDEZ

Facultade de Filoloxía

JOSÉ SORDO RODRÍGUEZ

Facultade de Farmacia

PRÓLOGO JOSÉ CASTILLO
TRADUCCIÓN XESÚS B. OTERO COSTAS

SANTIAGO
RAMÓN
Y CAJAL
OS TÓNICOS
DA VONTADE
REGRAS E CONSELLOS SOBRE
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
FUNDACIÓN BBVA



Esta obra atópase baixo unha licenza internacional Creative Commons BY-NC-ND 4.0. Calquera forma de reprodución, distribución, comunicación pública ou transformación desta obra non incluída na licenza Creative Commons BY-NC-ND 4.0 só pode ser realizada coa autorización expresa dos titulares, salvo excepción prevista pola lei. Pode acceder Vde. ao texto completo da licenza nesta ligazón: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.gl>

Esta obra se encuentra bajo una licencia internacional Creative Commons BY-NC-ND 4.0. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra no incluida en la licencia Creative Commons BY-NC-ND 4.0 solo puede ser realizada con la autorización expresa de los titulares, salvo excepción prevista por la ley. Puede Vd. acceder al texto completo de la licencia en este enlace: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

This work is licensed under a Creative Commons BY NC ND 4.0 international license. Any form of reproduction, distribution, public communication or transformation of this work not included under the Creative Commons BY-NC-ND 4.0 license can only be carried out with the express authorization of the proprietors, save where otherwise provided by the law. You can access the full text of the license at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

Os editores agradecen ao Instituto Cajal (CSIC) o permiso e facilidades prestadas para a reprodución das fotografías incluídas nesta edición.



GOBIERNO DE ESPAÑA



MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

© DA PRESENTE EDICIÓN

Universidade de Santiago de Compostela, 2019
Fundación BBVA, 2019

DESEÑO DA COLECCIÓN

Barro, Salgado, Santana [Grupo Revisión Deseño]

MAQUETACIÓN

Imprenta Universitaria

EDICIÓN TÉCNICA

Servizo de Publicacións e Intercambio Científico

Campus Vida

15782 Santiago de Compostela

usc.es/publicacions

DOI: <https://dx.doi.org/10.15304/pu.2022.1195>

ÍNDICE

- 11 PRÓLOGO.
CAJAL, UN ARTESÁN DE CIENCIA
por José Castillo
- 12 Cajal, o home e a súa contorna
- 16 A asistencia e a súa contorna
- 19 A docencia e a súa contorna
- 30 A investigación e a súa contorna
- 42 Cajal, sabio ou xenio?
- 47 Cajal e *Os tónicos da vontade*
- 58 E despois de Cajal?
- 67 OS TÓNICOS DA VONTADE
Tradución de Xesús B. Otero Costas
- 69 Nota do tradutor
- 73 Prólogo da segunda edición
- 79 Prólogo da terceira edición
- 81 CAPÍTULO I. Consideracións sobre os métodos xerais.
Infecundidade das regras abstractas. Necesidade de
ilustrar a intelixencia e de tonificar a vontade. División
deste libro

- 88 CAPÍTULO II. Preocupacións enervantes do principiante (Admiración excesiva. Esgotamento da cuestión. Devoción pola ciencia práctica. Deficiencia intelectual).
- 104 CAPÍTULO III. Calidades de orde moral que debe posuír o investigador
- 124 CAPÍTULO IV. O que debe saber o afeccionado á investigación biolóxica
- 143 CAPÍTULO V. Doenzas da vontade
- 154 CAPÍTULO VI. Condicións sociais favorables á obra científica
- 171 CAPÍTULO VII. Desenvolvemento da investigación científica
- 183 CAPÍTULO VIII. Redacción do traballo científico
- 192 CAPÍTULO IX. O investigador como mestre
- 203 CAPÍTULO X. Deberes do Estado a respecto coa produción científica (O noso atraso científico e as súas causas pretendidas. Explicacións físicas, históricas e morais da infecundidade científica española. Os remedios).
- 231 CAPÍTULO XI. Órganos sociais encargados da nosa reconstrución (Bolsas para o estranxeiro. Importación de profesores. Creación de colexios españois nas principais cidades universitarias de Europa).
- 245 POST SCRIPTUM

Ao meu mestre, o profesor Manuel Sánchez Salorio.
Con gratitude por todo o que me ensinou.
Con agarimo pola súa amizade.

José Castillo

PRÓLOGO

CAJAL, UN ARTESÁN DA CIENCIA

JOSÉ CASTILLO

*A miña paixón é o culto á verdade obxectiva
xunto co menosprezo polas concepcións teóricas,
que para min son soamente instrumentos de traballo
que hai que substituír en canto deixan
de estar conformes cos feitos.*

Santiago Ramón y Cajal¹

Quero comezar cunha pregunta: o home de ciencia é un sabio que nace ou, pola contra, é o resultado da paixón, do traballo, da constancia e do oficio ben aprendido? No ano 1897, Cajal pronuncia o discurso de ingreso na Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, baixo o título *Fundamentos racionais e condicións técnicas da investigación biolóxica*,² que posteriormente constituirá o contido fundamental d'*Os tónicos da vontade*. Esta obra non deixa de ser unha mostra máis das grandes contradicións de Cajal. Hainas para todos os gustos, van dende a aristocracia do sabio ao oficio do científico, dunha profunda endogamia patriótica a unha admiración acrítica do de fóra e a unha renuncia ás súas propias orixes, dun agnosticismo masónico a unha fe inquebrantable en feitos e conceptos intanxibles, dunha indubidable actitude misóxina ao namoramento e dependencia da súa esposa, Silveria Fañanás.

¹ Santiago Ramón y Cajal, carta enviada ao neurólogo holandés Julius Boeke.

² Santiago Ramón y Cajal. «Fundamentos racionales y condiciones técnicas de la investigación biológica». En *Discursos leídos ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en la recepción pública del Sr. D. Santiago Ramón y Cajal o día 5 de decembro de 1897*, Madrid, Imprenta de L. Aguado. 1897, pp. 1-82 [*Bibl. Cajaliana*, núm.1.15]. Cit. en José María López Piñero. *Cajal*. Editorial Debate. Madrid, 2000 p. 183.

E esas contradicións, por suposto, superaron a persoa e contaxiaron o medio social. Nun país que de forma persistente demostrou —e continúa a facelo— un desdén de indiferenza pola ciencia, Cajal, un home seco e adusto, converteuse en mito e tópico. Rúas, prazas e monumentos celebran a memoria dun home aplaudido por unha sociedade que segue sen saber en que consistiu o seu traballo e que repercusións tivo na ciencia e no home. Aínda que de todas as incoherencias, a maior foi se cadra a do réxime franquista ao entronizar un masón. É así, o último hospital do Réxime, construído a instancias do xenro do ditador, leva o nome do noso protagonista.

Nas vindeiras páxinas, non faremos outra cousa que tentar analizar as contradicións que envolven a vida e traballo de Cajal. Abordarémolas dende o enfoque do home e a súa contorna, e tamén dende a tripla perspectiva marañoniana da asistencia e a docencia. E por suposto, da investigación.³

Cajal, o home e a súa contorna

Santiago Ramón Cajal, como adoitaba referirse a si mesmo (o y foi unha inclusión posterior), naceu en 1852 en Petilla, un enclave aragonés que dende o século XIII dependía administrativamente de Navarra. Ós dous anos de idade comezou unha vida itinerante por pobos de Aragón ata chegar a Zaragoza para estudar medicina. O anacronismo xeográfico unido á imposibilidade de considerar como propio un anaco concreto de terra, pode xustificar que Cajal nunca se identificara coas súas orixes. Logo, non ten por que chamar a atención a ausencia dun sentimento que adoita ser común, o orgullo de pertenza ó berce. No seu caso, contraponse cun españolismo desbordante.

³ Agradezo ao profesor Eduardo Martínez Vila, galego e neurólogo da Clínica Universitaria de Navarra, a axuda prestada en iconografía e textos de don Santiago Ramón y Cajal e, sobre todo, polas súas suxestións e apoio entusiasmado.



Arriba á esquerda, rúa do Dr. Santiago Ramón y Cajal, en Petilla de Aragón (Navarra). Abaixo, habitación principal da vivenda de don Justo e dona Antonia, onde naceu o seu primeiro fillo, Santiago. A vivenda, que non está na rúa que leva o seu nome, alberga na actualidade unha exposición permanente sobre Cajal. Á dereita, pía bautismal (1580) da igrexa de San Millán de Petilla de Aragón, onde foi bautizado Santiago Ramón y Cajal (Fotografías cedidas polo profesor Eduardo Martínez Vila, Universidade de Navarra).

A relación co seu pai constitúe unha segunda contradición. Cómpre subliñar que a tenacidade e o carácter áspero de Cajal, así como a persistente ansia de superación, constitúen unha herdanza clara de don Justo Ramón. Sen fortuna, seu pai tentou trasladar ao seu fillo a necesidade de converterse nun médico de éxito. O propio empeño de don Justo para progresar dentro do establecido, dende cirurxián de segunda clase (pouco máis que barbeiro sangrador) que desempeñou en Petilla de Aragón, ata médico cirurxián en Ayerbe e, finalmente, médico da beneficencia en Zaragoza e profesor interino de Disección na súa Facultade de Medicina, contrastou coa rebeldía explosiva de Cajal contra o seu pai e os seus métodos de ensinanza. Cajal era o Tom Sawyer español,⁴ un pésimo estudante que con dificultade superou os seus estudos no colexio dos Escolapios en Jaca e posteriormente no instituto de Huesca. Para intentar corrixir o seu carácter insubmiso, o seu pai obrigouno a traballar como mancebo nunha barbería e como aprendiz de zapateiro, oficios onde adquiriu habilidades que despois lle servirían para ser artesán da ciencia. Outra contradición? Non ten por que. Do que pretendía ser unha nefasta experiencia, é posible que Cajal aprendese o seu rexeitamento á memorización e o seu respecto polo coñecemento razoado.

E a pesar da teimosía de Cajal, unha vez máis gaña a batalla o seu pai. Don Justo desbota as súas inclinacións literarias e artísticas a prol duns estudos de medicina que seu fillo non desexaba. O lugar escollido é unha Escola de Medicina (non foi facultade ata tres anos despois de que Cajal tivese rematado os seus estudos) de *escasa altura e limitados medios* que dependía da Deputación e do Concello de Zaragoza, cuxos funcionarios tamén nomeaban os profesores.⁵ Esta actitude aparentemente domesticada de Cajal volve a contradicir un dos seus repetidos

⁴ Pedro Laín Entralgo. *Cajal, Unamuno, Marañón. Tres españoles*. Círculo de Lectores. Valencia, 1988 p. 20.

⁵ José María López Piñero. *Cajal*. Debate. Madrid, 2000, p. 33.

consellos, *dos dóciles e humildes poden saír os santos, poucas veces os sabios.*⁶

A Cajal seguiron sen interesarlle os estudos de medicina. Faltaba a clase na maior parte das materias, e ocupaba o seu tempo en afeccións literarias, ximnásticas e filosóficas. Quizais, no seu irregular plan de estudos, só se interesou (ou se veu forzado a interesarse) por asistir ás salas de disección anatómica das que o seu pai era profesor interino, e nas que principalmente participaba coma debuxante. O caso é que en catro anos rematou os seus estudos de medicina. Novamente foi seu pai quen primeiro decidiu un futuro como médico rural e, posteriormente, como opositor á cátedra de Anatomía. Dado o pragmatismo do obxectivo, o medio non importaba demasiado.

Si importaba, en troques, a situación do Estado. Dende o nacemento de Cajal ata os 21 anos no que rematou os estudos en medicina, España padeceu unha conflictiva situación política, social e económica que levou a unha mobilización progresiva contra Isabel II, á revolución de 1868 e á Constitución do ano seguinte. Ata que punto esta inestabilidade social contribuíu ás contradicións de Cajal é soamente especulación. Con todo, os progresistas que motivaron a revolución da Gloriosa eran monárquicos, namentres que a maior parte dos demócratas eran republicanos e federalistas.⁷ Fronte a un liberalismo centralizador, xurdía un federalismo republicano que se fixo co poder da Primeira República de 1873, potenciado polo problema carlista. Todo isto nun contexto no que, ademais, en España comezábbase a sentir a perda das súas últimas colonias.

O liberalismo, defensor ó extremo da liberdade de cátedra, aprobou a creación da Institución Libre de Ensinanza. Esta foi apoiada de forma entusiasta por Cajal, en contra de opi-

⁶ Santiago Ramón y Cajal. *Os tónicos da vontade. Regras e consellos sobre investigación científica*, p. 104 (cito sempre pola presente edición).

⁷ Victoria López Cordón. «De la crisis de la monarquía a la Primera República», en *La transición del Antiguo al Nuevo Régimen (1789-1874)*. Planeta. Barcelona, 1988 pp. 433-560.

nións neocatólicas e carlistas, e dun socialismo utópico.⁸ O respecto á liberdade persoal foi sempre defendido por Cajal, incluso cos seus discípulos máis polémicos. A pesar disto, Cajal aceptaría agradecido a concesión da Banda da Orde da República en 1933.

A asistencia e a súa contorna

Ao finalizar os estudos de medicina, seu pai seguía trasladando ao seu fillo as súas propias ambicións. Decidiu que debía orientar o seu futuro como catedrático de Anatomía. Con todo, a situación de inestabilidade política interrompeu a vía académica. A recente Primeira República de 1873 dispón a mobilización de todos os recrutados aptos para enfrontarse á insurrección cantonal promovida polo pretendente carlista, Carlos VII. Cajal presentouse. Gañou así unha praza como tenente médico e foi destinado ao cuartel de Lleida. Durante os seis meses que durou esta experiencia, o Cajal médico só tería a oportunidade de atender accidentes, trastornos dixestivos e enfermidades venéreas.

Pouco despois, a situación de Cuba forzou a enviar máis médicos militares e, por sorteo, foi nomeado capitán médico e destinado á provincia de Camagüey. A primeira impresión cubana provócalle a Cajal unha opinión que, unha vez máis, supón unha enorme contradición para un home de ciencia que elevou a categoría superior dos feitos e menosprezaba as opinións non fundamentadas: *Se cadra foi grave mal para a prosperidade económica da América española o non ter, dende o principio, aproveitado preferentemente para a empresa colonizadora as nosas fortes razas do norte, laboriosas, económicas e desbordantes de vitalidade, en lugar de recorrer de forma predilecta á xente andaluza e extremeña, intelixente, xenerosa e capaz de*

⁸ José María Valverde. «La cultura», en *La transición del Antiguo al Nuevo Régimen (1789-1874)*. Planeta. Barcelona, 1988 pp. 577-580.

*todos os heroísmos, segundo acredita a historia, pero de inferior aptitude para as fecundas loitas do comercio e da industria.*⁹

A súa ocupación médica foi atender, case exclusivamente, a pacientes con paludismo, ata que el mesmo contrae a enfermidade. Despois dunha transitoria melloría, a rebeldía e o difícil carácter de Cajal levárono a exercer de novo na enfermaría de San Isidro, onde recae. Diagnosticado de «caquexia palúdica grave», é licenciado e devolto á Península aos dous anos da súa chegada a Cuba.

De regreso a Zaragoza, retoma *o camiño trazado polo meu pai*¹⁰ preparándose para a cátedra de Anatomía. Matricúlase por libre (seu pai non se fiaba del) en Madrid para obter o doutoramento, que acadou en 1877. A cualificación foi só un aprobado, cun traballo sobre a patoxénese da inflamación. Porén, a tese de doutoramento serviulle para iniciar unha colaboración con Aureliano Maestre de San Juan que potenciaría o seu enfoque histolóxico. Para un anatomista só había tres camiños: a anatomía comparada, a embrioloxía e a anatomía microscópica.¹¹ Sen dúbida, a influencia de Maestre de San Juan resultou decisiva na súa elección histolóxica.

Ao ano seguinte, Cajal preséntase á oposición de catedrático de Anatomía de Zaragoza e de Granada, obtendo un só voto para unha das cátedras. É o mesmo ano do seu ingreso na Loxa dos Cabaleiros, pertencente ao Grande Oriente Lusitano, e tamén 1878, aquel no que cae gravemente enfermo de tuberculose pulmonar.

Entre o delicado da súa saúde e o fracaso das súas oposicións a cátedra, seu pai decide novamente que se dedique ao exercicio clínico. Sen permiso do seu fillo, solicita para el unha praza de médico titular en Castejón de Valdejasa, que exercería durante un ano.

⁹ Santiago Ramón y Cajal. *Recuerdos de mi vida*. J. Pueyo. Madrid, 1923 p. 132.

¹⁰ Cit. en ⁴, p. 153.

¹¹ Cit. en ³, p. 30.

E ata aquí, chega toda a experiencia de Cajal como médico.

A adquisición dos coñecementos científicos pode ser, ou non, o obxectivo da medicina. O que si é certo é que a medicina implica exercer os coñecementos para o mantemento e recuperación da saúde, aplicándoo á diagnose, tratamento e prevención da enfermidade. Neste senso, Cajal apenas a exerceu. Da lectura dos seus *recordos* dedúcese que a medicina clínica non lle atraía, e despois dun altercado do seu pai cun paciente, renunciou definitivamente ao seu exercicio. Xa como Premio Nobel, contan que ante un simple caso de lipotimia, demandou con máxima urxencia a presenza dun médico. Pero, unha vez máis, a contradición de Cajal está presente. No seu nomeamento na loxa masónica, tomou o nome de Averroes. Averroes era médico e, por se fora pouco, andalusí por excelencia.

No ano 1879, Cajal casa con Silveria Fañanás, de 25 anos de idade, contravindo, quizais por vez primeira, as indicacións de seu pai e de toda a súa familia e amigos. Á voda só asistiu o seu irmán Pedro. Se non fora porque as cousas do amor son só de dous, poderíamos pensar que este matrimonio supón unha nova contradición de Cajal; ao parecer Silveria era de aparencia agradable, pero *seca, antipática, inculta e amarrada*.¹²

As opinións ata certo punto misóxinas de Cajal tal vez contrastan coa súa repetida admiración polas *rubias fillas do norte* pero non co desexo de, como home de ciencia, esixirlle á súa muller *tenra obediencia e a plena e cordial aceptación do ideal de vida do esposo*.¹³ Sobre esta idea volve insistir cando asegura *que a harmonía e a paz do matrimonio teñen por condición inescusable o que a muller acepte de bo grao o ideal de vida perseguido polo esposo*.¹⁴ Neste sentido, a elección de Silveria por Cajal foi acertada, posto que sempre estivo totalmente

¹² G. Durán Muñoz, F. Alonso Burón. *Ramón y Cajal. I. Vida y obra*. Institución Fernando el Católico. Zaragoza 1969, pp. 338-339.

¹³ S. Ramón y Cajal. *La mujer*. Certeza. Zaragoza 1932, p. 34.

¹⁴ Cit. en ¹²; p. 24.

subordinada ao seu tipo de vida, incluso por riba dos seus fillos. Cajal sempre amosou cariño pola súa muller e, no seu último testamento, pediu ser soterrado con ela. Isto, malia ela estar nun cemiterio católico e el preferir un laico.

Cajal admiraba as mulleres cultas e dedicadas á ciencia. Pero non en todos os casos. Admitíao sempre que colaborasen nas empresas científicas do esposo, ao modo dos matrimonios Curie, Déjerine, Nageotte ou Vogt.

É curioso que estas opinións sen dúbida machistas de Cajal foran recollidas e, ata certo punto aplaudidas, por Margarita Nelken, unha política socialista/comunista madrileña de orixe xudía, coa que tivo unha ambivalente relación. Ela pensaba *que todo aquel que era sabio en algo, o tiña que ser en todo*.¹⁵

Aínda que a finais do século XIX e a comezos do XX a presenza das mulleres nos ámbitos científicos españois era excepcional, nunca houbo mulleres entre os colaboradores de Cajal. E non só: *actualmente, e polo que toca á bioloxía, case todos os nosos mellores produtores son célibes*.¹⁶ Ademais, afirmaba que *cantos máis dereitos políticos e facilidades para o traballo extra-doméstico se concedan ás mulleres, máis se apartarán os homes do matrimonio*.¹⁷

A docencia e a súa contorna

Xa referimos que o primeiro contacto de Cajal co mundo académico non foi satisfactorio, e a piques estivo de dirixir o seu futuro noutra dirección. A pesar disto, cos cartos procedentes da súa estadía en Cuba, adquiriu material para un incipiente laboratorio histolóxico. Nesa época, e en posible relación coa decisión de contraer matrimonio, a dependencia con don Justo foise debilitando. Deste xeito, Cajal puido dedicarse máis á

¹⁵ S. Lorén. Prólogo. Cit. en ¹²; p. 1.

¹⁶ Cit. en ¹²; p. 32.

¹⁷ Cit. en ¹²; p. 162.

histoloxía, ao debuxo e á fotografía, o que, unido ás clases particulares que impartía e á dirección dos Museos Anatómicos da Facultade de Medicina de Zaragoza, permitiulle subsistir durante eses anos. Quizais, comezou a aplicar unha máxima da que presumía: *para a obra científica os medios son case nada e o home é case todo*.

A persistencia de Cajal levouno a conseguir a cátedra de Anatomía da Facultade de Medicina de Valencia no ano 1883, que era unha das máis antigas de Europa. Naqueles tempos, esta facultade era pioneira na aplicación da ciencia e a práctica médica fundadas na investigación experimental. Sen dúbida, este ambiente facilitou non só que en 1885 tivese lugar en Valencia a primeira aplicación da vacina anticolérica, senón tamén que Cajal se dedicase á microbioloxía. Compaxinaría esta actividade coa anatomía comparada —influído polos darwinistas— e coa psicoterapia hipnótica, que chegaría a practicar na súa propia muller. Con todo, esta dispersión no traballo de Cajal empezou a desaparecer coa publicación do *Manual de histoloxía normal e técnica micrográfica* que viu a luz, por fascículos, entre 1884 e 1888.

Non foi ata 1887 cando Cajal centrou as súas investigacións no que sería a súa gran contribución científica. Este ano, nun tribunal de oposicións, aprendeu de Simarro o método de tinguir de Golgi, que lle permitiría comezar a explorar o sistema nervioso. Segundo Laín Entralgo,¹⁸ a rápida e firme convicción de que a verdadeira meta da súa vida científica estaba no estudo microscópico, foi a consecuencia afortunada de terse atopado cunha boa técnica de tinguidura.

No mesmo ano, gaña a praza de catedrático de Histoloxía e Histoquímica e Anatomía Patolóxica da Universidade de Barcelona grazas ao concurso de traslado. Alí, a pesar do seu anticatalanismo militante, desenvolve a súa actividade científica na

¹⁸ Cit. en ³, p. 31.



Silveria Fañanás e Santiago Ramón y Cajal. © Instituto Cajal-CSIC.

Facultade de Medicina situada no Hospital da Santa Cruz. Alén do seu traballo investigador, Cajal ocupa parte do seu tempo en completar a súa escasa formación como anatomopatólogo e volve impartir clases particulares para completar os seus ingresos.

Cajal consolidaría os seus coñecementos sobre a estrutura do sistema nervioso durante esta etapa en Barcelona. No ano 1889 tivo a súa gran presentación internacional no Congreso de Berlín da Sociedade Anatómica Alemá e, en 1892, publica *Novo concepto da histoloxía dos centros nerviosos*¹⁹, nos que expoñía unha síntese da súa teoría neuronal. Ese ano obtén a praza de catedrático da mesma materia da Universidade de Madrid, da que se xubilou en 1922. Durante esta época completou as súas investigacións e recibiu os galardóns máis importantes: en 1905 a medalla de ouro Helmholtz e, en 1906, o Premio Nobel.

No ano 1914 comezou a Primeira Guerra Mundial, que condicionou —ou se asociou— ao declive profesional de Cajal. A pesar dos seus continuos lamentos sobre o seu deterioro intelectual (cando se xubilou da súa cátedra madrileña, catorce anos antes do seu falecemento, xa se queixaba das *arterioscleroses cerebrais da senectude*), en ningún momento da súa vida se puido obxectivar unha diminución das súas capacidades mentais. No ano 1934, semanas antes do seu falecemento, escribía a Ortega Gasset que *a traxedia íntima que me ten insomne é a seguridade de que, dada a miña decadencia, vaimos ser imposible reeditar a miña obra sobre a estrutura do sistema nervioso*²⁰. Aínda no ano 1933, Cajal publica unha acertada exposición de todo o seu traballo científico a prol da individualidade neuronal como elemento estrutural esencial do funcionamento do sistema nervioso.

¹⁹ S. Ramón y Cajal. «El nuevo concepto de la histología de los centros nerviosos. Conferencias dadas en la Academia y Laboratorio de Ciencias Médicas de Cataluña». *Revista de Ciencias Médicas de Barcelona*, 18, 1892, pp. 363-376, 457-476, 505-520, 529-540. Cit. en ⁹.

²⁰ Carta de Cajal a José Ortega Gasset. Madrid, julio de 1934. Cit. en ¹¹.

Ante o exceso de culto a Cajal, semella arriscado suxerir que a consistencia da súa personalidade non é moi sólida, a súa tolerancia ás críticas ao seu traballo era escasa e motivo de profundas inimizadas, e a súa confianza no ser humano moi limitada (*a raza humana só creou dous valores dignos de estima: a ciencia e a arte*). Quizais pensando nel mesmo, Cajal afirma que *o investigador ama o progreso... feito por el*.²¹

É probable que a primeira Guerra Mundial, xunto coa penosa situación española, influísen no seu carácter pesimista e desenvolvesen en Cajal un síndrome depresivo que se foi intensificando cara ao final da súa vida. Trece anos antes da súa morte iniciáronse as obras do novo Instituto Cajal, que nunca aceptou de bo grao e ata o ano 1932 negouse a abandonar o seu vello laboratorio no paseo de Atocha. Cando o fixo, só foi por causa de derribo.

Para un darwinista convencido, chama a atención a súa resistencia en asimilar *os cambios do ambiente físico e moral*. Decía Charles Darwin que *non sobrevive a especie máis forte, senón a que responde mellor ao cambio*: outra contradición cajaliana. O noso home, curiosamente, rexeitaba os avances na ciencia aplicada e na tecnoloxía, a automoción e a aeronáutica (*delirios da velocidade; a celeridade suprime o encanto da contemplación*)²² e na arte, *como a pintura expresionista, cubista, anárquica, cavernosa e exótica*.²³

Pero tampouco se puido adaptar ao cambio dunha España imperialista a una España republicana e federalista, *que recoñece e proclama o dereito das rexións a organizarse en réxime de ampla autonomía non só administrativa, a semellanza do das provincias vascas, senón política, social, universitaria, de orde pública, etc.; ... non poden menos que comparar os luminosos*

²¹ Cit. en ¹⁷, p. 50.

²² Santiago Ramón y Cajal. *El mundo visto a los ochenta años. Impresiones de un arteriosclerótico*. Colección Austral. Espasa-Calpe. Madrid, 1970 p. 89.

²³ Cit. en ²¹, p. 134.

*tempos da miña xuventude, ennobrecidos coa visión dunha patria común chea de esperanzas, cos sombríos tempos actuais, preñados de rancores e inquedanzas.*²⁴

O problema da escasa relación entre España e as ciencias non é recente. Cajal xa enunciou en 1876 a *polémica da ciencia española* e barallou explicacións, algunha delas certamente peculiares e pintorescas, como a elevada temperatura climatolóxica, e tamén causas político-económicas, relixiosas dende a Contrarreforma ou propias dun enquistamento espiritual español.²⁵ Se cadra se incidiu pouco no individualismo e soberbia intelectual do mestre como causa relacionada á nosa ineficacia investigadora. Non se pode discutir a excelencia científica de don Santiago, pero quizais se elevou unha idea do sabio coma mestre que responde dificilmente á realidade. Hai múltiples fotografías de Cajal só e illado no seu gabinete; el preparaba os tecidos, tinguíaos, estudábaos e debuxábaos ou fotografaba. Poucas son as fotografías nas que Cajal aparece con discípulos, e cando o fai é arredor dun cadáver e nunha composición que parece imposta. A súa experiencia neste caso foi mínima.

Pódese falar dunha escola cajaliana? Luis Simarro, Nicolás Achúcarro, Francisco Tello, Gonzalo Rodríguez Lafora ou Pío del Río Hortega foron figuras indiscutibles das neurociencias españolas, en gran parte ocultas pola sombra de don Santiago. Aínda que relacionados entre si, e coa excepción de Francisco Tello, non se pode falar dun grupo de discípulos. Cajal foi un individualista, e o concepto da súa escola procede fundamentalmente da época do exilio da Guerra Civil Española. Unha proba disto é a afirmación de Pedro Ramón y Cajal: *unha das miñas maiores satisfaccións foi a de ser o único amigo e confidente do meu irmán Santiago*. A escola cajaliana posiblemente só existiu en México ou Arxentina, non en España.

²⁴ Cit. en ²¹, pp. 115-116.

²⁵ Cit. en ³, p. 67.

Esta cuestionable existencia de discípulos de Cajal contrasta —unha vez máis— coas súas ideas sobre o maxisterio universitario: *a máis pura gloria do mestre consiste, non en formar discípulos que o sigan, senón en forxar sabios que o superen.*²⁶ O triunfo do pedagogo é fabricar cerebros orixinais, formar a súa vontade e sobre todo, infundir paixóns elevadas. O traballo e a vontade substitúen o talento, pero a ausencia de paixón anula o resultado.

Sen embargo, é no legado de Cajal onde radica o seu extraordinario maxisterio. O 19 de maio de 2018, os alcaldes de Luarca-Valdés (Principado de Asturias) e de Petilla de Aragón (Navarra), asinaron na vila de Luarca o protocolo de irmandade entre ambas localidades. Este vencello *baséase e xustifica, por teren sido ambas localidades berce dun Premio Nobel de Medicina e Fisioloxía.*

Aínda que Santiago Ramón y Cajal e Severo Ochoa de Albornoz parecen presentar como único nexo de unión o Premio Nobel, ambos os dous comparten un aspecto da maior importancia: a relevancia e marcada influencia que tivo a obra e figura de Santiago Ramón y Cajal en Severo Ochoa, xa dende moi cedo.

A admiración de Severo Ochoa pola figura de Cajal, comezou a manifestarse cara ao final dos seus estudos de Bacharelato, para ir logo acrecentándose durante os anos da licenciatura na Facultade de Medicina. Unha das maiores frustracións e desilusións de Ochoa foi que en 1922, o ano no que ingresou na Facultade de Medicina de Madrid, Cajal acababa de xubilarse.

Cando Severo Ochoa inicia os estudos de medicina en 1922, xa se publicaran cinco edicións de *Regras e consellos sobre investigación científica*. Isto expresa dalgunha maneira a utilidade, popularidade e ampla distribución deste libro entre

²⁶ Modesto Bargalló. *Los pensamientos de Cajal sobre la educación*. Edición de la Lectura. Madrid, 1923.

estudantes, novos investigadores e profesores de cando menos as facultades de Medicina e de Bioloxía. Dende o seu ingreso na Facultade de Medicina de Madrid, Ochoa apaixonouse pola lectura de monografías e libros de Cajal con aspectos biográficos de interese científico, con títulos coma *Lembranzas da miña vida*, *A miña infancia e xuventude* ou *Historia do meu labor científico*. Pero xunto a isto, cómpre destacar especialmente a lectura e estudo do que era o «libro de cabeceira» para calquera mozo que aspirase a realizar investigación científica. Estamos a falar de *Reglas e consellos sobre investigación científica. Os tónicos da vontade*. Como sinalou Severo Ochoa, os escritos de Cajal que lía e relía ata a saciedade *foron os meus constantes guías e compañeiros, por iso considerei a Cajal o meu primeiro Mestre, o máis grande Mestre que tiven (...) a súa obra e figura conducíume á irrevogable decisión de consagrar a miña vida á investigación científica*.^{27 28 29}

Severo Ochoa admiraba profundamente non só a obra científica de Ramón y Cajal, senón tamén a propia figura do mestre, de quen se considerou sempre un discípulo, tendo repetido non en poucas ocasións que *Cajal era o seu faro e a súa guía, o seu mestre, «o máis grande mestre que tiven»*. Destacaba a *grande influencia que tivo sobre a súa vocación para a investigación científica*, así como que *«sen Cajal eu non tivera sido quen son»*. *Sen don Santiago, non habería don Severo*.³⁰

Nun epílogo para un destacado libro sobre a vida e obra de Cajal, en 1982, Severo Ochoa escribía con man firme e pensamento claro, que *se es novo e sentes inclinación cara á ciencia, le ou relé se é que xa o tes lido, a autobiografía de Cajal, sobre todo*

²⁷ A. Calvo. *Cajal. Triunfar a toda costa*. Alianza Editorial. Madrid, 1999 p. 177.

²⁸ S. Ochoa S. «Prólogo», en *Reglas y consejos sobre investigación científica. Los tónicos de la voluntad*. S. Ramón y Cajal. Espasa-Calpe, Madrid, 1991.

²⁹ Martínez Arce MD. - *Historia del Ilustre Colegio Oficial de Médicos de Navarra (1899-2000)*. Santiago Ramón y Cajal por Pedro Uhalte Sevilla. Edita Ilustre Colegio Oficial de Médicos de Navarra. Pamplona, 2001 pp. 347-360.

³⁰ G. Delgado. «Cajal, retazos (151 años)». *Rev Neurol* 2003; 37:89-91.

*a historia do seu labor científico, contada por el mesmo [...] Le do mesmo xeito, as súas Regras e consellos sobre a investigación científica, e se eventualmente sentes un desexo ardente de dedicar a túa vida ao cultivo da ciencia, prométe-te como mo prometín eu, labrar tenazmente para que o nome de España volva a soar como soou en tempos de Cajal, entre as nacións que contribúen ao progreso científico.*³¹

En distintas ocasións, Severo Ochoa sinalou que *a biografía de Cajal é a do máis grande home de ciencia que España tivo, e un dos máis grandes que tivo a humanidade; do talle, ao meu xuízo, dun Galileo, un Newton, un Darwin, un Pasteur o un Einstein, que coa súa obra fixeron posible a nosa actual comprensión do Universo, a natureza, a vida e de nós mesmos.*³²

Mercé á xestión dos representantes do concello de Petilla de Aragón, Severo Ochoa aceptou a invitación para asistir ás «Primeiras Xornadas Ramón y Cajal» organizadas polo Colexio Oficial de Médicos de Navarra, do 22 ao 24 de febreiro de 1991, en Pamplona.³³ A única condición que puxo foi poder visitar Petilla de Aragón e visitar a casa natal de Cajal, á que acudiu o día 23 de febreiro con grande emoción. Ochoa, máis específico, apuntou que ía *en peregrinación*. Argumentaba que *é para min sempre motivo de grande emoción, alegría, e satisfacción o visitar a casa natal de Ramón y Cajal. Eu a estas visitas refírome máis ben como a peregrinacións, porque non houbo persoa á quen eu admirase tanto como a Don Santiago*. Tanto é así que alí, ao baixar da segunda planta á primeira por unhas escaleiras estreitas e empinadas, manchou de cal o abrigo azul, e ao saír, cando se ofreceron a limparllo, opúxose manifestando con certa ironía:

³¹ Ochoa S. Epílogo. En: *Cajal. Vida y obra. II. Escritos inéditos*. Duran Muñoz G y Alonso Burón F. Editorial Científico Médica. Madrid, 1982.

³² Cit. en 27.

³³ Discurso de Florentino Aguas. Alcalde de Petilla de Aragón. Sesión Plenaria del Ayuntamiento de Valdés. Hermanamiento de Luarca-Valdes y Petilla de Aragón. 19 de mayo de 2018. Luarca. Asturias.

Deixádeo así, porque é o único recordo que hoxe podó levarme da casa natal de don Santiago.

Severo Ochoa faleceu en 1993, dous anos despois da viaxe a Petilla de Aragón. O realmente sorprendente e de algunha forma inxusto, dada a admiración que lle profesaba, é que nunca chegou a coñecer a Ramón y Cajal. Pero como xa vimos, isto non lle impediu consideralo sempre como o seu gran mestre e motor da súa vocación para a investigación científica. Aínda máis, afirma que non cre *que houbera outra persoa cunha influenza máis definitiva e duradeira sobre a miña actividade durante o resto da miña vida*. Abofé que así foi: cando a Cajal lle concederon o Premio Nobel en 1906, Severo Ochoa só tiña un ano de idade, mentres que cando Severo Ochoa recibiu o Premio Nobel en 1959, xa pasaran 25 anos do finamento de Ramón y Cajal, pero seguía sendo un referente fundamental para el.

Cajal, nunha dedicatoria do seu puño e letra ao pé dun retrato seu, datado o primeiro de maio de 1922, resume con nostalgia as súas ideas sobre a situación de España: *Díxose en numerosas ocasións que o problema de España é un problema de cultura. Urxe, en efecto, se queremos incorporarnos aos pobos civilizados, cultivar intensamente os ermos da nosa terra e do noso cerebro, salvando para a prosperidade e enaltecemento patrios todos os ríos que se perden no mar e todos os talentos que se perden na ignorancia*. Pola súa parte, Severo Ochoa durante a súa breve estancia en Pamplona, en febreiro de 1991, lamentouse, ao igual que fixera Cajal moitos anos antes, do atraso científico en España, e que cifrou entón nuns 20 anos. Dixo ademais con rotundidade que *o feito de que Cajal e mais el tiveran recibido un Premio Nobel non era unha gloria, senón unha vergonza para España, polo feito de que non tivera habido máis*.

Na 12ª edición de *Regras e consellos sobre investigación científica. Os tónicos da vontade* publicado en 1991, Severo Ochoa foi quen redactou o prólogo. Nel, afirmaba que *este libro de don Santiago, debería ser, na miña opinión, de lectura obrigada de*



Ramón y Cajal na súa época de Valencia. © Instituto Cajal-CSIC.

todos os estudantes dos últimos cursos de bacharelato. Lembraba que ese libro é un dos que máis lin e relín na miña vida, porque non houbo ninguén na nosa época a quen eu admirara tanto como a Cajal. Ao final do prólogo, e a pesar dos anos transcorridos, láméntase precisamente do que apuntabamos antes: Tiven a desdita de non ter como Mestre a Cajal, de feito, a de non telo coñecido nunca. Non o vin xamais, a pesar de que era a figura que eu máis admiraba e idolatraba. Tratei, porén, sempre de organizar a miña vida tomando a don Santiago como modelo e pensando sempre nel. Se eu algo fun, ou algo dixen, a el llo debo.

A investigación e a súa contorna

Don Santiago, máis que médico ou profesor universitario, foi por riba de todo un investigador. Co seu traballo conseguiu asentar as bases celulares da *teoría neuronal* sobre as que descansa a neurobioloxía actual, que permitiu o coñecemento da estrutura e función do sistema nervioso. Os grandes proxectos europeo (Human Brain Project, 2015) e americano (Brain Project, 2015) intentan completar na actualidade un mapa da actividade das neuronas do cerebro mediante o cal poderemos ver e entender a actividade e función do noso sistema nervioso. Inicialmente, intentará descifrar a estrutura cerebral para entender a súa función e, posteriormente, poderanse visualizar os circuitos neuronais, que é onde se ocasionan moitas enfermidades neurolóxicas e do comportamento.³⁴ Estes proxectos están fundamentados sobre as investigacións de Cajal.

O coñecemento do cerebro antes de Cajal estaba baseado na hipótese reticular, segundo a cal a función neuronal non residía nas células cerebrais. Pensábase que as neurofibríñas existentes no seu interior formaban unha rede continua interneuronal que sería responsable do impulso nervioso. Cajal demostrou, un

³⁴ Rafael Yuste. «The origins of the BRAIN initiative. A personal journey». *Cell* 2017; 171:726-735.

a un, todos os elementos necesarios para sustentar a doutrina da neurona: a súa unidade morfolóxica, xenética, funcional, rexenerativa, de resposta fronte ás lesións e de condución, que permitiu coñecer que a excitación nerviosa se propaga sempre dende as dendritas cara ao cilindro-eixe. O concepto de *sinapse* propúxoo Sherrington³⁵ en 1897 ao resumir as ideas de Cajal acerca da conexión por contacto e non por continuidade entre as células nerviosas.

Para entender a importancia da investigación cajaliana, é imprescindible enmarcala na evolución do coñecemento do cerebro no tempo pasado, presente e ata futuro.

Nun chisco menos de quilo e medio de masa gárdanse todos os segredos do que somos. No cerebro reside a nosa esencia como mulleres e como homes: os nosos sentimentos, os nosos recordos, os nosos afectos e os nosos odios, o porqué da nosa vida e a nosa morte, o noso sentido do tempo; o cerebro axúdanos a anticipar o futuro para tomar decisións e ten a capacidade de transcender os límites do propio organismo e do noso propio eu para alcanzar a comunión co Universo. Decía Hipócrates que os homes deben saber que o cerebro é o responsable exclusivo das alegrías, os praceres, a risa e a diversión, e tamén da pena, a aflición, o desalento e as lamentacións. Grazas ao cerebro, de maneira especial, adquirimos sabedoría e coñecementos. Tamén vemos, oímos e sabemos o que é repugnante e o que é fermoso, o que é malo e o que é bo, o que é doce e o que é insípido.

No sistema nervioso gárdase a árbore xenealóxica da evolución das especies. Nos invertebrados, o sistema nervioso está formado simplemente por agrupacións neuronais; os réptiles xa dispoñen dun bulbo no extremo cefálico da medula capaz de controlar a supervivencia vexetativa, sen ningunha interacción emocional. Nos mamíferos, superponse o cerebro límbico co

³⁵ C.S. Sherrington. «Prólogo». En: D.F. Cannon. *Ramón y Cajal*. Grijalbo. Barcelona, 1966 pp. 11-13. Cit. en ⁴.

hipotálamo, e xa presentan unha capacidade emocional con respecto das crías e os conxéneres. Coa chegada dos primeiros mamíferos desenvolveuse a corteza cerebral e o sistema límbico. Coa corteza cerebral chegan dúas novas capacidades importantes para a supervivencia: a aprendizaxe e a memoria. E co sistema límbico chegaron as emocións; o medo e o pracer. Os mamíferos superiores agregaron o neocórtex, onde residen as capacidades cognitivas superiores: linguaxe, análise, abstracción, resolución de problemas, planificación, etc. Isto foi o que permitiu desenvolver a vontade.

Coa evolución, o neocórtex foi aumentando en tamaño. Aquí dáse unha relación simple: a maior neocórtex, máis intelixencia. Destacamos pola nosa competencia para desenvolver cultura e tecnoloxía, e a diferenza do resto dos homínidos, tamén temos unha memoria social e histórica. Esta memoria social permite aos fillos ampliaren o límite do coñecemento dos seus pais e de xeracións anteriores. Pero ademais deste extraordinario desenvolvemento, mantemos vivas no interior do noso cerebro as primitivas estruturas dos réptiles e dos primitivos mamíferos. O cerebro humano é o resultado máis marabilloso e complexo dos seres vivos.

O cerebro conéctanos coa inmensa complexidade do Universo. Esta relación fixo exclamar a Thomas Huxley que a máis importante de todas as preguntas para a humanidade é a de que lugar ocupa o home na natureza e na súa relación co cosmos. Para quen cre, non é necesaria ningunha explicación; para quen non cre, ningunha explicación será suficiente.

O cerebro está constituído polas neuronas, que son as unidades estruturais e funcionais do sistema nervioso. A través da neuroglia e a microglia encárganse da reparación, sostén e protección das delicadas células nerviosas. Coa doutrina da neurona, aceptamos que a base da función neurolóxica radica nas neuronas como entidades discretas, cuxa interacción, mediada pola sinapse, conduce á aparición de respostas complexas. Para

isto é necesario a asombrosa cantidade de cen mil millóns de neuronas. Sen embargo, o que fai que o cerebro humano sexa un sistema tan complexo non é o número de neuronas que ten unha persoa, senón o xeito no que estas neuronas interactúan entre si a través de múltiples espazos sinápticos, que chegan a alcanzar o número de dez mil billóns.

Cada sinapse está formada polos extremos finais de dúas neuronas separadas por unha estreitísima fendedura. Cando a primeira neurona recibe nova información, xera un impulso eléctrico que desencadea a liberación de neurotransmisores, é dicir, biomoléculas que van interactuar con outras moléculas específicas, denominadas receptores, situadas nas membranas postsinápticas. Cada milisegundo de todos e cada un dos días da nosa vida, o cerebro é testemuña dunha extraordinaria serie de acontecementos: miles de millóns de neuronas se transmiten sinais entre si. Trátase dun proceso incrivelmente rápido e eficaz, que é primordial para todo o que o cerebro fai. Xa sexa aprender, memorizar, planificar ou facer posible un movemento aparentemente sinxelo como o de pasar a páxina dun libro.³⁶

Os neurotransmisores almacénanse en vesículas presinápticas específicas para cada tipo. Chegado o momento no que a neurona ten que liberar o neurotransmisor, as vesículas fúsiónanse coa membrana e descargan o seu contido na fendedura sináptica. Tras liberar o neurotransmisor, a neurona recicla as vesículas valeiras e reemprégaas novamente. Se algunha parte deste proceso se descontrola, por exemplo, se se produce un incremento esaxerado dos neurotransmisores, estes non desempeñan correctamente a súa función, acontece un bloqueo na súa liberación ou na súa recepción, ou ben as vesículas soltan os neurotransmisores a unha velocidade errónea, poden xurdir graves problemas que son responsables de enfermidades neu-

³⁶ Jackman SL, Regehr WG. «The mechanism and functions of synaptic facilitation». *Neuron* 2017; 94:447-464.

rolóxicas ou psiquiátricas. O estudo do metabolismo dos neurotransmisores continúa desvelando moitos misterios da saúde e da enfermidade.

Os avances na neurofarmacoloxía foron permitindo, e vano seguir facendo, manipular a dinámica da produción, recepción, liberación presináptica e recepción postsináptica dos neurotransmisores para o control de moitas enfermidades. Os primeiros paradigmas disto son a utilización da L-Dopa no tratamento da enfermidade de Parkinson, ou a inhibición dos receptores de serotonina na depresión. Sen embargo, esta manipulación abre un risco, o de que se poidan controlar as emocións, os recordos, o pensamento, a percepción ou os sentimentos. Isto xa o están facendo dalgunha forma algúns fármacos psicotrópicos ou agonistas e antagonistas de receptores en enfermidades neurolóxicas. E aquí aparecen os límites da ética: ata que punto podemos ou debemos controlar aqueles aspectos que poden modificar a esencia e a liberdade de cada ser humano. Como dicía Alfred N. Whitehead, «o futuro caracterízase por ser perigoso [...] os grandes avances da civilización son procesos capaces de destruír case por completo as sociedades nas que se producen».³⁷

Grazas a Cajal, hoxe en día sabemos que o cerebro é manipulable. A neurofarmacoloxía ten coñecementos e produtos suficientemente potentes e efectivos capaces de controlar mecanismos elementais do sistema nervioso, motores e sensitivos, pero tamén compoñentes tan complexos como as emocións, a memoria ou o curso e o contido do pensamento. Este poder debe levarnos a propoñer os límites éticos das nosas actuacións. Somos nós os xuíces do que está ben ou está mal? De cando un cerebro funciona ou non de forma axeitada? É a normalidade o paradigma do mellor? Invito o lector a preguntarse se dende a

³⁷ Whitehead AN. «Mathematics and the God». En *The philosophy of Alfred North Whitehead*. Schilpp PA, ed. Northwestern University Press. 1941:666-681.

máis insignificante normalidade a civilización tería progresado como o fixo.

O coñecemento de como se relaciona o noso mundo superior —o noso eu— co noso corpo —o noso cerebro— foise desenvolvendo ao longo de toda a historia da humanidade e aínda non rematou. É máis, é moi posible que nunca conclúa. As nosas dúbidas superan as nosas certezaas. A procura desta verdade fainos cavilar continuamente o que somos e o que importamos. Para Jean Rostand, a maior traxedia humana non é máis importante para o Universo que o afundimento dun formigueiro pola pisada dun camiñante distraído no bosque.³⁸

De onde vimos, que somos e onde imos son as apaixonantes preguntas que ao longo da historia da humanidade constitúen a raíz dos máis importantes avances no coñecemento. Non se entende a natureza humana sen o seu compoñente espiritual. A dualidade materia e espírito, o corpo e alma, foi sempre inseparable e o seu nexo de unión —dende a antigüidade máis remota— foi o cerebro. Pese ao avance do coñecemento, seguimos lonxe de ter todas as explicacións. Francis Crick, nos inicios da súa carreira investigadora, propúxose simplemente resolver dúas preguntas: qué distingue o mundo vivinte do que non o é e cal é a natureza biolóxica da conciencia. O seu descubrimento dos ácidos nucleicos constituíu unha maxistral resposta a súa primeira pregunta, pero no ano 2004 faleceu sen sequera aproximarse á segunda.

Hoxe sabemos que a conciencia é un produto do cerebro, pero ignoramos completamente como os procesos físicos e químicos dan lugar á conciencia. O noso cerebro evolucionado é o que nos separa dos outros seres vivos; somos o que somos porque temos un cerebro humano. A nosa mente é o que somos.³⁹ Na Antigüidade clásica, a alma racional e a espiritual coexis-

³⁸ Jean Rostand. *Inquiétudes d'un biologiste*. Gallimard. Paris, 1967.

³⁹ Damasio H et al. «Neural systems behind word and concept retrieval». *Cognition* 2004; 92:179-229.

tían necesariamente co corpo, pero aquelas non eran un produto da súa propia actividade. A alma, situada primeiro no corazón e despois en diversas estruturas cerebrais, fundamentalmente nos ventrículos, emitía fluídos que eran repartidos por todo o organismo. Pasados os séculos, o cerebro comezou a constituír o asento da alma e, mediante o *pneuma*, operaba as facultades animais, as sensacións e o movemento, así como as tres potencias superiores ou reitoras (a fantasía, o entendemento e a memoria). Cada unha destas tres potencias superiores residía nas tres celas ou ventrículos cerebrais.

Descartes admitía a existencia dunha mente inmaterial ou alma, libre totalmente das leis da mecánica, e subordinada a ela, unha realidade material ou corpo animal, en perfecta harmonía para constituír o ser humano. A alma, aínda que independente do corpo, estaba asentada na máis interior das partes do cerebro, na glándula pineal. Descartes considera que todos os órganos cerebrais eran dúbres, excepto esta glándula, que ademais estaba situada xeometricamente no centro do cerebro. Con Willis, o papel prioritario dos ventrículos perde relevancia en favor da propia materia cerebral. A diferenza do que opinaba Descartes, para el a memoria, a capacidade de aprendizaxe e as emocións eran xa un produto do cerebro, non dunha alma aloxada no máis profundo do sistema nervioso. Willis foi o primeiro en asegurar que a alma era un produto do cerebro. As ideas, os pensamentos e a nosa parte espiritual orixinábanse na sustancia gris da corteza cerebral e se estendían por todo o corpo a través da sustancia branca das fibras nerviosas.⁴⁰ Pero, ademais, Thomas Willis foi un evolucionista douscentos anos antes que Darwin. Cría que, se o cerebro dun animal tiña as mesmas partes que un cerebro humano, podería establecerse unha correlación entre ambos; a diferenza só

⁴⁰ P. Laín Entralgo. *Historia de la Medicina moderna y contemporánea*. Ed. Científico-Médica. Barcelona, 1966.

residía en que os humanos temos un cerebro maior, capaz de ter máis pensamentos. Tamén foi un adiantado da xenética ao postular unha conexión entre o cerebro e os testículos que xustificara por que unha parte da información que tiñan os pais, pasaba ao cerebro dos fillos. Por se isto fora pouco, Willis foi o primeiro en poñer os cimentos do que sería a neurofarmacología, xa que estaba convencido de que as drogas podían curar todas as enfermidades do cerebro. Así, abordou na súa práctica clínica moitas enfermidades mentais dende unha perspectiva farmacolóxica.

O século XVIII consolidou a orixinalidade da alma, que no ser humano acada o seu maior auxe a través da evolución das especies, e se inicia o desenvolvemento do concepto físico da excitación cerebral como forma do funcionamento do sistema nervioso. Pero o gran salto cualitativo non apareceu ata o século XIX coa teoría da neurona de Ramón y Cajal, o concepto da sinapse de Sherrington e a formulación da hipótese da transmisión química entre as neuronas de Elliot e Loewi.

No século XX consolidáronse as bases da neurociencia co descubrimento dos mensaxeiros químicos responsables da comunicación interneuronal. A condución dun impulso a través do axón é un fenómeno eléctrico causado polo intercambio de ións sodio e potasio ao longo da súa membrana. En cambio, a transmisión do impulso dunha neurona a outra, ou a unha célula impulsora non neuronal, depende da acción de neurotransmisores específicos sobre receptores que tamén o sexan. Do mesmo xeito, foi fundamental para o coñecemento de como funciona o noso cerebro, saber que a neurotransmisión pode aumentar ou diminuír para xerar unha función ou para responder aos cambios fisiolóxicos. Moitos trastornos neurolóxicos e psiquiátricos son debidos a un aumento ou diminución da actividade de determinados neurotransmisores e moitas drogas que poidan modificala.

O corpo neuronal produce enzimas implicadas na síntese dos neurotransmisores que se almacenan nas terminacións nervio-

sas dentro de vesículas. O contido en cada vesícula é cuántico; algúns neurotransmisores libéranse de forma constante na terminación, pero en cantidade insuficiente para produciren unha resposta fisiolóxica significativa. A chegada dun potencial eléctrico de acción que acada a terminación, precipita que se libere o neurotransmisor dende as vesículas mediante a fusión das membranas das mesmas ás da terminación neuronal; así, as moléculas do neurotransmisor son expulsadas á fendedura sináptica mediante exocitose.

Os receptores dos neurotransmisores son complexos proteicos presentes na membrana celular: os receptores con canais iónicos son poliméricos e os acoplados a un segundo mensaxeiro son monoméricos. Nos primeiros, a activación do receptor induce unha modificación da permeabilidade do canal, mentres que nos segundos dá lugar a un cambio na súa condutancia. A maioría dos neurotransmisores interactúan principalmente con receptores postsinápticos, pero algúns receptores están localizados a nivel presináptico, o que permite un control estrito da liberación do neurotransmisor.

Pero se ben a transmisión da información é importante, tanto ou máis o é a integración da mesma, xa que esta implica sistemas de distintos neurotransmisores encargados de modular as diferentes condutas do suxeito en resposta a estímulos internos e externos. A integración da información é a base orgánica doutra das funcións cerebrais do eu: a aprendizaxe e a memoria. A aprendizaxe implica cambios funcionais progresivos nas sinapses e provoca un aumento na liberación de neurotransmisores en cada impulso nervioso, que orixinarán modificacións nos receptores postsinápticos e un contacto máis prolongado, coa mesma cantidade de neurotransmisor. Estes cambios funcionais preceden a modificacións estruturais de incremento da área de contacto sináptico, aumento do número de contactos sinápticos, ou á substitución de zonas sinápticas pouco activas por outros circuítos neuronais usados con maior frecuencia. O reforzo e a



Ramón y Cajal na súa época de Barcelona. © Instituto Cajal-CSIC.

estimulación continua das sinapses neuronais son a chave da aprendizaxe, e tamén da memoria.

Así pois, a memoria está relacionada co esforzo das sinapses entre neuronas. O aumento da intensidade sináptica depende da frecuencia de despolarizacións —potenciación a longo prazo— e pode durar de horas a días, e até incluso semanas; pola contra, a diminución da frecuencia das descargas eléctricas —depresión a longo prazo— orixina unha debilitación das sinapses. O reforzo e a debilitación das conexións sinápticas a través destes ciclos de potenciación e depresión a longo prazo, xustifican os mecanismos de almacenamento e de perda da memoria. O interruptor molecular que controla o aceso ou apagado dos circuitos sinápticos é o receptor postsináptico NMDA (N-metil-D-aspartato) dependente, por un lado, do neurotransmisor glutamato e, por outro, da despolarización da membrana.

Aínda que todo o cerebro é o substrato do eu, da nosa alma humana, a implicación das diferentes zonas do cerebro nas variadas funcións superiores é distinta dunhas a outras. A comezos do século XIX, Gall propuxo 27 zonas da corteza cerebral como responsables de diferentes funcións *específicas* do ser humano tales coma o cálculo, o amor, a xenerosidade ou a relixiosidade. Anos despois, prevaleceu o concepto global de que todo o cerebro era igualmente responsable das funcións cerebrais máis propias e específicas do ser humano. Este punto de vista integral foi desaparecendo tralas contribucións de neurólogos como Broca e Wernicke (coas áreas da linguaxe) ou Jackson e Penfield (demostrado a través de diversas manifestacións epilépticas). A citoarquitectura de 52 áreas da corteza cerebral foi definida por Brodman e mellorada por Constantin von Economo e Koskinas. A inclusión dos novos estudos de resonancia magnética funcional permitiu visualizar non só as funcións cerebrais máis elementais, como a motora e as diferentes sensibilidades e sentidos, senón tamén as máis superiores coma o cálculo, a linguaxe, as emocións e outros sentimentos.

O hipocampo actúa como unha especie de filtro que selecciona que tipo de recordos deben ser almacenados. A amígdala, que está fisicamente conectada co hipocampo, achega a vertente emocional á aprendizaxe. Entre o hipocampo e a amígdala, e outras zonas do sistema límbico e do diencefalo, establécense circuítos neurais en función das sensacións que experimentamos; estes circuítos continúanse con diversas zonas da corteza cerebral máis moderna dende un punto de vista evolutivo, que é o neocórtex. En particular destácase o papel da corteza prefrontal.

Nos últimos anos estamos novamente asistindo a un cambio de paradigma; do cerebro humano organizado en rexións hiperespecializadas funcionalmente, a circuítos neurais de redes plásticas e dinámicas. A inmensa capacidade do noso cerebro non radica nos millóns de neuronas, senón nos billóns de conexións que se poden establecer entre elas. Do xenoma ao conec-toma. Este cambio conceptual permítenos un concepto plástico do cerebro que nos facilita a comprensión dinámica do noso eu. No século XIX abriuse un debate, aínda en vixencia, sobre a nosa propia liberdade. Estaba polarizado entre os empiristas, que crían que inicialmente o noso cerebro era unha *tabula rasa* sobre a que a experiencia ía escribindo pautas, normas, condutas, etc., e os idealistas como Immanuel Kant, que cría que todo no noso cerebro estaba xa previamente determinado.

En palabras do século XXI, se cada ser vivo está constituído por un xenoma no que está escrito o programa biolóxico que debe seguir, este ser vivo estaría predeterminado *a ser o que é*, sen ningunha posibilidade de escapar do seu destino. Os avances da epixenética deixan aberta a expresión final dos xenes á influencia do ambiente e, polo tanto, deixan o suxeito, en certo modo, libre para seleccionar diferentes ambientes e xerar unha diferente expresión xénica e, con isto, diferentes procesos mentais. Este feito concede un certo espazo ao *libre albedrío*. Sen embargo, segundo a xenómica, a marxe de decisión do eu é moi

limitada, pois, malia o permiso da epixenética, a secuencia do ADN varía moi pouco entre individuos e tamén ao longo da nosa vida. Por outro lado, as conexións neuronais son moito máis lábiles e dinámicas.

O cerebro é física e química, e as consecuencias dos procesos físicos e químicos que suceden no noso cerebro son os pensamentos. O principal de todos eles é precisamente a idea do eu, a que nos recoñece como suxeitos propios e nos relaciona co Universo no que vivimos. E este eu ten fame e necesidade de eternidade. A simple idea de que o eu poida desaparecer... causa estragos. Porén, todos os días vemos desintegrarse o eu de moitos individuos por mor de demencias e outras enfermidades dexenerativas.

O noso eu, sen dúbida, ten un gran compoñente xenético, estrutural e previamente condicionado. Pero a nosa principal identidade coma seres humanos é a liberdade de elixir e de decidir. Isto conséguese a través dos nosos pensamentos xerados por forzas físicas e por neurotransmisores químicos nun conecoma individual, e ata é posible que nun inmenso conecoma universal. A nosa capacidade para manipular os mediadores químicos que interveñen nas nosas emocións e nos nosos pensamentos resulta cando menos inquietante.

Cajal, sabio ou xenio?

Esta disxuntiva pode parecer artificiosa. Non o será se entendemos por sabio aquela persoa con profundos coñecementos nunha materia e por xenio o que é capaz de crear ou inventar cousas novas e admirables. Non cabe dúbida da xenialidade de Cajal, que se caracterizou por saber facer visible o que non se ve, querer entender o visto e sentir a paixón polo atopado.⁴¹ A sabedoría non precisa da orixinalidade, pero para o xenio é imprescindible.

⁴¹ Cit. en ³, p. 26.

A pesar disto, Cajal sempre presumiu de sabio. Aínda que a maioría das persoas sabias son intelixentes, non todos os intelixentes son sabios. Para o artesán da ciencia, *dos atributos intelectuais non hai que falar, pois damos por suposto que o afeccionado ás tarefas do laboratorio goza dun regular entendemento, dunha non despreciable imaxinación, e sobre todo desa harmónica ponderación de facultades que vale moito máis que un talento brillante, pero irregular e desequilibrado.*⁴² Para Cajal, a intelixencia sobresaínte non era unha preferencia para dedicarse á ciencia: *a independencia mental, a curiosidade intelectual, a perseveranza no traballo, a relixión da patria e o amor á gloria,*⁴³ son as calidades indispensables.

A necesidade de saber comeza polo asombro: *Ante o científico está o Universo enteiro apenas explorado [...] e, en fin, o organismo humano, obra mestra da Creación, ofrecéndonos en cada célula unha incógnita e en cada latexo un tema de profunda meditación.*⁴⁴ Pero este asombro debe de acompañarse de algo de veneración con un importante grao de estrañeza.⁴⁵ *A veneración excesiva, como todos os estados pasionais, exclúe o sentido crítico [...] e [...] o libro non ten en nós un devoto, senón un xuíz.*⁴⁶ Sen este asombro acompañado dunha veneración crítica polos que nos precederon, non se pode nin facer ciencia nin avanzar nela. Cajal exerceu o asombro durante toda a súa vida e respectou incluso os que máis cuestionaron os seus traballos.

A pregunta é a forma suprema do saber humano e sen ela non se pode producir o avance do coñecemento. Esta actitude interrogativa é o elemento esencial do sabio. O camiño da ciencia iníciase no asombro, que nos debe levar á interrogación e

⁴² Santiago Ramón y Cajal. *Os tónicos da vontade. Regras e consellos sobre investigación científica*, p. 104.

⁴³ Santiago Ramón y Cajal. *Os tónicos da vontade. Regras e consellos sobre investigación científica*, p. 104.

⁴⁴ Santiago Ramón y Cajal. *Os tónicos da vontade. Regras e consellos sobre investigación científica*, p. 117.

⁴⁵ Pedro Laín Entralgo. *Cajal y el problema del saber*. Ateneo. Madrid 1952, pp. 9-19.

⁴⁶ Santiago Ramón y Cajal. *Os tónicos da vontade. Regras e consellos sobre investigación científica*, p. 105.

ao método para resolvela. Esta inquietude e intranquilidade intelectual é o motor da actividade científica. *Só as cabezas sinxelas ou os xaxúns de curiosidade filosófica ou científica gozan do repouso e da fe.*⁴⁷ Contemplan o problema, ter a paixón para abraiarse con el, pero ser incapaz de elaborar unha axeitada pregunta, unha hipótese de traballo, que permita orientar de forma lóxica a investigación, é a máxima frustración que bloquea a moitos aprendices de sabios. *Non hai cuestións esgotadas, senón homes esgotados nas cuestións.*

A hipótese de traballo ten unha dobre misión, permítenos entender a nosa propia realidade fronte a un interrogante e constitúe un método que nos orienta na investigación. Para Cajal, a elaboración da hipótese de traballo debe iniciarse despois da lectura atenta do que xa se sabe, e debe acompañarse dunha constante disposición para detectar os erros (é sabido que se aprende máis das nosas equivocacións que dos nosos acertos). É necesario ir adaptando as novas realidades demostradas, xa que *o cerebro, grazas á súa plasticidade, evoluciona anatómica e dinamicamente, adaptándose progresivamente ao tema.*⁴⁸

E a constancia e persistencia na investigación. Os xenios sono pola perseveranza na demostración das hipóteses, *o xenio non é senón a paciencia extremada.* Por desgraza é frecuente no ambiente científico atoparse con *naturezas tarabelas e inqedas,*⁴⁹ que practican unha sorte de acatisia intelectual, saltando continuamente dun a outro tema de investigación, sen concluír nin afondar en ningún. A persistencia na súa liña de traballo é outra característica de Cajal: *Toda obra grande é o froito da paciencia e da perseveranza, combinadas cunha atención orientada tenazmente durante meses, e aínda anos cara a un obxecto particular.*⁵⁰

⁴⁷ Cit. en ⁸, p. 252.

⁴⁸ Santiago Ramón y Cajal. *Os tónicos da vontade. Regras e consellos sobre investigación científica*, p. 119.

⁴⁹ Santiago Ramón y Cajal. *Os tónicos da vontade. Regras e consellos sobre investigación científica*, p. 107.

⁵⁰ Santiago Ramón y Cajal. *Os tónicos da vontade. Regras e consellos sobre investigación científica*, p. 112.



Ramón y Cajal na súa época de Madrid. © Instituto Cajal-CSIC.

A pouco que revisemos a historia da ciencia, asociamos ao xenio cun achado que transformou o mundo: Galileo, Copérnico, Newton, Pasteur, Einstein, Darwin, Marie Curie, Mendel..., e en todos eles podemos atopar a curiosidade, a persistencia, o sacrificio e a autocrítica como características comúns, pero sen dúbida tamén a soidade, o egocentrismo e a paixón.

Di Ortega y Gasset que *en soidade e sen mestres comezou a traballar Cajal*⁵¹, e poderíamos continuar afirmando que a soidade foi unha constante na súa biografía. Esa imaxe que invocamos dun Cajal só no seu gabinete, rodeado dos aparellos que lle permitían facer as súas preparacións histolóxicas, tinguias, observalas, interpretalas e debuxalas ou fotografalas, é o arquetipo iconográfico do noso xenio, que sen dúbida foi un precursor dos egocéntricos *selfies*. *A forxa da nova verdade esixe case sempre severas abstencións e renunciacións*, e entre elas é necesario proscribir en grande parte as distraccións e as compañías, agás as que eviten *coidadosamente toda conversa grave e reflexiva*.⁵² Desta forma facilítase que as nosas células nerviosas fagan *asociacións cada vez máis complexas e precisas entre as imaxes recibidas pola observación e as ideas que adormecen no noso inconsciente*.⁵³

Non é posible facer ciencia sen ser un apaixonado pola investigación. A investigación científica é inherente á atracción intensa polo pensamento racional. A paixón é unha calidade auténtica e exclusivamente humana, pero como outras moitas peculiaridades do home —tales coma o odio ou amor— non é que se diga moi racional. As persoas apaixonadas non dan importancia ao que, nin ao como, nin ao cando, senón ao porqué. Ao motivo polo que se fan as cousas e as emocións que esa actividade lles provoca.

⁵¹ José Ortega y Gasset, cit. en Pedro Laín Entralgo. *Cajal en la historia de España*. Círculo de Lectores. 1988, p. 99.

⁵² Santiago Ramón y Cajal. *Os tónicos da vontade. Regras e consellos sobre investigación científica*, pp. 108 e 112.

⁵³ Santiago Ramón y Cajal. *Os tónicos da vontade. Regras e consellos sobre investigación científica*, p. 107.

Sen este sentimento apaixonado polo traballo investigador, que involucra o desexo e o entusiasmo, case obsesivo para Cajal, non sería posible este oficio, pois é *tan urxente ensinar o modo técnico de fabricar ciencia como suxerir o entusiasmo cara ao acto mental de fabricala*⁵⁴

Pero ao xenio Cajal quizais lle faltou formular a gran pregunta: que é o que intentaba responder co seu traballo? Cajal iniciou unha investigación baseada nun método de tinguir, que veu dado pola comunicación de Simarro, pero non nunha pregunta. O desenvolvemento tenaz do seu método permitiulle ver e, a partir de aí, interpretar o que vía. Aínda sen pregunta, o artesán da ciencia foi capaz de elaborar unha resposta mestra.

Cajal dedicou a súa vida á investigación científica, a desenvolver o seu concepto da individualidade neuronal vencendo as opinións reticularistas e, sen dúbida, é o responsable de gran parte da investigación neurobiolóxica actual e futura. O desenvolvemento do conector cerebral non sería posible sen as investigacións cajalianas.

Cajal e *Os tónicos da vontade*

Si, habitualmente imaxinamos o sabio Cajal na soidade do seu gabinete, pero o home amosaba «fame» de compañía. Precisaba saber, pero como dicía o seu amigo Unamuno, tamén de convencer. Non só aos outros sabios, a *aristocracia do talento*, senón ao público en xeral. De aí a extensa obra literaria de don Santiago, *Contos de vacacións*, *Recordos da miña vida*, *Charlas de café*, *O mundo visto aos oitenta anos*, *Psicoloxía de D. Quixote e o quixotismo*⁵⁵, que o levou (posiblemente axudado pola súa fama como home de ciencia) a ser elixido membro da Real Academia de la Lengua (aínda que non chegara a tomar posesión do seu asento).

⁵⁴ Véxase máis adiante, p. 49 e nota 57.

⁵⁵ Sainz de Robles. *Santiago Ramón y Cajal. Obras literarias completas*. Aguilar. Madrid, 1961 p. 19.

Ao estudar a biografía de Cajal non parece posible negar o seu egocentrismo e o seu adamismo, o que expón interrogantes sobre a súa sinceridade cando asegura que as grandes conquistas científicas —como a súa— non son dons do Ceo, que a *Providencia outorga a uns cantos privilexiados, senón froito do traballo metódico*.⁵⁶

Este é o contexto no que Cajal publica a súa obra científica máis difundida: *Os tónicos da vontade. Regras e consellos sobre investigación científica*, que se publica por vez primeira en 1899 co título *Reglas e consellos sobre a investigación biolóxica* e que elaborou para o discurso de ingreso na Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, o 5 de decembro de 1897. Dende entón publicáronse 15 edicións en español (con varias reedicións), dúas en alemán, dúas en inglés, dúas en portugués, unha en húngaro e en romanés, máis a presente edición en galego.

Este clásico da literatura didáctica ofrece recomendacións dirixidas a mozos que inician a súa carreira investigadora, especialmente no campo da bioloxía, coa pretensión de aforrarlles tentativas inútiles e perdas de tempo e ilusión que os leven a abandonar o seu proxecto. En marzo de 1913, Cajal agradeceu a Miguel de Unamuno os comentarios que lle mereceu o seu «libriño», que resume as contradicións dun home ancorado nun pasado obsoleto e nun futuro vixente e apaixonado:

Moitas grazas polos benévolos xuízos que lle merece [...] máis que a persoas e personalidades feitas, diríxese á xente moza e se encamiña a espertar nela tres cousas de que, por desgraza, andan pouco sobrados os nosos xoves licenciados: patriotismo militante (de raza, xa que non de nación), confianza nas propias forzas e ideais elevados, é dicir, iso que vostede chama nobres «inquietudes espirituais».

⁵⁶ S. Ramón y Cajal. Prólogo de la segunda edición de *Los Tónicos de la voluntad, costeada por la generosidad del doctor Lluria*. Madrid, 1898.

Radican, sobre todo, na vontade os defectos da nosa xuventude; pero non considero tan urxente ensinar o modo técnico de fabricar ciencia como suxerir o entusiasmo cara ao acto mental de fabricala. Non se fai o que non se ama, e de aí certa esaxeración intencionada co que presento o pracer de descubrir e o culto aos sabios.⁵⁷

Neste libro, Cajal reflexiona sobre os aspectos máis relevantes e determinantes que facilitan unha investigación biolóxica de calidade, e tamén sobre as súas «enfermidades»; é dicir qué factores a interfiren ou anulan. Establece recomendacións, e dá consellos de orde práctica que o estudante universitario e o científico novo deben coñecer. A súa vontade é que o lector fiquede adecuadamente instruído para o traballo de laboratorio e acadese un desenvolvemento profesional máis eficaz. Cajal chama a atención sobre actitudes e calidades a fortalecer ou, cando sexa necesario, corrixir. Á vez, prevén dos falsos atallos, as présas ou a desorde que conducen inevitablemente ao erro. Destácase a necesidade dun traballo metódico, rigoroso e perseverante, como requisito esencial para o traballo de laboratorio. No libro plásmanse as ideas de Cajal. Defende e pondera moi positivamente exercitar a disciplina da vontade como un obxectivo esencial que é imprescindible alcanzar. Pola contra, relativiza e resta importancia ás aptitudes excepcionais como valor illado. A frase incluída no prólogo: *todo home pode, se toma tal decisión, ser o escultor do seu propio cerebro*, podería dicirse que resume boa parte do libro.

Cada pensamento, cada idea, cada libro, cada obra, é o froito da orixinalidade, experiencia e coñecemento do seu autor, pero sen dúbida tamén do contexto temporal, cultural, social e persoal no que se leva a cabo. As obras xeniais sono porque resisten o tempo. Contemplar as pinturas rupestres causa o

⁵⁷ Fernández Santarén. *Santiago Ramón y Cajal. Epistolario*. La Esfera de los libros - Fundación Ignacio Larramendi. Madrid, 2014, p. 671.

mesmo asombro que hai miles de anos. O tempo diminúe o valor universal dunha creación e, en maior ou menor grao, afecta a todas as obras humanas. Os clásicos máis universais teñen algo especial, gozan dunha intemporalidade que lles fai resistir o paso dos anos. *Os Tónicos da vontade*, e o propio Cajal, son un exemplo. Gran parte das *Regras e consellos sobre investigación científica* seguen tendo a louzanía, vigor, certeza e impacto que tiveron hai 121 anos, cando don Santiago as pronunciou por vez primeira no seu discurso na Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. Porén, non todos aqueles aspectos desaproveitables poden ser atribuídos a un sofisma de tempo. Algunhas das súas opinións non son só criticables dende a perspectiva do noso tempo, senón tamén pouco axeitadas no seu. Determinados comentarios sobre como un investigador debe buscar esposa, ou como se clasifican as mulleres, non deixan de ser anécdotas desafortunadas e reprochables que non deben desprestixiar o contido fundamental da obra.

Os nosos defectos fannos máis accesibles. É simplista pensar que o sabio debe ser sabio para todo. Parece máis difícil aceptar as limitacións dun líder e, con todo, os seus defectos fano ser máis próximos e até cribles.

O esquema d'*Os tónicos da vontade* é exposto por Cajal no capítulo primeiro.

En sete capítulos dividiremos o presente traballo: no primeiro procuraremos esvaecer preocupacións e falsos xuízos que enervan o principiante arrebatándolle esa fe, robusta, en si mesmo, sen a que ningunha investigación acada final feliz; no segundo expoñeremos as calidades de orde moral que deben adornalo, e que son como os depósitos da enerxía tonificante da súa vontade; no terceiro o que é mester que saiba para chegar preparado abondo ao teatro da loita coa Natureza; no cuarto apuntaremos as enfermidades da vontade e do xuízo das que se debe preservar; no quinto veremos en detalle o plan e o desenvolvemento

da investigación mesma (observación, explicación ou hipótese e comprobación); no sexto faremos algunhas advertencias sobre da redacción do traballo científico; no sétimo, en fin, consideraremos os deberes do investigador como mestre.

Por ser en España un problema de excepcional importancia, remataremos o noso libriño cun breve estudo acerca das causas do noso atraso científico e das obrigas do Estado verbo do fomento e o ensino da investigación.⁵⁸

Cajal é un artesán da ciencia. Ese convencemento de que o científico «faise» obrígao a limitar os obxectivos e a desfacer o método científico para contestar os grandes enigmas da humanidade; que somos, onde estamos e a onde imos. Cajal asegura que o noso cerebro é moi limitado para contestar as grandes preguntas do home: *O noso cerebro, como órgano de acción encamiñado a fins prácticos semella ter sido construído, máis que para atopar as derradeiras razóns das cousas, para fixar as súas causas próximas e determinar as súas relacións constantes.*⁵⁹ Esta desacralización da ciencia, limitándoa ao determinismo dos fenómenos, a un pragmatismo mediático, é un tanto castradora, e quizais non responde as preguntas de moitos biólogos e físicos actuais: como se produce a vida e como se orixinou o Universo?

Non obstante, a prudencia cajaliana aumenta o seu interese polo esclarecemento dos problemas fundamentais do home, e postula a posibilidade de que algún día o cerebro humano poida desenvolver combinacións máis complexas que lle permitan desentrañar leis superiores.

A natureza non fai cousas absurdas; se o noso cerebro é capaz de facerse preguntas, non parece lóxico que non teña

⁵⁸ Santiago Ramón y Cajal. *Os tónicos da vontade. Regras e consellos sobre investigación científica*, p. 87.

⁵⁹ Santiago Ramón y Cajal. *Os tónicos da vontade. Regras e consellos sobre investigación científica*, p. 83.

alcanzado o desenvolvemento suficiente para ser quen de contestalas. O método científico é unha forma de abordar o desenvolvemento dun novo coñecemento, pero non pode ser ao tempo unha limitación para conseguilo.

Cajal, cun guión didáctico e pragmático, desenvolve nas páxinas d'*Os Tónicos da vontade* afirmacións quizais excesivamente rotundas, consellos e ideas para o oficio de investigador. O científico faise, non necesariamente nace. A ciencia é un oficio que, de partida, non existe moito, pero que unha vez iniciado, consome todo.

O científico novel non precisa moita bagaxe, pero si unhas características especiais de inconformismo e rebeldía contra o coñecemento aceptado. No oficio que vai desenvolver non se pretende ir asimilando as ideas normativizadas, senón contaxiar a sociedade do novo coñecemento que el axudou a xerar. Isto obrígaos a ocupar un plano superior da sociedade, un pouco por riba dos convencionalismos da vida real, pero ao mesmo tempo, ten que ser profundamente humano. Non se entende o traballo do científico se non intenta mellorar a vida da humanidade... e a súa propia. *Culto á verdade e paixón pola gloria*. O científico debe prescindir do cómodo chan do coñecemento demostrado e arriscarse a flotar na nube das ideas que, se logra atravesar, alcanzará o horizonte luminoso do novo coñecemento.

Os que se inician no oficio de investigador deben ser *corazóns xenerosos, poetas en intres, románticos sempre*, dispostos a cuestionar as doutrinas, moitas veces exclusivamente mantidas polo principio da autoridade. As «verdades» son pasaxeiras e o coñecemento novo constrúese sobre outros que se consideraban totalmente demostrados. Máis do mesmo non crea o futuro, só consegue que se persista no erro do presente. Ao coñecemento previo non lle debemos devoción, senón xuízo crítico. Cuestionar a verdade é o alfa e omega do investigador.

O conformismo e a excesiva docilidade son males progresivos nos nosos investigadores novos, quizais condicionados



Ramón y Cajal coa nai, as dúas irmás e o irmán Pedro. © Instituto Cajal-CSIC.

por necesidades de subsistencia laboral. Así, non é raro velos sometidos a xefeciños preocupados pola súa gris e patética carreira «investigadora». A normativización administrativa do oficio científico, tan demandado no noso tempo, corre o risco de perpetuar a mediocridade.

Por iso é preferible no científico novo unha arrogancia respectuosa a unha modestia excesiva, sen esquecer que só validaremos a nosa actividade entregando, a cambio dun erro, unha nova verdade.

O papanatismo curricular xa foi denunciado por Cajal, para quen o saber si que ocupa lugar. Moito máis que a cantidade de coñecementos, importa a actitude e dispoñibilidade: a ilusión, capacidade de esforzo, xenerosidade, ambición e, sobre todo, paixón. O cerebro é plástico e adecuadamente estimulado é capaz de desenvolver capacidades extraordinarias. A biografía de Cajal é un exemplo.

A división excesiva das estruturas organizativas da investigación levou cara a unha estéril disputa entre unha disxuntiva absurda: ciencia básica fronte á ciencia aplicada. Toda a ciencia ten como fundamento e finalidade ao home. A aplicabilidade da ciencia é a exclusiva consecuencia do valor do coñecemento novo. A rutina burocrática da aplicación indiscriminada de metodoloxía científica, tanto básica como aplicada, produce unha excesiva cantidade de resultados inútiles que poden encher as hemerotecas e os caixóns dos despachos básicos e aplicados.

A idea, na procura do feito novo. *Velaquí a cuestión ardua, a preocupación soberana do principiante [e moitas veces do experimentado], que sabe, pola historia da investigación científica, que acadado o primeiro descubrimento seguen outros derivados del como as consecuencias das premisas.*⁶⁰ Da coidadosa observación do que nos rodea saen as hipóteses que deberán orientar

⁶⁰ Santiago Ramón y Cajal. *Os tónicos da vontade. Regras e consellos sobre investigación científica*, p. 136.

a busca da investigación. Ante o científico está o Universo enteiro apenas explorado. Só fai falla observar, ver e despois perseverar. Por que non pensar en vez de simplemente facer? A consigna de facer suprime a necesidade de pensar e leva a reenchener de rutina e de repetición metodolóxica o que xa é coñecido. Cajal chegou por azar a un método científico que lle permitía ver as neuronas e, a partir de aí, a observar como a natureza as dispuxo no sistema nervioso; a súa independencia de xuízo levouno a cuestionarse o coñecemento existente e a propoñer a súa idea orixinal. O problema estaba á vista, os nosos problemas están aí; só hai que observalos con detemento e despois cuestionarse cal pode ser a súa explicación.

Non cabe dúbida de que isto require perseveranza. A diversidade e falla de coherencia curricular é outro defecto habitual provocado, moitas veces, pola necesidade de publicar e, noutras ocasións, pola inconsistencia das ideas. É traxicamente habitual comprobar como tras o traballo de teses de doutoramento se disipa o suposto entusiasmo investigador por ese tema e se incorporan sucesivamente outras liñas de investigación que serán igualmente transitorias. *Non hai cuestións esgotadas, senón homes esgotados nas cuestións.*⁶¹ Desaprovéitase así a función cerebral de establecer circuítos e asociacións neuronais que provocan o conseguinte desenvolvemento doutros novos, que nos permitirían poder establecer ideas orixinais, explicacións e hipóteses ás que non accederemos sen a imprescindible constancia.

A complexidade progresiva da metodoloxía científica obriga a unha crecente especialización, non se pode facer de todo e ser ao mesmo tempo útil en algo. É difícil, pero imprescindible, unir a necesidade de ignorar todo o alleo ao noso proxecto e rexeitar ocupacións vas, coas recomendacións de Ortega de que

⁶¹ Santiago Ramón y Cajal. *Os tónicos da vontade. Regras e consellos sobre investigación científica*, p. 93.

é preciso evitar a *peculiarísima brutalidade e agresiva estupidez coa que se comporta un home cando sabe moito dunha cousa e ignora a raíz de todas as demais*.⁶²

Na súa análise dos problemas da investigación e dos investigadores, Cajal identifica catro prototipos de científicos que seguen estando vixentes: os técnicos, os teorizantes, os inconsistentes e os descentrados. Habería que engadir os choróns, que, da persistente deficiencia de investimento público en ciencia, fan profesión e escusa para a súa penuria intelectual.

Non é infrecuente observar moitos científicos traballadores e entusiasmados —os lacazáns, que os hai a eito, non se inclúen— que a pesar diso non conseguen un espazo no mundo da ciencia. As súas publicacións, se as hai, son mediocres, e demasiadas veces presumen de estar en vésperas dun novo coñecemento que nunca chega. Nas nosas épocas, nas que vivimos o abraio pola técnica, non son poucos os que confunden o método co fin. Estes adoradores da última tecnoloxía, contempladores das marabillas que nos poden ofrecer os trebellos de última xeración, estetas da perfección do novo método, non son conscientes de que sen unha hipótese e obxectivos ben definidos, o anterior non ten ningunha utilidade. Cantos recursos se terán perdido en tecnoloxía non rendible nas nosas institucións de investigación?

Os teóricos ocupan unha agrupación profesional preocupante. Saben todo de todo, coñecen a bibliografía clásica e moderna sobre múltiples campos da ciencia, posúen unha gran capacidade crítica para todo o que fan os demais, son sabios en estado de hibernación, pero nunca conseguiron nin concibir, nin parir, o seu propio fillo.

Os inconstantes constitúen unha praga que abunda especialmente nos campus universitarios. Como bolboretas de

⁶² Ortega y Gasset J. *Obras completas*, tomo I (1902-1915). Fundación José Ortega y Gasset. Taurus. Madrid, 2004.

flor en flor, a súa curiosidade estéril lévaos a preocuparse de múltiples campos do coñecemento. Saltan dun a outro obxectivo científico atraídos polas novas tecnoloxías, e outras veces porque rapidamente se aburren da ocupación actual. O brillo da técnica ou o asombro da moda pódelles máis que o traballo soterrado que esixe o novo coñecemento. Non soportan os repetidos fracasos, imprescindibles para conseguir os obxectivos propostos.

A falla de paixón pola ciencia leva moitos científicos a des centrarse nas súas metas. A burocratización da organización científica provoca que moitos investigadores ben dotados para a ciencia se extravíen en cargas académicas, administrativas ou políticas, co convencemento —moitas veces falaz— de que nestes novos obxectivos van ser de grande utilidade. É obvio que a ciencia precisa dunha xestión, e pode ser non menos certo que o sabio non é a persoa máis capacitada para encargarse dela. O sabio como xestor, ademais de distraerse dos seus obxectivos esenciais, é case tan malo coma o afán dos xestores en actuar como sabios.

Os choróns son un grupo en perigosa progresión que xustifican a súa ineficacia na inxustiza da administración para dotar os seus propios obxectivos. Os choróns perden a obxectividade da súa autocrítica e desvían toda a irresponsabilidade do seu fracaso na falla de investimentos. Son personaxes querelantes que contaxian desánimo nos demais para diluír a súa lamentable situación.

Non cabe dúbida do preocupante que é a pertinaz desidia da sociedade para considerar a investigación como un motor esencial no progreso. Cajal insistía en que, en relación coa ciencia, o Estado tiña que rexurdir, renacer e xerarse, o que indicaba un estado anterior de esgotamento, decadencia ou regresión. A análise aínda ten validez e, ante a evidencia do beneficio do investimento en ciencia, é difícil comprender a atonía persistente coa que a sociedade española acepta este desprezo. Así e

todo, hai moitos científicos que con indubidable esforzo manteñen vixentes os seus ideais e os seus obxectivos.

Hai unha ciencia oficial, aristocrática, suntuosa e bastante inútil, pero tamén hai unha ciencia máis democrática, doméstica e accesible que non se deixou apagar. Os choróns adoitan estar aloxados neses redutos suntuosos, exclusivamente dependentes das subvencións públicas, en ocasiónes tan mal aproveitadas.

Cajal experimentou en primeira persoa todo o devir biolóxico dun investigador: dende a súa fase de aprendiz pouco aplicado, de díscolo investigador novato, dunha plenitude investigadora coma o indiscutido sabio cuxo coñecemento aínda perdura, e tamén dunha fase xa madura que lle permitiu asentar as súas achegas á neurociencia. Os seus consellos tamén chegan ao máis experimentado, que *cando as súas mans febles non podían manter a picaña do mineiro, ocúpese en refinar o mineral arrincado por outros. Piadosa cos vellos, a Natureza outorgou ao cerebro o excelso privilexio de resistir máis que ningún órgano ao implacable proceso da dexeneración.*⁶³

E despois de Cajal?

O futuro vén condicionado pola necesidade, e as enfermidades do cerebro e do sistema nervioso representan en Europa a primeira causa de gasto en materia da saúde.

Dende os tempos de Ramón y Cajal, está claro que a investigación científica constitúe unha das chaves máis potentes do progreso económico e do poder dun país nun contexto internacional cada vez máis globalizado. Polo tanto, para os que conciben o traballo científico como unha sucesión de descubrimentos, moitos dos cales contribuirán a mellorar a saúde e o benestar da sociedade, a investigación ten un futuro asegurado.

⁶³ Santiago Ramón y Cajal. *Os tónicos da vontade. Regras e consellos sobre investigación científica*, p. 202 e nota 26.

As metas da investigación en neurociencias son inmensas, xa que o cerebro e o sistema nervioso son en gran parte incomprendibles e o seu funcionamento, tanto o normal como o patolóxico, son pouco coñecidos. Entender a fondo as funcións do cerebro permitiranos descubrir as causas da gran variedade de enfermidades neurolóxicas que teñen un alto impacto sobre a sociedade. Para comprendermos os procesos complexos do noso cerebro, precisaremos adquirir e integrar unha gran cantidade de datos diversos, procedentes de múltiples escalas temporais e espaciais, e desenvolver novas tecnoloxías para facelo posible. Precisamos entender como se conectan as neuronas entre si a nivel microscópico, o que inclúe coñecer que elementos participan a nivel molecular e celular nas sinapses, e integrar esta información coa conexión de complexos circuítos neuronais que involucran constelacións de neuronas que se conectan en todo o cerebro.

Tomemos o elemento esencial do noso cerebro: as neuronas. Podemos definir unha neurona como una máquina celular que emprega mecanismos neuroquímicos e electrofisiolóxicos para integrar os estímulos que recibe e comunicar a información resultante a outras veciñas. Porén, unha soa neurona non pode percibir a beleza, sentir tristeza ou resolver un problema matemático, pois estas capacidades xorden soamente cando as redes neuronais traballan en conxunto. Estas redes inclúen neuronas que, malia distantes entre si, forman parte de circuítos integrados, cuxa actividade conxunta permite funcións cerebrais específicas como a percepción, os procesos cognitivos e as emocións. Máis aínda, outras células do noso cerebro, as células gliais, non só apoian a función normal senón que ademais contribúen, en forma máis activa do que se pensaba, á función dos circuítos neuronais. Por outra parte, as redes neuronais non son estáticas. Teñen a capacidade de cambiar co tempo, xerando os procesos de neuroplasticidade que se caracterizan por cambios na estrutura e a conectividade neuronal en resposta a diversos

estímulos. Polo tanto, é preciso comprendermos como e onde se almacena a información, como se modifican estas redes en resposta a diversos estímulos, e como as redes xeran respostas tan complexas, que inclúen as emocións e a capacidade de resolver os problemas abstractos.

No caso das enfermidades cerebrais, é necesario investigar se os defectos residen en moléculas específicas, como canais iónicos que regulan respostas neuronais, ou en factores de transcrición que controlan a expresión de xenes específicos, ou ben noutros compoñentes. Será relevante determinar se estes compoñentes defectuosos afectan ás estruturas e a función de grupos particulares de neuronas, a dinámica de microcircuitos neuronais específicos, ou a comunicación da información entre distintas áreas do cerebro. O coñecemento detallado destes defectos, que probablemente serán multifactoriais, presenta á súa vez o desafío futuro de xerar as intervencións que permitan corrixilos e restaurar as persoas afectadas a unha vida normal. Isto incluírá o desenvolvemento de novas máquinas para reparar sistemas defectuosos (a conexión cerebro-máquina). Por todo isto, a neurociencia ten un pasado, un presente e un futuro apaixonante; sen dúbida é e será unha das disciplinas máis dinámicas da bioloxía moderna.

Ao terse constituído a investigación coma un dos grandes motores da innovación industrial e, por conseguinte, ser responsable de grandes beneficios económicos, é inevitable que se establezan tácticas para promover o seu desenvolvemento. Tales «tácticas» son as que se coñecen como *política científica*. O mero feito de utilizar o termo *política* indica que no deseño e implantación destas «tácticas» interveñen elementos extracientíficos, isto é, que non pertencen ao mundo interno da investigación. Non obstante, as políticas científicas non teñen por que ser intrinsecamente negativas; os beneficios do Proxecto Xenoma Humano foron sen dúbida extraordinarios.



Don Santiago Ramón y Cajal en Madrid despois de xubilado. © Instituto Cajal-CSIC.

A Administración Bush impulsou no ano 1990 a «década do cerebro» e dos seus beneficios foron obvios. Na actualidade estamos nunha especie de «carreira de armamento» da neurociencia e os centros de investigación en todo o mundo están tratando de descubrir os segredos do noso órgano máis complexo, o que actualmente xa se pode denominar como a «segunda década do cerebro». Estase condicionando a evolución dunha neurociencia que recollía datos cara a unha neurociencia que busca leis que regulan os procesos cerebrais. Desta forma asúmese que a investigación biomédica segue os pasos propios das ciencias físicas, pero mentres que os sistemas físicos se caracterizan pola súa consistencia e homoxeneidade, os sistemas biolóxicos son complexos, diversos e dinámicos. A bioloxía é a ciencia da heteroxeneidade, onde un máis un non sempre son dous, e cada cerebro é único e irrepetible. É esta individualidade a que nos fai grandes.

A canalización de fondos e esforzos nunha única dirección seguro que é eficaz, pero tamén é posible que o progreso científico se vexa favorecido pola diversidade e pola liberdade do descubrimento. Aínda que as prioridades en investigación biomédica deberían establecerse en función da relevancia dos problemas de saúde e dos potenciais beneficios desa investigación para os cidadáns, moitos grupos de investigación centran a súa actividade en áreas con moi poucas posibilidades de traducirse nun maior benestar da sociedade. Con frecuencia asúmese que investigar equivale a aplicar de forma acrítica un método, sen ter en conta que non todo o que importa pode medirse, e que non todo o que pode medirse importa. Contar con métodos sofisticados e validados e poder expresar os resultados con medidas exactas aumenta a percepción de «rigor científico» dos traballos, e facilita a súa publicación, aínda que as preguntas formadas non sexan especialmente interesantes. Trátase dunha investigación que, desprendéndose do pensamento, confunde investigación e

método. Para pasar dunha *investigación orientada aos métodos*, caracterizada por ser redundante, rutineira e acumulativa, a unha *investigación orientada aos problemas*, que antepoña o interese das preguntas á existencia de métodos para resolvela, é preciso introducir cambios profundos nos engranaxes da gran maquinaria da investigación.

O científico debe comezar por desprenderse dos feitos e atreverse a imaxinar ou pensar en novas teorías que posteriormente poidan ser contrastadas cos datos observados. Por que experimentar, por que non pensar? O pensamento nunca pode quedar na marxe da tarefa científica, e por iso resulta aínda máis paradoxal que nun campo coma o da investigación, que en teoría debera caracterizarse polo seu alto nivel de creatividade, imaxinación e espírito crítico, hoxe predomine a aversión ao risco, o continuísmo e a aplicación sen máis duns métodos convertidos a miúdo en fins. É preciso recoñecer que a investigación non é só un tema de laboratorios, experimentos e estatísticas, senón que, fundamentalmente, se trata dunha actitude da mente.

Gran parte da investigación actual é confirmatoria, probablemente porque resulta máis fácil e rendible dedicar o tempo dispoñible a continuar investigando problemas cientificamente aceptados. A miúdo, os novos investigadores intégranse en equipos de investigación cuxas liñas de traballo, máis ou menos frutíferas, son coñecidas e aceptadas polos demais científicos. É probable que unha liña de investigación continuísta reciba menos críticas por parte da comunidade científica que unha completamente innovadora que, asumindo maiores riscos, cuestiona o *statu quo*. Para os equipos tamén é máis produtivo continuar aplicando liñas de traballo case esgotadas, que permitan manter as axudas de investigación e xerar publicacións, no canto de iniciar novos proxectos de maior interese, pero que tamén levan un maior nivel de incerteza e risco.

A «vida media dunha verdade» publicada na literatura científica é de 45 anos, polo que é imprescindible abrir novas vías de coñecemento que, mellorando e superando as hipóteses iniciais, permitan á ciencia seguir avanzando. E este avance é difícil que aconteza dende dentro, polo que resulta especialmente necesaria a implantación de equipos fundamente multidisciplinares, con puntos de vista diferentes e incluso diverxentes. Os grandes avances da neurociencia teñen poucos nomes médicos: Darwin (non rematou medicina), Cajal (aínda que médico, a súa contribución á ciencia veu da histoloxía), Watson (zoólogo) e Crick (físico) e Hounsfield (enxeñeiro que traballaba na empresa discográfica EMI) e Carr (físico). Mirar no pasado e aprender de cara ao futuro.

Tamén é necesario romper con arquetipos da xestión da investigación. O modelo actual fomenta unha cultura baseada na disciplina, a orde, a mellora e a optimización, a organización xerárquica e diferenciada, os procesos formais e enfocados á planificación e á execución exacta, á toma de decisións analítica; ao conformismo e á aversión ao risco. Nesta contorna, resulta enormemente difícil xerar innovación. Para cambiar o modelo é preciso desenvolver unha cultura con máis espazo para a ambigüidade, a intuición, a oportunidade e a interrupción; unha organización lixeira, flexible e fluída; procesos máis informais, sinxelos e adaptables; unha toma de decisións máis intuitiva e audaz; e unha contorna onde se fomenta o inconformismo, o pensamento lateral e a asunción de riscos.

Dende o relato bíblico de Adán e Eva expulsados do Paraíso por morderen a mazá do coñecemento, nos nosos días asistimos a varios paradoxos aos que nos conducen a ciencia e o saber. En primeiro lugar, malia todos os avances científicos aos que estamos asistindo, o aumento do coñecemento non nos está levando a un mundo máis feliz. A investigación e o coñecemento fan que a xente teña máis poder á hora de



Don Santiago Ramón y Cajal, xa ancián e próximo ao seu falecemento.
© Instituto Cajal-CSIC.

explotar a natureza, pero de que xeito e con que propósito o facemos segue estando sen decidir. Se o século xx ensinounos algo, é que a capacidade dos humanos para a intolerancia, a estupidez e o egoísmo non diminuíu á par que aumentaba o seu poder tecnolóxico.

Cómpre salientar que o avance da ciencia e do coñecemento está a deshumanizar o home. Paradoxalmente, os avances na neurociencia estannos reducindo a sinais eléctricos que circulan polos nosos circuitos neurais. Así como a mística sen ciencia facilmente dexenera en autoengano e superstición, a ciencia sen mística corre o risco de quedarse en pura ximnasia metodolóxica.⁶⁴ Ao mesmo tempo, o exceso de cientifismo lévanos ao erro de supoñer que todo novo coñecemento se basea en feitos completamente demostrados. E aínda máis, que é útil.

Mentres que a humanidade realizou continuos avances para controlar a natureza —e cabe esperar que realice outros maiores—, non puidemos conseguir que un avance similar se conseguira ata o momento na xestión dos asuntos humanos. Non só a organización da actividade investigadora actual, senón tamén a propia figura de Cajal, son exemplo disto.

A Pobra do Caramiñal, xuño 2018

⁶⁴ Jesús Mosteirín. *La Naturaleza Humana*. Espasa-Calpe. Madrid, 2006.

OS TÓNICOS DA VONTADE
REGRAS E CONSELLOS SOBRE
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

NOTA DO TRADUTOR

Os tónicos da vontade é o subtítulo que Santiago Ramón y Cajal engadiu ao seu libro *Reglas y consejos sobre investigación biológica* na súa edición de 1916. Ésta era xa a cuarta do libro que tivo orixe no discurso *Fundamentos racionales y condiciones técnicas de la investigación biológica* para o ingreso do autor na Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales en data 5 de decembro de 1897. Aínda habían publicarse outras catro edicións (1920, 1923, 1935 e 1940) antes de que, en 1941, Espasa-Calpe Argentina levara ao prelo a novena, primeira das moitas publicadas dende entón por esta editorial, que chega á vixésimo terceira edición (2011) coa quinta reimpresión en abril de 2017. En edicións anteriores (por exemplo, novena de Austral, 1971), *Los tónicos de la voluntad* aparece como título pasando a ser subtítulo *Reglas y consejos sobre investigación biológica*. De igual xeito titula a edición de 2016 de L. López-Ocón (editorial Gadir). No total temos, polo menos, trinta e catro edicións en castelán que, coas publicadas noutros idiomas, acadan o medio centenar.

A segunda edición (1899) de *Reglas y consejos...* é unha reprodución —lemos no prólogo— con *numerosos retoques y desarrollos* do texto orixinal e leva un *post scriptum* que foi suprimido en edicións posteriores. A terceira edición (1913), tamén se nos indica, *encierra varios capítulos nuevos...*, o que nos leva a escoller como textos de referencia dúas edicións posteriores, sen novos engadidos ou modificacións (Austral, 1971 e 2017), ao tempo que temos en conta a de L. López Ocón (2016) que, á súa vez, segue a de 1923.

O presente libro, máis que na obra biomédica, hai que inserilo na obra literaria de Cajal, abondosa en cantidade e calidade (*Cuentos de vacaciones, Recuerdos de mi vida. Historia de mi labor científica, Charlas de café, El mundo visto a los ochenta*

años, *Psicología de Don Quijote y el quijotismo*), pola que fora elixido, en 1905, membro de número da Real Academia Española, se ben non chegou a tomar posesión despois de adiar durante moito tempo a presentación do seu discurso de ingreso, alegando unhas veces problemas de saúde e outras falta de tempo para escribilo.

É doado entender que a tradución dunha obra literaria presenta máis dificultades que a dunha obra biomédica. No canto da linguaxe técnica e concisa desta, temos no caso que nos ocupa, expresións, ás veces *castizas* e ás veces cultas, ou de contido epistemolóxico, histórico, ou autobiográfico, e sempre propias da transición entre os séculos XIX e XX co seu contido rexeneracionista. Fixemos todo o posible por manter a fidelidade ao texto orixinal de xeito que o galego resultante mantivese un certo recendo á época e o seu contexto. Esperamos ter acadado este obxectivo, polo menos na medida necesaria para responder á confianza da colección *Clásicos do Pensamento Universal*.

2.092

REGLAS Y CONSEJOS

SOBRE

INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA

POR

S. RAMÓN Y CAJAL



MADRID

IMPRENTA DE FORTANET

calle de la Libertad, núm. 29

1899

Reglas y consejos sobre investigación biológica. Portada da segunda edición,
Madrid, Imprenta de Fortanet, 1899

PRÓLOGO DA SEGUNDA EDICIÓN

Custeada pola xenerosidade do doutor Lluria

O libro actual é unha reprodución, con numerosos retoques e engadidos, do meu discurso de ingreso na Academia de Ciencias Exactas, Físicas e Naturais (sesión do 5 de decembro de 1897).

Do mesmo xeito que outras moitas oracións académicas ben máis merecentes de publicidade, este discurso ficaría esquecido nos andeis das bibliotecas oficiais se un querido amigo noso, o doutor Lluria, non tivera a xenerosidade de imprimilo á súa custa, co fin de agasallar aos estudantes e aos afeccionados ás tarefas de laboratorio.

Cre o doutor Lluria (e Deus lle pague tan fermosas ilusións) que os consellos e advertencias contidos no devandito traballo, poden ser, como emanados dun apaixonamento pola investigación, dalgún proveito para promoveren o amor e o entusiasmo da xuventude estudosa polas empresas do laboratorio.

Non sei se, en efecto, os referidos consellos, expostos con fervor e entusiasmo talvez un pouco esaxerados e inxenuos, terán utilidade positiva para o efecto de formaren investigadores. Pola miña parte, só direi que, quizais por non os recibir de ningún dos meus familiares ou profesores cando concibín o temerario empeño de consagrarme á relixión do laboratorio, perdín, en tentativas inútiles, o mellor da miña investigación científica. En cantas ocasións me aconteceu, por ignorar as fontes bibliográficas (e desgraciadamente non sempre por falta de dilixencia, senón de recursos pecuniarios) e non dar cun guía orientador, descubrir feitos anatómicos xa na altura divulgados en linguas que ignoraba e que tamén ignoran aqueles que deberon sabelas!

E cantas veces me aconteceu tamén, por carecer de disciplina, e sobre todo por vivir afastado dese ambiente intelectual do que o investigador novel recibe estímulos e enerxías, deixar o labor no momento en que, canso e enfasiado, non tanto do

traballo como da miña triste e enervante soidade, comezaba a albiscar os primeiros tenues albores da idea nova!

A rutina científica e a servidume mental ao estranxeiro reinaban tan despoticamente entón nas nosas escolas que, con só o anuncio de que eu, humilde médico acabado de saír das aulas, sen etiqueta oficial prestixiosa, propoñíame publicar certo traballo experimental sobre a inflamación (traballo que, como obra de novizo foi malo e incompleto), algún dos profesores da miña querida Universidade de Zaragoza, e non por certo dos peores, exclamou estupefacto: «Pero quen é Cajal para atreverse a xulgar os traballos dos sabios!». E dábase o caso que este profesor era por aqueles tempos (1880) o publicista da nosa facultade e unha das cabezas máis modernas e mellor orientadas desta, pero estaba na crenza (desgraciadamente profesada aínda por moitos dos nosos catedráticos, non sei se con sinceridade ou a xeito de doado expediente para cohonestar a propia preguiza) de que as conquistas científicas non son o froito do traballo metódico, senón dons do ceo, grazas xenerosamente outorgadas pola Providencia a uns poucos privilexiados, inevitablemente pertencentes ás nacións máis laboriosas, é dicir, a Francia, Inglaterra, Alemaña e Italia. Con esta peregrina teoría, se España sae malparada, inxúriase gravemente á Providencia, á que se pinta como resolta a escoller os seus confidentes, ennobrecéndoos coa chama do xenio, entre herexes, librepensadores ou católicos máis ou menos mornos doutras nacións.

Afortunadamente, os tempos cambiaron. Hoxe, o investigador en España non é o solitario de antano. Aínda non son lexión, pero contamos xa con pléiade de mozos entusiastas aos que o amor á ciencia e o desexo de colaborar na obra magna do progreso manteñen en confortadora comunión espiritual. Actualmente, en fin, perderon a súa desoladora eficacia estas preguntas que todos os afeccionados á ciencia nos fixemos ao dar os nosos primeiros e incertos pasos: Isto que eu fago, a quen lle importa aquí? A quen lle contarei o gozo producido polo meu

pequeno descubrimento que non ría desprezativamente ou non mostre compaixón irritante? Se acerto, quen me aplaudirá? E, se erro, quen me corraxirá e me dará azos para seguir?

Algúns lectores do presente discurso advertíronme, en son de crítica benévola, que dou demasiada importancia á disciplina da vontade e pouca ás aptitudes excepcionais que concorren nos grandes investigadores. De certo non serei eu quen negue que os máis ilustres iniciadores científicos pertencen á aristocracia do espírito, e foron capacidades mentais moi elevadas, ás que xamais chegaremos, por moito que nos esforcemos os que figuramos na morea de traballadores modestos. Pero despois de facer esta concesión que é de pura xustiza, sigo a crer que a todo home de regular entendemento e con arelas de renome, aínda lle queda moito campo onde exercitar a súa actividade e a posibilidade de ter a fortuna que, a xeito da lotaría, non sorrí sempre aos ricos, senón que, de cando en vez, comprácese en aledar o fogar dos humildes: ademais, que todo home pode, se toma tal decisión, ser o escultor do seu propio cerebro, e que aínda o peor dotado é quen, a maneira das terras pobres, pero ben cultivadas e esterçadas, de dar abondosa pabea.

Quizais non estea no certo, pero declaro sinceramente que nas miñas viaxes polo estranxeiro e nas miñas conversas con sabios ilustres, tirei a impresión (agás algunha que outra excepción) de que a maioría destes pertencen á categoría das intelixencias regulares, pero disciplinadas, moi cultivadas e movidas pola avidez insaciable de celebridade. Aínda máis: nalgunha ocasión atopei sabios de renome inferiores, tanto polas súas paixóns como pola súa intelixencia, ao descubrimento que os sacou da escuridade, e ao que chegaron polos cegos e inesperados camiños do azar. O caso de Curtois, do que un enxeñoso escritor dixo que non se sabe se foi el quen descubriu o iodo ou se o iodo descubriuno a el, é máis corrente do que moitos supoñen.

De calquera xeito, que custa probar se somos quen de facer ciencia orixinal? Como saberemos, en fin, se entre nós existe

algún dotado de aptitudes superiores para a ciencia, se non procuramos crearlle, coas excelencias dunha disciplina moral e técnica axeitadas, a ocasión de que se revele? Como di Balmes, «se Hércules nunca usara máis que un caxato, nunca crera ser quen de brandir pesada moca». Véñenme á cabeza moitos exemplos que dan testemuño de como unha medianía, axudada por unha cultura firme e afervoadada na nobre paixón do patriotismo, pode chegar a facer verdadeiros descubrimentos; pero, como non hai cousa que máis amole os homes ou as nacións que o ditado da pobreza de espírito, nin xuízo máis noxento aos ollos do home de mérito que apoñer os seus éxitos só á teimosa continuidade no traballo, séxame permitido, para previr resentimentos e discriminacións molestas, ofrecerche eu mesmo como caso. Sen pecar de petulante ou fachendoso, coido que podo considerarme autor dalgúns descubrimentos anatómicos que, por confirmados e sabidos, cítanse como adquisicións definitivas da ciencia; e non conto no meu activo coas teorías e hipóteses propostas pola miña imaxinación inqueda e impaciente, obxecto de polémica, pois as teorías adoitan representar sínteses prematuras de fenómenos incompletamente coñecidos, e están, polo tanto, suxeitas ao vaivén dos sistemas, correndo o risco de desaparecer con novos progresos. (Na ciencia o feito fica, pero a teoría renóvase.)

Agora ben: estes feitos novos constitúen exclusivamente o froito do traballo fecundado pola enerxía dunha vontade resolta a crear algo orixinal.

É que teño aptitudes especiais para o labor científico? Négo en redondo; e se a mesma insignificancia do labor logrado non o acreditara abondo, probaríao tamén a historia da miña xuventude, declarada pola boca dos meus mestres e condiscípulos, dos que a maior parte aínda vive. Eles dirán como fun eu durante o bacharelato, un dos alumnos máis indóciles, turbulentos e desaplicados e como ao chegar á universidade e cursar (e non, de certo, por espontánea vontade) a carreira de Medicina

en Zaragoza, non brillei pouco nin moito nas aulas, onde, fóra dalgunhas materias nas que estímulos paternos, abondo insinuantes e enérxicos para seren desatendidos, obrigaron a fixar a miña atención, figurei sempre entre os medianos, ou como moito entre os regulares. Eles poderían dicir tamén que, no que atinxe á intelixencia, á memoria, á imaxinación ou á palabra, na nosa clase de corenta alumnos contábanse, polo menos, dez ou doce que me avantaxaban.

Afastábanme, ademais, de todo estudo serio e de todo empeño de lucimento académico, por unha banda, o sarampelo poético, especie de enfermidade de crecemento que en min se prolongou máis do corrente, e por outra, un romanticismo enerxante e falso, contraído por causa desas lecturas que acenden a fantasía e excitan a sensibilidade, fomentado, ademais co amor enfermizo á soidade e á muda contemplación das belezaas da arte e da natureza.

Só dúas calidades tiña eu quizais algo máis desenvolvidas que nos meus condiscípulos, calidades que, poderían chamar a atención dos profesores, se a miña nada envexable reputación de alumno preguiñoso e descoidado non me condenaran de antemán á indiferenza de todos. Eran estas unha petulante independencia de xuízo que me arrastrou algunha vez ata a discusión das opinións científicas dun querido sabio e dignísimo mestre, con escándalo ben xustificado dos meus condiscípulos, e un fondo sentimento da nosa decadencia científica, que chegaba á exaltación cando, ao ler o profuso *Tratado de Fisioloxía* de Beclard, ategado de citas e preñado de experimentos contraditorios, ou as concienciudas e eruditas Anatomías de Sappey e Cruveilhier, botaba en falta os nomes de sabios españois. Semellante preterición causábame fonda dor, parecéndome que os manes da patria habían pedirnos severa conta do noso desleixo e incultura, e que cada descubrimento debido ao estranxeiro era coma unha aldraxe á nosa bandeira que aturabamos con vergoña. E máis dunha vez nos meus paseos solita-

rios baixo as sombrizas e misteriosas alamedas que arrodean a cidade heroica, axitado o cerebro polo estrondo das tumultuosas augas do Ebro, neses eternos soliloquios que constitúen a conversa favorita do soñador, que quere resgardar a súa alma e as súas queridas esperanzas do xeado sorriso dos homes prácticos e das cabezas equilibradas, sen ter en conta a dificultade da empresa nin reparar na escaseza das miñas facultades exclamaba: «Non, España debe ter anatómicos, e se as forzas e as facultades non me faltan, eu procurarei ser un deles».

Agora ben: se eu, carecendo de talento e de vocación pola ciencia, só co impulso do patriotismo e da forza de vontade, acadiei algo no terreo da investigación, que non lograrían os primeiros da miña clase e eses máis que moitos primeiros doutras moitas clases se, pensando un pouco máis na patria e algo menos na familia e nas comodidades da vida, decidiran aplicar seriamente as súas grandes facultades á creación de ciencia orixinal e castizamente española! O segredo para chegar é moi sinxelo; redúcese a dúas palabras: traballo e perseveranza.

O meu empeño en poñer no seu punto as asercións dos providencialistas e xenialistas, no que atinxe á orixe dos descubrimentos, afastáronme un anaco do meu obxectivo; volvendo novamente a el, é dicir, á xustificación do meu traballo, engadirei ao que levo dito que, correspondendo ao interese demostrado polo señor Lluria, ampliei varios capítulos e engadín algún novo, inspirándome, por desgraza, en motivos de triste actualidade.

Oxalá que este humilde folleto que diriximos á xuventude estudosa sirva para fortalecer a afección ás tarefas do laboratorio, e tamén para alentar as esperanzas un tanto decaídas, despois de recentes e agoniantes desastres, dos crentes no noso renacemento intelectual e científico!

Madrid, 20 de decembro de 1898.

PRÓLOGO DA TERCEIRA EDICIÓN

Esgotada hai máis de tres anos a edición custeada pola xenerosidade do doutor Lluria, vímonos obrigados, para satisfacer as demandas de América, a permitir a reimpresión deste folleto en dúas revistas científicas americanas. Xa iamos outorgar a mesma licenza a unha corporación científico-literaria de España cando nos decatamos de que este abandono do libriño a iniciativas alleas revela pecado de negligencia, susceptible de ocasionar algúns inconvenientes.

Estamos lonxe de facernos ilusións sobre o mérito do noso discurso. Tanto dende o punto de vista filosófico coma dende o literario padece de grandes defectos. Sen dúbida que na actualidade, asistidos por unha lectura filosófica e pedagóxica máis copiosa e selecta e pola experiencia docente dos quince anos transcorridos, poderíamos quizais enriquecer e mellorar doutrinalmente o texto e depuralo de moitos defectos de estilo e de non poucas candorosas arrogancias e esaxeracións.

Non nos resolvemos, así e todo, a exercitar severamente a podadeira sobre esta modesta obra de xuventude. Boa ou mala, todo libro posúe unha personalidade espiritual e o público, afeito a ela ten dereito a que o autor a respecte e non a disfrace ou agache co pretexto de melloralala. Tamén puidera acontecer hoxe, en plena senectude, que nos parezan defectos (e ao mellor non o son) precisamente aqueles trazos que fixaron a atención do lector e gañaron a súa benevolencia. Que aos libros, coma aos homes, respectámoslos e admirámoslos polas súas boas calidades, pero só os amamos por algúns dos seus defectos.

Por se tales sospeitas non fosen ilusorias, conservamos esencialmente nesta terceira edición o texto de 1897. Nel permitímonos soamente algúns poucos retoques de estilo e a adición de tal cal parágrafo encamiñado a desenvolver ideas superficialmente apuntadas no texto. Pero a presente edición contén varios

capítulos novos, entre estes un final onde sinalamos, segundo o noso humilde entender, a obra que as institucións docentes españolas, e nomeadamente a *Junta de Pensiones e Ampliación de Estudos en el Extranjero*, están chamadas a realizar para que no máis breve prazo posible a nosa patria colabore, na medida das súas forzas mentais e dos seus recursos financeiros, na empresa da cultura e civilización universais.

Madrid, xaneiro de 1912.

CAPÍTULO I

Consideracións sobre os métodos xerais.

Infecundidade das regras abstractas. Necesidade de ilustrar a intelixencia e de tonificar a vontade. División deste libro

Supoño que o lector posúe certa cultura filosófica e pedagóxica xeral e, xa que logo, sabe que as principais fontes do coñecemento son a observación, a experimentación e o razoamento indutivo e dedutivo.

Non paga a pena insistir sobre tan coñecidas verdades. Cinguireime a lembrar que, dende hai unha centuria, os principios apriorísticos, a intuición, a inspiración e mailo dogmatismo foron, de vez, desbotados.

Aquela maneira característica de discorrer de pitagóricos e platonianos (método seguido en tempos modernos por Descartes, Fichte, Krause, Hegel e recentemente —aínda que só en parte— por Bergson), que vén a ser explorar o noso propio espírito para descubrir nel as leis do Universo e a solución dos grandes segredos da vida, xa non esperta máis que sentimentos de mágoa e de noxo. De mágoa, polo talento gastado en procura de quimeras, noxo polo tempo e o traballo lamentablemente estragados.

A historia da civilización demostra cumpridamente a esterilidade da metafísica na súa teimosía por adiviñar as leis da natureza. Con razón se ten dito que o intelecto humano, de costas á realidade e ensimesmado, non é quen de clarear os máis sinxelos engraxes da maquinaria do mundo e da vida.

Diante dos fenómenos que recollen os órganos sensoriais a actividade do intelecto só pode dar froito proveitoso limitándose modestamente a observarlos, describilos, comparalos e clasificalos segundo analoxías e diferenzas, para chegar despois, por indución, ao coñecemento das condicións que os determinan e das súas leis empíricas.

Outra verdade, ben sabida por terse repetido abondo, é que a ciencia humana debe desbotar, por ser tarefa imposible, o esclarecemento das causas primeiras e o coñecemento do fondo substancial agachado debaixo das aparencias fenomenais do Universo. Como dixo Claudio Bernard, o investigador non pode ir alén do determinismo dos fenómenos, a súa misión fica en amosar o *como*, mais non o *porqué* das mutacións observadas. Isto é un ideal modesto no terreo filosófico pero aínda grandioso na orde práctica, porque coñecer as condicións nas que agroma un fenómeno fainos quen de reproducilo ou suspendelo ao noso antollo, fainos donos del, podendo usalo a prol da vida humana. Previsión e acción: velaí os froitos que o home obtén do determinismo dos fenómenos.

Esta severa disciplina do determinismo quizais semelle un pouco cativa en filosofía¹, pero é preciso chegar ao acordo de que nas ciencias naturais, e nomeadamente na bioloxía, vén a ser moi eficaz para protexernos desa tendencia innata a pechar o Universo enteiro nunha fórmula xeral, a maneira de xerme onde todo está contido como a árbore na semente. Estas xeneralizacións engaiolantes coas que as veces certos filósofos irrompen no campo das ciencias biolóxicas adoitan seren solucións puramente verbais, infecundas e sen contido positivo. Como moito poden ter utilidade como «hipóteses de traballo».

Cómpre confesar que os grandes enigmas do Universo, citados por Dubois-Reymon son a día de hoxe inabordables. Temos que nos resignar ao *ignoramus* e aínda ao inexorable *ignorabimus* que proclamou o gran filósofo alemán. Para a resolución destes formidables problemas (comezo da vida, natureza da substancia, orixe do movemento, aparición da conciencia, etc.)

¹ Coidamos que Claudio Bernard esaxera algo cando, como exemplos probatorios da súa tese afirma que «nunca saberemos por que o opio ten unha acción soporífera, e por que da combinación de hidróxeno e osíxeno xorde un corpo tan diferente en propiedades físicas e químicas como a auga». Esta imposibilidade de reducir as propiedades dos corpos á leis de posición, de forma e de movemento dos átomos (hoxe diríamos dos ións e electróns) é real, pero pode que non o sexa en principio e para sempre.

semella indubidable a insuficiencia radical do espírito humano. O noso cerebro, como órgano de acción encamiñado a fins prácticos semella ter sido construído, máis que para atopar as derradeiras razóns das cousas, para fixar as súas causas próximas e determinar as súas relacións constantes. E isto que parece pouco é abondo, porque téndosenos outorgado o supremo poder de actuar sobre o mundo para adozalo e amañalo en proveito da vida, podemos tirar adiante doadamente sen o coñecemento da esencia das cousas.

A absoluta imposibilidade de que o home acade no futuro a concepción do *porqué* dos fenómenos non a cremos, en boa filosofía, demostrada; pero tendo en conta a miseria analítica dos nosos sentidos, que só recollen rexistros numéricos de movementos, e non de todos, senón duns poucos, para os que as nosas fibras nerviosas están sintonizadas, e dando por suposta a indixencia e limitación do noso entendemento que só é quen de combinar e relacionar de mil maneiras a minguada gama de representacións do mundo exterior, a ciencia non ten máis recursos que fixar a orde de sucesión dos fenómenos e determinar as leis empíricas e derivadas que os rexen. Quen sabe se, despois de moitos séculos cando o home, xa moito máis adaptado ao medio óptico e acústico e cun cerebro que permita combinacións ideais máis complexas, a ciencia poderá desvelar as leis máis xerais da materia, entre as que, como caso particular destas, podería estar agachado o extraordinario fenómeno da vida e do pensamento.

Cando tratamos dos métodos xerais de investigación non se poden esquecer esas panaceas da invención científica que son o *Novum organum*, de Bacon, e o *Discurso do método*, de Descartes, que tanto recomendara Claudio Bernard. Estes libros son verdadeiramente excelentes para facer pensar pero moito menos acaídos para ensinar ou descubrir. Despois de confesar que a lectura de tales obras pode suxerir máis de unha concepción fecunda, teño que declarar que me atopo moi preto de pen-

sar delas o que De Maistre opina de *Novum organum*: «Que non o tiñan lido os que máis descubrimentos científicos fixeron, e que o mesmo Bacon non foi quen de deducir das súas regras invención ningunha». Aínda máis rigoroso é Liebig cando afirma, no seu célebre *Discurso académico*, que Bacon foi un afeccionado ás ciencias, autor de escritos, gabados pomposamente por xuristas, historiadores e outras xentes alleas ás ciencias, que non conteñen ren sobre os procedementos que poden levar ao descubrimento.

Os preceptos ditados por Descartes, isto é: *Non recoñecer como verdadeiro máis que o evidente, dividir cada dificultade en tantas partes como faga falta para poder encetalas mellor, comezar a análise examinando os obxectos máis simples e máis doados de seren comprendidos, para pouco a pouco acadar o coñecemento dos máis complexos, etc.*, son regras que ninguén deixa de seguir no estudo de toda cuestión dificultosa. O mérito do filósofo francés non está en ter aplicado as regras senón en telas formulado nidia e rigorosamente despois de aproveitálas inconscientemente, como fai todo o mundo, nas súas meditacións filosóficas e xeométricas.

Son da opinión de que o pouco proveito obtido da lectura das obras mencionadas, e en xeral de todos os traballos concernentes aos métodos filosóficos de pescuda, é debido á vaguidade e xeneralidade das regras que conteñen que, cando non son fórmulas baleiras de contido veñen a ser a expresión formal do mecanismo do entendemento na función de investigar. Este mecanismo actúa inconscientemente en calquera cabeza regularmente organizada e cultivada, e cando, mediante un acto de reflexión, o filósofo formula as súas leis psicolóxicas, nin o autor nin o lector poden mellorar as súas respectivas capacidades para a investigación científica. Os tratadistas de métodos lóxicos cáusanme a mesma impresión que me produciría un orador que pretendiera acrecentar a súa elocuencia mediante o estudo dos centros da linguaxe, do mecanismo da voz e da maneira en que os nervios se distribúen pola larinxe. Como se

o coñecemento destas marabillas anatomofisiolóxicas puidera crear unha organización que non temos ou perfeccionar a que posuímos!² É importante constatar que os descubrimentos máis sobranceiros debéronse, non ao coñecemento da lóxica escrita, senón a esa lóxica viva que o home posúe no seu espírito, coa que elabora ideas coa mesma perfecta inconsciencia coa que Jourdaini facía prosa. Moito máis eficaz é a lectura das obras dos pioneiros da ciencia, tales como Galileo, Kepler, Newton, Lavoisier, Geoffroy Saint-Hilaire, Faraday, Ampère, Claudio Bernard, Pasteur, Virchow, Liebig, etc., pero en calquera caso, hai que recoñecer que se non temos unha faísca calquera da espléndida luz que resplandeceu en semellantes intelixencias, ou cando menos un eco das nobres paixóns que impulsaron caracteres tan elevados, a erudición fará de nós comentadores entusiastas ou amenos, quizais beneméritos divulgadores científicos, pero non creará en nós o espírito da investigación.

Na hora de investigar tampouco nos será de gran proveito o coñecemento das leis que rexen o desenvolvemento da ciencia. Afirmar Herbert Spencer que o progreso intelectual vai dende o homoxéneo deica o heteroxéneo, e que, en virtude da *inestabilidade do homoxéneo* e do principio de que *cada causa produce máis dun efecto*, todo descubrimento provoca decontado un gran número de outros descubrimentos, pero se este efecto permite apreciarmos a marcha histórica da ciencia, non pode darnos a chave das súas revelacións. O importante sería descubrir como cada sabio, no dominio que lle é propio, acadou afastar o heteroxéneo do homoxéneo, e por que causa moitos outros homes non acadaron tal propósito.

² É singular a coincidencia desta doutrina coa que desenvolve Schopenhauer (descoñecida para nós ao redactar a primeira edición deste discurso) no seu libro *O mundo como vontade e como representación*, tomo I, páxinas 98 e seguintes. Cando trata da lóxica di «que o lóxico máis versado na súa ciencia abandona as regras da lóxica cando discorre realmente». E máis adiante: «Querer facer uso práctico da lóxica é como se para andar se quixeran tomar antes consellos de mecánica». Semellante sentir manifesta modernamente Eucken cando afirma que «leis e formas lóxicas non chegarán para producir un pensamento vivo».

Apresurémonos, logo, a declarar que non hai receitas lóxicas para facer descubrimentos e menos aínda para mudar en afortunados experimentadores a persoas faltas da arte discursiva natural á que denantes temos feito referencia. E polo que atinxe aos xenios, é ben sabido que dificilmente se deixan domear polas regras escritas: prefiren facelas. Como di Condorcet, «as medianías poden educarse, pero os xenios edúcanse por si mesmos».

Tendo isto en conta, debemos renunciar a toda tentativa de instruír e educar en materia de pescuda científica? Imos deixar ao principiante desorientado, abandonado ás súas propias forzas e marchando sen guía nin consello por un vieiro cheo de atrancos e perigos?

De ningún xeito. Pensamos, contrariamente, que se, deixando a vaga rexión dos principios filosóficos e dos métodos abstractos, baixamos ao campo das ciencias particulares e ao terreo da técnica moral e instrumental que lle cómpre ao proceso inquisitivo, será doado achar algunhas normas verdadeiramente acaídas para o novel investigador.

Algúns consellos relativos ao que debe saber, a educación técnica que ten que recibir, as paixóns elevadas que deben alentalo, aos apoucamentos e preocupacións que cumprirá desbotar, coidamos que poderían serlle de moito máis proveito que todos os preceptos e caucións da lóxica teórica. Esta é a xustificación do presente traballo, no que, para dicilo dunha vez, xuntamos os estímulos alentadores e as paternais amoestacións que quixéramos ter recibido nos albores da nosa modesta carreira científica.

As nosas advertencias estarán de máis para quen tivo a fortuna de educarse no laboratorio do sabio, baixo a benéfica influencia das regras vivas, encarnadas nunha personalidade ilustre, animada polo nobre proselitismo da ciencia e do ensino; tamén serían ociosas para as personalidades enérxicas e os grandes talentos, que non teñen necesidade, segundo dixemos

denantes, para acadar o coñecemento da verdade, de outros consellos que os que lle suxiren o estudo e a meditación, pero quizais repito, veñan a ser confortadoras e de proveito para moitos espíritos modestos, apoucados, aínda que cobizosos de sona, que non acadan o froito que degoiran pola fraqueza de vontade ou a viciada dirección dos seus estudos.

Os nosos consellos están máis dirixidos cara á vontade que cara á intelixencia porque temos o convencemento de que a primeira, como afirma asisadamente Payot é tan educable como esta, e tamén coidamos que toda grande obra, tanto na arte como na ciencia, é o resultado dunha gran paixón posta ao servizo dunha grande idea.

En sete capítulos dividiremos o presente traballo: no primeiro procuraremos esvaecer preocupacións e falsos xuízos que enervan ao principiante arrebatándolle esa fe, robusta, en si mesmo, sen a que ningunha investigación acada final feliz; no segundo expoñeremos as calidades de orde moral que deben adornalo, e que son como os depósitos da enerxía tonificante da súa vontade; no terceiro o que é mester que saiba para chegar preparado abondo ao teatro da loita coa natureza; no cuarto apuntaremos as enfermidades da vontade e do xuízo das que se debe preservar; no quinto veremos en detalle o plan e o desenvolvemento da investigación mesma (observación, explicación ou hipótese e comprobación); no sexto faremos algunhas advertencias sobre da redacción do traballo científico; no sétimo, en fin, consideraremos os deberes do investigador como mestre.

Por ser en España un problema de excepcional importancia, remataremos o noso libríño cun breve estudo acerca das causas do noso atraso científico e das obrigas do Estado verbo do fomento e o ensino da investigación.

CAPÍTULO II

Preocupacións enervantes do principiante

**Admiración excesiva. Esgotamento da cuestión.
Devoción pola ciencia práctica. Deficiencia intelectual**

Admiración excesiva da obra dos grandes iniciadores científicos

Entre as preocupacións máis funestas da xuventude intelectual temos a extremada admiración pola obra dos grandes talentos e o convencemento de que, coas nosas cativas luces, non podemos facer ren para continualas ou completalas.

Esta devoción esaxerada polo xenio ten a súa raiceira nun sentimento dobre de xustiza e de modestia, simpático abondo para ser vituperable, pero que de enseñorarse máis da conta do ánimo do novizo, couda calquera iniciativa e incapacita absolutamente para a investigación orixinal. Defecto por defecto é mellor a arrogancia que o apoucamento, a ousadía mide as súas forzas e vence ou é vencida, pero a modestia excesiva foxe da loita condenándose a vergoñenta inacción.

Cando se deixa a atmosfera de prestixio que se respira ao ler un libro dun investigador xenial, e se vai ao laboratorio a confirmar os feitos onde aquel basea as súas engaiolantes concepcións, pode acontecer que o noso culto polo ídolo deveza tanto como medre o sentimento da nosa propia estima. Os grandes homes son, ás veces xenios, ás veces nenos, e sempre incompletos. Aínda concedendo que o xenio, sometido á proba da observación, saia libre de calquera erro, temos que considerar que todo canto ten descuberto nun dominio dado é case nada en comparanza co que deixa por descubrir. A natureza fornécenos a todos cunha riqueza inesgotable, e non temos motivos para envexar aos que nos precederon nin para exclamar como Alexandre diante das vitorias de Filipo: «O meu pai non me vai deixar ren que conquistar».

Non é lícito descoñecer que existen creacións científicas tan completas, luminosas e tan rexas, que semellan seren o froito dunha intuición case divina, tendo xurdido perfectas, como Minerva da testa de Xúpiter. Mais a xusta admiración que causan tales obras diminuíría moito se imaxinásemos o tempo e o esforzo, a paciencia e a teimosía, os tanteos e as rectificacións e ata as casualidades que axudaron no éxito final, ao que contribuíron case tanto como o xenio do investigador. Acontece nisto o que nas maravillosas adaptacións do organismo a determinadas funcións. O ollo e o oído do vertebrado esculcados illadamente constitúen un prodixio, e semella imposible que se teñan formado só obedecendo as leis naturais, mais se consideramos todas as gradacións e formas de transición que presentan estes órganos na serie filoxenética, dende o bosquexo ocular informe de certos infusorios e vermes ata a complicada organización do ollo do vertebrado inferior, a nosa admiración perde non pouco da súa forza, rematando o noso ánimo por acollerse á idea dunha formación natural resultante de variacións, correlacións orgánicas, seleccións e adaptacións³.

Que gran tónico sería para o novel observador que o seu mestre, máis que abraialo e desalentalo coa sublimidade das grandes empresas rematadas, fora quen de amosarlle a xénese de cada invención científica, a serie de erros e dúbidas que a precederon e que constitúen, dende o punto de vista humano, a verdadeira explicación de cada descubrimento! Esta habelençiosa táctica pedagóxica convenceríanos de que o descubridor, aínda posuíndo un enxeño preclaro e unha rexa vontade foi, ao cabo, un home como todos.

Lonxe de abaterse diante das grandes autoridades da ciencia o investigador novel, debe saber que o seu destino, por lei cruel, pero ineludible, é medrar un pouco a conta do creto delas. Han

³ Hoxe creo menos no poder da selección natural que cando escribín, hai trinta anos, estas liñas. Canto máis estudo a organización do ollo de vertebrados e invertebrados, menos comprendo as causas da súa maravillosa e exquisitamente adaptada organización.

ser poucos os que, inaugurando con algo de sorte as súas exploracións científicas, non se viran obrigados a crebar e rebaixar un algo a peaña dalgún ídolo histórico ou contemporáneo. A xeito de exemplos clásicos lembremos a Galileo contradicindo a Aristóteles no que atinxe á gravitación, a Copérnico estragando o sistema do mundo de Ptolomeo, a Lavoisier reducindo a ren a concepción de Stahl verbo do floxístico, a Virchow refutando a xeración espontánea das células, que supoñían Schwann, Schleiden e Robin. Esta lei é tan imperativa e xeral que pode confirmarse en todos os dominios da ciencia e chega ata os máis humildes investigadores. Se nós puidésemos citarnos, despois de ter feito referencia a tan egrexios exemplos, engadiríamos que, cando comezamos as nosas pescudas na anatomía e fisioloxía dos centros nerviosos, o primeiro atranco que tivemos que afastar foi a falsa teoría de Gerlach e Golgi sobre as redes nerviosas difusas da substancia gris e sobre o modo de transmisión das correntes.

Na vida dos sabios danse, polo común, dúas fases: a creadora ou inicial, consagrada a desbotar erros do pasado e elucidar novas verdades e a senil ou razoadora (que non cadra necesariamente coa vellez) na que, diminuída xa a forza da produción científica, deféndense as hipóteses incubadas na xuventude⁴ amparándoas con amor paternal do ataque dos que están a chegar. Ao entrar na historia non hai grande home que non sexa avaricioso dos seus títulos e non dispute encarnizadamente á nova xeración os seus dereitos á gloria. Moi triste, pero moi verdadeira, adoita ser aquela aceda frase de Rousseau: «Non existe sabio que deixe de antepor a mentira por el inventada á verdade descuberta por outro».

Mesmo nas ciencias máis perfectas endexamais deixa de atoparse algunha doutrina mantida exclusivamente polo principio de autoridade. Demostrar a falsidade desta concepción

⁴ Nun recente libro, Ostwald confirma esta reflexión, facendo notar que case todos os grandes descubrimentos foron obra de xuventude. Newton, Davy, Faraday, Hertz, Mayer son bos exemplos.

e, se é posible, refutala con novas pescudas será sempre unha excelente maneira de inaugurar a propia obra científica. Pouco importa que a reforma sexa recibida con censuras mesquiñas, con aleivosas diatribas, con silencios aínda máis crueis, porque se o innovador ten razón non demorará en arrastrar á xuventude que, por selo non ten pasado que defender; ao seu carón tamén se achegarán todos aqueles sabios imparciais que aínda no medio do dioivo avasalador da doutrina reinante souberon manter o ánimo sereno e independente o criterio.

Sen embargo, non chega con derrubar, compre construír. A crítica científica só se xustifica entregando unha verdade a cambio dun erro. Polo xeral, a nova doutrina xurdirá das ruínas da abandonada e terá os seus alicerces só nos feitos rectamente interpretados. Mester lle será ao innovador evitar calquera concesión piadosa ao erro tradicional e ás ideas caídas, se non quere ver compartida axiña a súa sona por espíritos detallistas e perfeccionistas que xermolan en gran número, despois de cada descubrimento, como os fungos á sombra da árbore.

Crenza no esgotamento dos temas científicos

Velaquí un dos falsos conceptos que a cotío se lle oen aos nosos flamantes licenciados: «Todo o substancial de cada tema científico está esgotado: Que se me dá que eu poida engadir algunha miudeza, apañar algunha espiga nun campo onde os máis espedidos recolleron abondoso froito? Polo meu traballo nin a ciencia mudará de aparencia nin o meu nome sairá da escuridade».

Así fala moitas veces a preguiza disfrazada de modestia. Deste xeito discorren algúns mozos con mérito cando senten os primeiros desmaios ao considerar a magnitude da empresa. Non hai outro remedio que arrincar coa raíz este concepto tan superficial da ciencia se non quere o investigador mozo ser vencido de vez nesa loita que xurde na súa vontade entre as suxestións utilitarias do ambiente moral, encamiñadas

a convertelo nun vulgar e adañeirado práctico, e os nobres impulsos do deber e do patriotismo que o arrastran cara á honra e á gloria.

Na súa arela por cumprir coa débeda honrosa que ten cos seus mestres, o novel observador ben quixera atopar un filón novo a flor de terra e de doada explotación que lle dese pulo ó seu nome, pero, por desgraza, nada máis comezadas as primeiras exploracións bibliográficas, recoñece con dor que o metal xace a gran fondura e que a veta superficial xa ten sido case esgotada por observadores afortunados que chegaron antes e que exerceron o doado dereito de primeiros ocupantes.

Os que discorren deste xeito non se decatan de que chegamos tarde para unhas cousas, e que nacemos antes de tempo para outras e que pasado un século, seremos nos, pola forza das cousas, os acaparadores de ciencia, os desfloradores de asuntos e os esgotadores de miudezas.

Sen embargo non é lexítimo descoñecer que hai épocas nas que partindo dun feito descuberto por casualidade ou da creación dun método feliz, realízanse en serie, e como por xeración espontánea grandes progresos científicos. Así aconteceu durante o Renacemento, cando Descartes, Pascal, Galileo, Bacon, Bayle, Newton, o noso Sánchez, etc., puxeron de manifesto os erros dos antigos e espallaron a crenza de que, os gregos, lonxe de ter esgotado o dominio das ciencias, non deron máis que os primeiros pasos no coñecemento positivo do Universo⁵. Gran fortuna para un científico é nacer nunha destas grandes crises de ideas, nas que, feita táboa rasa de gran parte da obra do pasado, nada é máis doado que escoller un tema fecundo.

⁵ A brillante serie de descubrimentos sobre electricidade que seguiron ao invento da pila de Volta, nos principios do século pasado, a pléiade de traballos histolóxicos provocados polo descubrimento de Schwann verbo da multiplicación celular, e a fonda repercusión que o non moi afastado achado dos raios Roentgen produciu en toda a física (descubrimento da radioactividade, do radio, do polonio, do fenómeno da emanación, etc.) son bos exemplos desta virtude creadora e, dalgún xeito automática, que posúe todo gran descubrimento, que semella medrar e multiplicarse como a semente botada ao chou sobre terreo fértil.

Pero non esaxeremos esta consideración e teñamos presente que, aínda no noso tempo, a construción científica medra a cotío sobre das ruínas de teorías que se cren indestrutibles. Teñamos en conta que se hai ciencias que aparentan acadar a perfección, existen outras en vía de constitución e algunhas que aínda non naceron. En bioloxía, en especial, e malia os inmensos traballos efectuados no século pasado, as cuestións máis esenciais aínda agardan solución (orixe da vida, problema da herdanza e desenvolvemento, estrutura e composición química da célula, etc.).

En xeral pode afirmarse que non hai cuestións esgotadas senón homes esgotados nas cuestións. Un terreo esquilado para un sabio mostrárase fecundo para outro. Un talento novo que chega sen prexuízo ao análise dun asunto, sempre atopará un aspecto novo, algo no que non repararon os que creron rematado de vez aquel estudo. Tan fragmentario é o noso saber que aínda nos temas máis longamente explorados poden xurdir achados insólitos. Quen houbera sospeitado hai poucos anos que a luz e a calor aínda gardaban segredos para a ciencia! E, non obstante, velaí o argon da atmosfera, os raios X de Roentgen e o radio dos esposos Curie para poñer de manifesto a insuficiencia dos nosos métodos e a prematuridade das nosas sínteses.

En bioloxía é onde ten a súa mellor aplicación esta belida frase de Saint-Hilaire: «Diante de nós está sempre o infinito». E o pensamento non menos gráfico de Carnoy: «A Ciencia créase pero endexamais está creada». Non todos son quen de aventurarse na selva, e trazar a forza de enerxía, un camiño practicable, pero aínda os máis humildes somos quen de aproveitar o vieiro aberto polo xenio e, camiñando por el arrincar algún segredo ao descoñecido.

Aínda recoñecendo que o principiante deba resignarse a recoller detalles que fuxiron da sagacidade dos iniciadores, tamén é positivo que os pescudadores de miudezas rematan acadando sensibilidade analítica tan exquisita e pericia de

observación tan salientable, que finalmente son quen de abordar cuestións transcendentais.

Cantos feitos, de aparencia banal, teñen levado a certos pesquidadores, axeitadamente preparados polo coñecemento dos métodos, a grandes conquistas científicas! Teñamos, ademais, en conta que, por causa da progresiva diferenciación da ciencia, as miudezas de hoxe talvez poden ser mañá verdades importantes.

Isto sen reparar en que a nosa estimación do importante e do accesorio, do grande e do pequeno, aséntase nun xuízo falso, nun verdadeiro erro antropomórfico. Na natureza non hai superior nin inferior, nin cousas accesorias ou principais. Estas xerarquías que o noso espírito se folga en adxudicar aos fenómenos naturais, veñen de que, no canto de considerar as cousas en si e no seu interno encadeamento, ollámolas só tendo en conta a utilidade ou o pracer que poidan procurarnos. Na cadea da vida todos os elos son igualmente valiosos porque todos son igualmente necesarios. Xulgamos pequeno o que ollamos de lonxe ou non sabemos ollar. Aínda adoptando o punto de vista do egoísmo humano, cantas cuestións de alta humanidade latexan no misterioso protoplasma do máis humilde microbio! Nada semella máis transcendental en bacterioloxía que o coñecemento das bacterias infecciosas, e ren máis secundario que o dos microbios inofensivos que pululan nas infusións e materias orgánicas en descomposición, e, non obstante, se desaparecen estes humildes fungos, que teñen como misión devolver á circulación xeral da materia os principios secuestrados polos animais e plantas superiores, o planeta axiña se tornaría inhabitable para o home.

Quizais en ningún dominio se mostra mellor a transcendencia do detalle coma nos métodos técnicos da bioloxía. Por citar só un exemplo lembremos que R. Koch, o gran bacteriólogo alemán, por ter a idea de engadir un pouco de álcali a unha cor básica de anilina, foi quen de tinguir e descubrir o bacilo da tuberculose, desentrañando deste xeito a etioloxía dunha

enfermidade ata entón rebelde para a sagacidade dos mías ilustres patólogos.

Desta falta de perspectiva moral, cando de avaliar as adquisicións científicas se trata, teñen participado hasta os máis sobranceiros enxeños. Canto xermolo de grandes invencións, mencionadas como curiosidades de pouco alcance, atopamos hoxe nas obras dos antigos e mesmo nas dos sabios do Renacemento! Perdido nun indixesto tratado de teoloxía (*Christianismi restitutio*), escribiu Servet, sen darlle maior importancia, tres liñas a respecto da circulación pulmonar, que constitúen hoxe a maior razón da súa gloria. Grande sería a sorpresa do filósofo aragonés se hoxe resucitara e vira totalmente esquecidas as súas laboriosas disquisicións metafísicas, e exaltado un feito ao que non deu máis interese que o dun argumento accesorio para a súa tese de que a alma reside no sangue! Dunha pasaxe de Séneca dedúcese que os antigos xa coñeceron o poder amplificador dunha esfera de vidro chea de auga. Quen sospeitara que neste fenómeno de amplificación, desestimado durante moitos séculos, durmían en xerme dous poderosos instrumentos analíticos: o microscopio e o telescopio, e dúas ciencias a cada unha máis grandiosa: a bioloxía e a astronomía!

En resumo, non hai cuestións pequenas; as que semellan selo son cuestións grandes non comprendidas. No canto de miudezas indignas de seren consideradas polo pensador, o que hai son homes con cativeza intelectual que non son quen de penetrar na transcendencia do miúdo. A natureza constitúe un mecanismo harmónico, onde as pezas, aínda as que semellan desenvolver oficio accesorio, son parte dun conxunto funcional; cando olla este mecanismo, o home lixeiro distingue de maneira arbitraria os seus órganos principais en esenciais e secundarios; pola contra, o pensador discreto fica satisfeito con clasificalos, sen ter en conta tamaños ou efectos útiles inmediatos, en coñecidos e pouco coñecidos. No que atinxe á súa futura transcendencia, ninguén pode ser profeta.

Culto excesivo á ciencia chamada práctica

Outro dos vicios do pensamento que se ha combater sen reparar nos medios é a falsa distinción entre *ciencia teórica* e *ciencia práctica*, coa conseguinte loanza desta e o desprezo sistemático daquela. E este erro espállase inconscientemente entre a xuventude, apartándoa de todo labor de pescuda desinteresado.

Non son, de certo, *as xentes do oficio*, as que incorren en semellante falta de apreciación, senón moitos avogados, literatos, industriais e, desgraciadamente, ata algúns estadistas conspicuos, dos que poden proceder iniciativas de graves consecuencias para a cultura patria.

A estes tales non se lle caen da boca as seguintes frases: «Menos doutores e máis industriais. As nacións non miden a súa grandeza polo que saben, senón pola copia de conquistas científicas aplicadas ao comercio, a industria, a agricultura, a medicina e ao arte militar. Deixemos aos pachorrentos e linfáticos tudescos coas súas sutís pescudas de ciencia pura, co seu tolo afán de esculcar os derradeiros mecanismos da vida, e consagrémonos a extraer o zume práctico dos principios da ciencia, para facer deles positivas melloras da existencia humana. España precisa máquinas para os nosos trens e barcos, receitas prácticas para a agricultura e a industria, fábricas de fertilizante, hixiene racional, en resumo, todo o que contribúa a fomentar a poboación, riqueza e benestar dos pobos. Deus nos libre dos sabios ociosos entretidos en especulacións sutís, ou dedicados á conquista de miudezas, que se non custara demasiado cara, podería terse por pasatempo frívolo e ata ridículo».

Tal é a morea de necidades que a cada pouco formulan os que de viaxe polo estranxeiro ven, por un espellismo estraño, o progreso nos efectos e non nas causas, os que, nos seus curtos alcances non se decatan deses fíos misteriosos que ligan a fábrica ao laboratorio, do mesmo xeito que a fonte ao regato. Pensan, de boa fe, que tanto os sabios como os pobos, forman

dous grupos: os que perden o tempo en especulacións de ciencia pura e estéril, e os que son quen de atopar feitos de aplicación inmediata na melloría e comodidade da vida⁶.

Teremos necesidade de teimar no absurdo de tal doutrina? Haberá algún de tan cativa sindérese que non repare que alí onde os principios e os feitos son descubertos abrollan, tamén, de contado, as aplicacións? Na Alemaña, na Francia, na Inglaterra a fábrica vive en íntima comunión co laboratorio, e, polo común, o mesmo iniciador da verdade científica dirixe, ben sexa persoalmente, ou mediante sociedades explotadoras, o aproveitamento industrial. Semellantes alianzas dan na vista nesas grandes fábricas de cores de anilina que constitúen un dos filóns máis prósperos da industria alemá, suíza e francesa. Tan sabido é este feito que non temos aquí necesidade de exemplos demostrativos. Así e todo, por recentes e significativos, quero citar dous: a grande industria de construción de obxectivos de precisión (micrográficos, fotográficos e astronómicos) creada en Alemaña polos profundos estudos de óptica matemática do profesor Abber, de Jena, que garanten a Prusia un monopolio de gran valor que custea o mundo enteiro⁷, e a fabricación de soros terapéuticos, nacida en Berlín e perfeccionada en París, e na que interveñen, como é natural e lexítimo, Behring e Roux, creadores dos principios científicos da seroterapia.

⁶ A opinión vulgar que aquí se combate ten sido rexeitada elocuentemente por case todos os sabios. Non obstante, non resisto a tentación de copiar unha comparación presentada baixo diversas e brillantes formas polo noso incomparable vulgarizador científico don José Echegaray, quen, ao desaparecer, deixou á ciencia española orfa dun gran talento: «A ciencia pura é como a soberbia nube de cores dourados e vermellos que se estende no Occidente, entre escintileos da luz e matices maravillosos: non é ilusión, é o resplandor, a fermosura da verdade. Pero esa nube elévase, o vento arrástraa sobre dos campos e xa colle tintas máis escuras e severas; é porque vai á faena e muda os seus traxes de festa, por así dicilo, pola blusa de traballo. Entón condénsase en choiva, e rega as terras e afánase no eido, e prepara a futura colleita, e ao fin da aos homes o noso pan de cada día. O que comezou sendo fermosura para a alma e para a intelixencia, conclúe por ser alimento para a vida do corpo» (*Academia de Ciencias, sesión solemne do 1º de marzo de 1910*).

⁷ Isto escribíase en 1896. Actualmente, a fábrica de instrumentos ópticos de Jena conta ao fronte das súas seccións nada menos que 33 investigadores matemáticos, ópticos, mecánicos e químicos, todos de primeira liña. Lexións de químicos traballan tamén nas grandes fábricas de produtos químicos alemáns demostrando que o único medio de que a industria evite a ruína e o estancamento é converter o laboratorio en antesala da fábrica.

Cultivemos a ciencia por si mesma, sen ter en conta polo momento as aplicacións. Estas chegan sempre. As veces demoran anos, as veces, séculos. Pouco importa que unha verdade científica sexa aproveitada polos nosos fillos ou polos nosos netos. Boa andaría a causa do progreso se Galvani, se Volta, se Faraday, se Hertz, descubridores dos feitos fundamentais da ciencia da electricidade, menosprezaran os seus achados por non teren entón aplicación industrial.

Deixamos consignado que o inútil, aínda aceptando o punto de vista humano (coas necesarias restricións de tempo e lugar), non existe na natureza. E, en último caso, aínda cando non fose posible poñer ao servizo da nosa comodidade e proveito certas conquistas científicas, sempre ficaría unha utilidade positiva: a nobre compracencia pola nosa curiosidade satisfeita e o deleite incomparable causado no ánimo polo sentimento do noso poder diante da dificultade.

En resumo: cando abordemos un problema, considerémolo en si mesmo, sen desviarnos por motivos secundarios, xa que ao facerlles caso dispérsase a nosa atención e mingua a nosa capacidade analítica. Na loita coa natureza, o biólogo, como o astrónomo, ha prescindir da terra que habita e concentrar a súa ollada na serea rexión das ideas, onde, tarde ou cedo, xurdirá a luz da verdade. Establecido o feito novo, as aplicacións virán cando estea en sazón, é dicir, cando apareza outro feito que sexa quen de fecundalo pois, como é ben sabido, o *invento* non é máis que a conxunción de dúas ou máis verdades nunha resultante útil. A ciencia rexistra moitos feitos sen utilidade polo de agora coñecida, pero, ao cabo duns lustros ou acaso de séculos, unha nova verdade, que ten con aqueles misteriosas afinidades, ve a luz, e a *criatura industrial* resultante chámase fotografía, fonógrafo, análise espectral, telegrafía sen fíos, voo mecánico, etc. Trátase sempre dunha síntese a curto ou a longo prazo. Porta descubriu a cámara escura, feito illado do que apenas sacou partido para a arte do deseño; Wedgwood e Davy sinalaron en 1802 a posibilidade de obter imaxes fotográficas sobre un papel lubricado

nunha solución de nitrato arxéntico; pero como a copia non podía fixarse, estoutro achado non tivo consecuencia; despois chegou John Herschel, que logrou disolver o sal arxéntico non impresionado pola luz; con isto xa foi posible a fixación da fuxitiva silueta luminosa. Aínda así, a feble sensibilidade dos sales arxénticos ata entón aproveitados facía case imposible o emprego do aparato de Porta; por fin aparece Daguerre, quen descobre en 1839, coa exquisita sensibilidade do ioduro arxéntico, a imaxe latente, sintetiza admirablemente os inventos dos seus predecesores e crea nos seus fundamentos a fotografía actual.

Así evolucionan todos os inventos: os materiais son carrexados, en diversas épocas, por observadores tan sagaces como infortunados que non chegan a recoller froito ningún dos seus achados, en agarda das verdades fecundantes; e unha vez acumulados todos os datos, chega un sabio feliz, máis por ter nacido oportunamente que pola súa orixinalidade, que considera os feitos dende o punto de vista humano, opera a síntese e o invento xorde.

Pretendida curtidade de luces

Para xustificar desercións e desmaios alegan algúns falta de capacidade para a ciencia. «A min gústame traballar no laboratorio —dinnos—, pero non sirvo para inventar nada». Certo que hai cabezas refractarias para o labor experimental, e entre elas contamos todas as incapacidades de atención alongada e carecentes de curiosidade e de admiración polas obras da natureza. Pero a inmensa maioría dos que se confesan incapaces, sono positivamente? Non esaxeran, quizais, as dificultades da empresa e a penuria das súas aptitudes? Iso cremos, e aínda engadiremos que acotío moitos pensan que hai incapacidade onde só hai lentitude no concibir e no aprender, e ás veces, a mesma preguiza ou a falta de algunha calidade de orde secundario, como a paciencia, a minuciosidade, a constancia, atributos que logo se adquiren co hábito do traballo e coa satisfacción do éxito.

No noso concepto, a listaxe dos aptos para o labor científico é moito máis longa do que se cre, e está composta, non só dos talentos superiores, dos brillantes, dos enxeños agudos cobizosos de reputación que degoiran encadear o seu nome a unha grande obra, senón tamén deses entendementos regulares, titulados de mañosos, pola habelencia e xeito co que fan calquera obra manual, deses outros dotados de temperamento artístico e que senten fundamente a beleza das obras da natureza, en fin, dos soamente curiosos, flegmáticos, cachazudos, devotos da relixión do miúdo que son quen de consagrar longas horas ao exame do máis insignificante fenómeno natural. A ciencia, como os exércitos, precisa de xenerais e soldados; aqueles conciben o plan, pero estes son os que positivamente vencen. Non por modesta deixa de ser altamente estimable a colaboración dos que perfeccionan e dos confirmadores: grazas a estes obreiros do progreso, a concepción do xenio colle forza e claridade, pasando da categoría de símbolo abstracto a realidade viva, apreciada e coñecida de todos.

Co fin de que cada un poida asegurarse da súa aptitude para os traballos de laboratorio, poden ensaiarse diversos medios. Aludindo aquí aos estudos da nosa predilección, nos aconsellamos estes dous:

1º Emprego dun método analítico tido por incerto e difícil ata que, a forza de paciencia e traballo, se obteñan os resultados mencionados polos autores. O éxito afagador neste caso, sobre todo cando se logra sen a vixilancia do mestre, é dicir, traballando illadamente, será indicio claro da aptitude para o labor de investigación.

2º Estudo dun tema científico, de certa dificultade, onde as opinións contraditorias abunden e para o que o afeccionado ha prepararse examinando superficialmente o estado da cuestión (só lectura dos libros de consulta, sen chegar as monografías especiais). Se despois dalgúns meses de traballo experimental, o noso principiante repara ao consultar a bibliografía máis

moderna do tema, que foi quen de adiviñar algunhas conquistas recentes, que en puntos moi litixiosos coincidiu coas interpretacións da sabios ilustres, que, en fin, acertou a sortear erros de apreciación nos que incorreron algúns autores, debe abandonar a súa timidez e entregarse sen reservas ao labor científico, pois nel agárdanlle, poucos ou moitos, segundo sexa a actividade que despregue, triunfos e satisfaccións.

Aínda os medianamente dotados, dende o punto de vista intelectual, poderán conseguir algún froito, con tal de que manteñan fe rexa na virtude creadora da educación e se aveñan a afondar, durante moito tempo, nun tema limitado.

Aínda a risco de redundancia ou de parecer pesados e prolixos, séxanos permitido presentar en contra dos escépticos nos milagres da vontade as seguintes reflexións:

a) Como afirmaron moitos pensadores e pedagogos, o descubrimento non é froito de ningún talento orixinariamente especial, senón do sentido común mellorado e robustecido pola educación técnica e polo hábito de meditar sobre os problemas científicos⁸. Así pois, quen dispoña de regular criterio para guiarse na vida, tamén o terá para marchar sen impedimento polo camiño da investigación.

b) O cerebro xuvenil posúe plasticidade exquisita, en virtude da que pode, por impulsos dun *enérxico querer*, mellorar extraordinariamente a súa organización creando asociacións de ideas novas, depurando e afinando o xuízo.

c) As deficiencias da aptitude nativa poden compensarse mediante un exceso de traballo e atención. Podería afirmarse que o traballo substitúe ao talento, ou mellor dito, *crea o talento*. Quen verdadeiramente desexe mellorar a súa capacidade, rematará por logralo, sempre que o labor educador non comece demasiado tarde, nunha época na que a plasticidade das células

⁸ «É o sentido común traballando a alta tensión», segundo a frase gráfica do noso Echegaray.

nerviosas estea case totalmente suspendida. Non esquezamos que pola lectura e meditación das obras mestras todo home é dono de asimilar unha gran parte do enxeño que as creou, dado que toma deste non só as doutrinas, senón o criterio, os principios directores e ata o estilo.

d) Na maior parte dos casos, iso que chamamos talento xenial e especial, non implica superioridade *cualitativa*, senón *expeditiva*, que non consiste máis que en facer a présa e con brillante éxito o que as intelixencias regulares elaboran lentamente, pero ben. Mellor que distinguir os entendementos en grandes e pequenos sería máis exacto (polo menos en moitos casos) clasificalos en *lentos e rápidos*⁹. Os entendementos rápidos son certamente os máis brillantes e suxestivos, son insubstituíbles na conversa, na oratoria, no periodismo, en toda aquela obra na que o tempo sexa un factor decisivo, pero nas empresas científicas os *lentos* resultan tan útiles como os rápidos, porque ao científico como ao artista, non se lle xulga pola viveza do producir, senón pola excelencia da produción. Aínda ousaríamos engadir que, por unha compensación moi común, as cabezas *lentas* posúen unha gran resistencia para a atención duradeira e abren ancho e fondo suco nas cuestións, mentres que as *rápidas* adoitan fatigar axiña despois de teren apenas rozado o terreo. Hai nisto, non obstante, numerosas excepcións: Newton, Davy, Pasteur, Virchow, etc., foron talentos rápidos e deixaron ancho ronsel luminoso.

e) Se a pesar dos esforzos feitos para melloralas, a nosa memoria é inconstante e pouco tenaz, *administrémola* ben. Como di Epitecto: «Cando no xogo da vida veñen cartas ruíns non queda máis que tirar o mellor partido posible das que se teñen». A historia dos grandes descubrimentos ensina que a súa excelencia non vén sempre dun enxeño superior, senón dun entendemento e memoria regulares, habilmente aproveitados. Grandes innova-

⁹ É singular a coincidencia desta doutrina coa clasificación en *clásicos e románticos* (talentos de reaccións lentas e talentos de reaccións rápidas), dada por Ostwald no seu recente e interesante libro *Los grandes hombres*.

dores científicos, como Helmholtz, queixáronse de escaseza de memoria, tendo por suplicio aprender ao pe da letra un escrito. En compensación, os de feble memoria para palabras e frases, adoitan gozar de excelente retentiva de ideas e de series de razoamentos. Xa Locke notou que os dotados de grande enxeño e pronta memoria non sobresaen sempre no xuízo.

f) Para poder consagrar ao tema das nosas meditacións a totalidade das poucas facultades que posuímos, desbotemos as ocupacións innecesarias, e esas ideas parasitas que atinxen ás miudezas fútiles da vida, e fixemos na mente, a favor dunha atención empeñada e persistente, tan só os datos relativos ao problema que nos ocupa. Condenémonos, durante a xestión da nosa obra a ignorar o demais: a política, a literatura, a música, o rexoubeo, etc. Hai casos nos que a ignorancia é unha gran virtude, case un heroísmo: os libros inútiles, perturbadores da atención, pesan e ocupan lugar tanto no noso cerebro como nos andeis das bibliotecas, e desfán ou empecen a adaptación mental ao asunto. O *saber ocupa lugar* diga o que queira a sabedoría popular.

g) Tamén o talento mediano chegará a ilustrarse con traballos estimables en varias ciencias, sempre que se desbote a pretensión de abranguelas todas á vez; concentrará, pois, sucesivamente, é dicir, por épocas, a súa atención en cada tema, e debilitará ou borrará as adquisicións anteriores en outros dominios. O que equivale a declarar que o cerebro é adaptable á ciencia total no *tempo*, pero non no *espazo*. En realidade ata as grandes capacidades proceden deste xeito, e así, cando algún sabio nos asombra con publicacións sobre diversas disciplinas, poderemos ver que a cada materia corresponde unha época. Certamente, os coñecementos anteriores non terán desaparecido enteiramente da mente do autor, pero teranse simplificado, condensándose en fórmulas ou símbolos moi abreviados; desta maneira pode ficar libre no *encerado cerebral* un grande espazo para o rexistro e fixación das novas imaxes.

CAPÍTULO III

Calidades de orde moral que debe posuír o investigador

As calidades indispensables para o cultivador da investigación son a independencia mental, a curiosidade intelectual, a perseveranza no traballo, a relixión da patria e o amor á gloria.

De atributos intelectuais non hai que falar, pois damos por suposto que o afeccionado ás tarefas do laboratorio goza dun regular entendemento, de non desprezable imaxinación e sobre todo desa harmónica ponderación de facultades que vale moito máis que o talento brillante pero irregular e desequilibrado.

Afirma Carlos Richet que no home de xenio xúntanse os idealismos de Don Quixote co bo sentido de Sancho. Algo desta feliz conxunción de atributos debe posuír o investigador: temperamento artístico que o leve a buscar e contemplar o número, a beleza e a harmonía das cousas, e sentido crítico san que sexa quen de refrear os arranques temerarios da fantasía e de facer que prevalezan, nesa loita pola vida que se da na nosa mente polas ideas, os pensamentos que traduzan a realidade obxectiva con máis fidelidade.

Independencia de xuízo

Trazo dominante nos investigadores eminentes é a altiva independencia de criterio. Ante a obra dos seus predecesores e mestres non fican perplexos e abraiados senón receosos e escudriñadores. Aqueles espíritos que, como Vesalio, Eustaquio e Harveo, corrixiron a obra anatómica de Galeno, e aqueloutros chamados Copérnico, Kepler, Newton e Huygens, que botaron abaixo a astronomía dos antigos, foron, sen dúbida, preclaros entendementos, pero, ante todo, posuíron individualidade mental cobizosa e inconformista e ousadía crítica extraordinaria. Dos dóciles e humildes poden saír os santos, poucas veces os sabios. Teño para min que o excesivo cariño á tradición, o tei-

mudo empeño en fixar a ciencia nas vellas fórmulas do pasado, cando non denuncian invencible preguiza mental, representan a bandeira que cobre os intereses creados polo erro.

Desgraciado do que, na presenza dun libro fica mudo e absorto! A admiración extremada fai devecer a personalidade e tolda o entendemento, que chega a confundir as hipóteses coas demostracións, as sombras coas clarezas.

Ben sei que non todos son quen de sorprenden na primeira lectura os baleiros e as eivas dun libro inspirado. A veneración excesiva, como todos os estados pasionais, exclúe o sentido crítico. Se nos sentimos sen forzas despois dunha lectura suxestiva, deixemos pasar algúns días, fría a cabeza e sereno o xuízo, procedamos a unha segunda e ata unha terceira lectura. Pouco a pouco aparecen os baleiros; os razoamentos febles maniféstanse; as hipóteses enxeñosas desprestíxianse e amosan o desprezable dos seus alicerces; a mesma maxia do estilo remata por atoparnos insensibles, o noso entendemento, en fin, reacciona. O libro non ten en nós un devoto, senón un xuíz. Este é o momento de investigar, de mudar as hipóteses do autor por outras máis razoables, de sometelo todo a crítica severa.

Do mesmo xeito que acontece con moitas belezas naturais, as obras humanas precisan, para non perder os seus encantos, ser olladas a distancia. A análise é o microscopio que nos achega ao obxecto e nos mostra o urdido groseiro do tapiz; esvaecese a ilusión cando salta aos ollos o artificioso do bordado e as tachas do debuxo.

Poderase dicir que nos presentes tempos, que viron derrubados tantos ídolos e minguados ou esquecidos moitos vellos prestixios, non compre o chamamento ao sentido crítico e ao espírito de dúbida. Certo que non é hoxe tan urxente como en outras épocas, pero a rutina aínda conserva os seus foros, aínda se da con moita frecuencia o fenómeno de que os discípulos dun home ilustre gasten os seus talentos, non en esclarecer novos problemas, senón en defender os erros do mestre. Tamén

importa notar que nesta época de irreverente crítica e de revisión de valores, a disciplina de escola reina nas universidades de Francia, Alemaña e Italia, cun despotismo tal, que as veces abafa as mellores iniciativas e impide o florecemento de pensadores orixinais. Os que loitamos como soldados rasos, cantos casos exemplares poderíamos citar desta servidume de escola ou de cenáculo! Cantos talentos coñecemos que non tiveron máis desgraza que seren discípulos dun gran home! E aquí aludimos a esas naturezas xenerosas e agradecidas, que sabendo pescudar a verdade, non ousan declarala por non arrebatarse ao mestre parte do seu prestixio, que, asentado no erro, caerá tarde ou cedo ao pulo de adversarios menos mirados.

Polo que fai a estas naturezas submisas, tan doadas de suxestionar como pasivas e teimosas no erro, que forman o séquito dos xefes de escola, a súa misión foi sempre afagar ao xenio e aplaudir os seus extravíos. Esta é a homenaxe de fidelidade que a medianía outorga compracida ao talento superior. Comprenderase ben lembrando que os cerebros febles adaptaciónanse mellor ao erro, case sempre sinxelo, que á verdade, acotío rigorosa e difícil.

Perseveranza no estudo

Os tratadistas de lóxica ponderan, con razón, a virtude creadora da atención, pero reparan pouco nunha variedade do xeito de atender que podería chamarse *polarización cerebral* ou *atención crónica*, isto é, a orientación permanente, durante meses e mesmo anos, de todas as nosas facultades cara a un obxecto de estudo. Son infinitos os enxeños sobranceiros que por careceren desta condición, que os franceses nomean *sprit de suite*, esterilízanse nas súas meditacións. A ducias podería eu citar españois que, posuíndo un intelecto admirablemente acaído para a investigación científica, retíranse desanimados dunha cuestión sen ter medido seriamente as súas forzas, e talvez no mesmo

intre no que a natureza estaba a piques de premiar os seus afáns coa revelación esperada con degoiro. Nas nosas aulas e laboratorios abundan estas naturezas tarabelas e inquedas, que aman a investigación e pasan días da mañá a noite diante da retorta ou do microscopio; a súa febril actividade revélase no alude de conferencias, folletos e libros, nos que prodigan erudición e talento considerables; fustrigan de seguido a multitude garuleira de tradutores e teorizantes, proclamando a necesidade inescusable da observación e estudo da natureza na natureza mesma; e cando despois de longos anos de propaganda e de labor experimental se lle pregunta aos íntimos de tales homes, aos asiduos do misterioso cenáculo onde aqueles ofician de pontifical confesan avergoñados que a mesma forza do talento, a case imposibilidade de ver en pequeno a extraordinaria amplitude e alcance da obra emprendida, fixeron imposible levar a cabo ningún progreso parcial e positivo. Velaquí o froito obrigado da frouxidade ou do espallamento excesivo da atención, así como tamén da pueril oufanía enciclopedista, inconcibible hoxe cando ata os sabios máis sobranceiros especialízanse e concéntranse para producir. Pero sobre dos vicios da vontade trataremos máis adiante.

Para levar a feliz termo unha indagación científica, unha vez coñecidos os métodos conducentes á fin, debemos de fixar fortemente no noso espírito os contidos do problema, co obxecto de provocar enérxicas correntes de pensamento, é dicir, asociacións cada vez máis complexas e precisas entre as imaxes recibidas pola observación e as ideas adormecidas no noso inconsciente, ideas que só unha concentración vigorosa das nosas enerxías mentais podería levar ao terreo da conciencia. Non abonda a atención expectante, empeñada, é preciso chegar á preocupación. É importante aproveitar para a obra todos os momentos lúcidos do noso espírito, sexa a meditación que segue ao descanso prolongado, sexa o traballo mental suprainensivo que tan só dá a célula nerviosa quente, sexa, en fin, a inespe-

rada intuición que xermola a cotío, como a faísca do pedernal, do choque da discusión científica.

Case todos os que desconfían das súas propias forzas ignoran o marabilloso poder da atención prolongada. Esta especie de polarización cerebral a respecto dunha certa orde de percepcións aguza o xuízo, enriquece a nosa sensibilidade analítica, esporea a imaxinación construtiva e, en fin, condensando toda a luz da razón nas negruras do problema, permite descubrir nel inesperadas e sutís relacións. A forza de horas de exposición, unha placa fotográfica situada no foco duns anteollos dirixida ao firmamento chega a revelar astros tan afastados, que o telescopio máis potente non é quen de mostrar; a forza de tempo e de atención, o intelecto chega a percibir un raio de luz nas tebras do máis abstruso problema.

A comparación precedente non é de todo exacta. A fotografía astronómica limítase a rexistrar actos preexistentes de tenue fulgor, e no labor cerebral dáse un acto de creación. Semella como se a representación mental teimudamente contemplada, emitira ao xeito dunha ameba, apéndices invasores que, despois de medrar en todos os sentidos e de sufrir extravíos e detencións, remataran por vincularse estreitamente coas ideas afíns.

A forxa da nova verdade esixe case sempre severas abstencións e renuncias. Convirá durante a devandita incubación intelectual que o investigador, ao xeito do somnábulo, atento só á voz do hipnotizador, non vexa nin considere cousa que o que atinxe ao obxecto de estudo: na cátedra, no paseo, no teatro, na conversa, e ata na lectura meramente artística, buscará ocasión de intuicións, de comparacións e de hipóteses, que lle permitan levar algunha claridade á cuestión que lle obsesiona. Neste proceso adaptativo nada é inútil: os primeiros groseiros erros, así como as falsas rotas por onde a imaxinación se aventura, son camiños necesarios, pois rematan por conducirmos ao camiño verdadeiro, e entran, polo tanto, no éxito final, como entran no cadro rematado dun artista os primeiros deformes bosquejos.

Cando se reflexiona sobre a curiosa propiedade que posúe o home de mudar e perfeccionar a súa actividade mental en relación cun obxecto ou problema fundamente meditado, logo se sospeita que o cerebro, grazas á súa plasticidade, evoluciona anatómica e dinamicamente, adaptándose progresivamente ao tema. Esta axeitada e específica organización adquirida polas células nerviosas produce co tempo o que eu chamaría *talento profesional* ou *de adaptación*, e ten como motor a propia vontade, é dicir, a resolución enérxica de adecuar o noso entendemento á natureza do asunto. En certa maneira non sería paradoxal afirmar que o home que formula un problema non é enteiramente o mesmo que o resolve, polo que teñen doada e simple explicación estas exclamacións de asombro nas que prorrompe calquera investigador cando considera o doado da solución tan traballosamente buscada. Como non se me ocorreu isto dende o principio! —exclamamos—. Que ofuscamento o meu ao me obstinar en marchar por camiños que non levan a ningures!

Se, pese a todo, a solución non aparece e, non obstante, presentimos que o asunto achega á súa madureza, procurémosnos algún tempo de repouso. Algunhas semanas de conforto e silencio no campo traerán a calma e a lucidez ao noso espírito. Esta frescura do intelecto, como a xeada matinal, murchará a vexetación parasita e viciosa que abafaba a boa semente. E a fin xurdirá a flor da verdade, que, polo común, abrirá o seu cáliz ao raiar da alba tras longo e profundo sono, nesas horas plácidas da mañá que Goethe e tantos outros consideraron propicias para a invención.

Tamén as viaxes, ao traernos novas imaxes do mundo e remexer o noso fondo ideal, posúen a preciosa virtude de anovar o pensamento e esvaecer abatedoras preocupacións. Cantas veces o rudo tremer da locomotora e o recollemento e soidade espiritual reinante no vagón (*o deserto de homes*, que diría Descartes), nos suxeriu ideas que xustificou despois o laboratorio!

Nos tempos que corremos, nos que a investigación científica se converteu nunha profesión regular que cobra nómina do Estado, non lle abonda ao observador con concentrarse longo tempo nun tema: necesita ademais imprimir unha grande actividade aos seus traballos. Pasaron aqueles fermosos tempos de antano nos que o curioso da natureza, acubillado no silencio do seu gabinete, podía ter a seguranza de que ningún émulo viría a turbar as súas pousadas meditacións. Hogano, a investigación é febre, apenas un novo método se esboza, numerosos sabios aproveítanse del aplicándoo case simultaneamente aos mesmos temas e mingando a gloria do iniciador, que non ten a folgura e o tempo necesarios para recoller todo o froito da súa laboriosidade e boa sorte.

Inevitables son, en consecuencia, as coincidencias e os litixios de prioridade. E é que, lanzada ao público unha idea, entra a formar parte dese ambiente intelectual onde todos nutrimos o noso espírito, e en virtude do isocronismo funcional reinante nas cabezas preparadas e polarizadas para un traballo dado, a idea nova é asimilada simultaneamente en París e en Berlín, en Londres e en Viena, case de idéntico xeito e con semellantes desenvolvementos e aplicacións. A invención medra e desenvólvese como se fose un organismo, espontánea e automaticamente, como se os sabios ficasen reducidos a simples cultivadores da sementeira dun xenio. Todos albiscan a espléndida floración de feitos novos, e todos desexan, naturalmente, apañar a vizosa colleita. Isto explica a impaciencia por publicar, así como tamén o imperfecto e fragmentario de moitos traballos de laboratorio. O afán de chegar antes lévanos ás veces a incorrer en lixeirezas, pero tamén acontece que a arela febril de ser os primeiros en tocar a meta graxéanos o mérito da prioridade.

En todo caso, se alguén se nos adianta, faremos mal en abater-nos. Continuemos con afouteza o labor, que ao fin chegará a nosa quenda. Exemplo elocuente de incansable perseveranza deunos unha muller gloriosa, Madame Curie, cando, tendo

descuberta a radioactividade do *torio*, sufriu a desagradable sorpresa de saber que pouco antes o mesmo feito fora anunciado por Schmidt nos *Wiedermann Annalen*; lonxe de desanimala a noticia, proseguíu sen tregua as súas pescudas, ensaiou co electroscoPIO novas substancias, entre elas certo óxido de uranio (*a pechblenda*) da mina de Johanngorgenstadt, o poder radiactivo do cal avantaxa en catro veces ao do uranio. E sospeitando que aquela materia contiña un corpo novo, emprendeu co concurso de M. Curie, unha serie de enxeñosos, pacientes e heroicos traballos que tiveron como premio o achado dun novo corpo, o estupendo *radio*, de maravillosas propiedades que, provocando numerosas investigacións, revolucionaron a química e a física.

En España, onde a preguiza é, máis que un vicio, unha relixión, non é doado comprender esas monumentais obras dos químicos, naturalistas e médicos alemáns nas que só o tempo necesario para a execución dos debuxos e a consulta bibliográfica semellan ter que contarse por lustros. E, non obstante, estes libros redactáronse nun ano ou dous, sosegadamente, sen febrís apresuramentos. O segredo está no método de traballo, en aproveitar para o labor todo o tempo hábil, en non se entregar ao diario descanso sen consagrar dúas ou tres horas polo menos á tarefa, en poñer dique prudente a esa dispersión intelectual e a ese dispendio de tempo esixido polo trato social, en estiñar, en fin, no posible, a leria enxeñosa do café ou do faladoiro, que desbalde forzas nerviosas (cando non causa desgusto), e que nos afasta, con puerís vaidades e fútiles preocupacións, da tarefa principal.

Se as nosas ocupacións non nos permiten consagrar ao tema máis que dúas horas, non abandonaremos o traballo co pretexto de que necesitaríamos catro ou seis. Como di asisadamente Payot, «con pouco chega cada día se cada día acadamos ese pouco».

O malo de certas distraccións, en exceso dominantes, non está tanto no tempo que nos rouban como na frouxidade da tensión creadora do espírito e na perda desa especie de ton

que as nosas células nerviosas adquiren cando as adaptamos a determinado asunto.

Non pretendemos proibir en absoluto as distraccións, pero as do investigador serán sempre lixeiras de xeito que non prexudiquen en nada as novas asociacións de ideas. O paseo ao aire libre, a contemplación de obras artísticas ou das fotografías de escenas, de paisaxes e de monumentos, o encanto da música e sobre todo a compañía dunha persoa que, ao tanto da nosa situación, evite coidadosamente toda conversa grave e reflexiva, constitúen as mellores distraccións do home de laboratorio. Neste aspecto será bo tamén seguir a regra de Buffon, que mostrando pouca atención na conversación (o que chocaba a moitos admiradores da nobreza e elevación do seu estilo como escritor) xustificábase dicindo: «Estes son os meus momentos de descanso».

En resumo, toda obra grande é o froito da paciencia e da perseveranza, combinadas cunha atención orientada tenazmente durante meses e aínda anos cara a un obxecto particular. Así o teñen confesado sabios ilustres ao seren interrogados sobre do segredo das súas creacións. Newton declaraba que só pensando sempre na mesma cousa chegara á soberana lei da atracción universal; de Darwin refire un dos seus fillos que chegou a tal concentración no estudo dos feitos biolóxicos relacionados co gran principio da evolución, que se privou durante moitos anos e de maneira sistemática de toda lectura e meditación alleas ao albo dos seus pensamentos; en fin, Buffon non dubidaba en dicir que «o xenio non é máis que a paciencia extremada». Tamén é súa esta resposta aos que lle preguntaban como conquistara a gloria: «Pasando corenta anos da miña vida debuzado no meu escritorio». En fin, ninguén ignora que Mayer, o xenial descubridor do principio da conservación e transformación da enerxía, consagrou a esta concepción toda a súa vida.

Sendo, pois, certo de toda certeza que as empresas científicas esixen, máis que vigor intelectual, disciplina severa da

vontade e perenne subordinación de todas as forzas mentais a un obxecto de estudo, que grande é o dano causado inconscientemente polos biógrafos de sabios ilustres ao apoñerlle ao xenio, antes que ao traballo e a paciencia, as grandes conquistas científicas! Que máis desexa a fraca vontade do estudoso ou do profesor que poder cohonestar a súa preguiza coa tan modesta como desconsoladora confesión de mediocridade intelectual! Da funesta manía de exaltar sen medida a minerva dos grandes investigadores sen ter en conta o desalento causado no lector, non están libres nin aínda biógrafos de tan bo xuízo como L. Figuiet. Pola contra, moitas autobiografías, nas que o sabio se presenta ao lector de corpo enteiro, coas súas fraquezas e paixóns, coas súas caídas e acertos, constitúen un excelente tónico moral. Despois destas lecturas, rebordado o ánimo de esperanza, non é raro que o lector exclame: *Anche io sono pittore*.

Paixón pola gloria

A psicoloxía do investigador afástase un pouco da do común dos intelectuais. Sen dúbida, afótano as aspiracións e móveno os mesmos resortes que aos demais homes; pero no sabio hai dous que obran con desacostumado vigor: o culto á verdade e a paixón pola gloria. O predominio destas dúas paixóns explica a vida enteira do investigador; e do contraste entre o ideal que este se forma da existencia e o que se forxa o vulgo resultan esas loitas, desvíos e incompreensións que sempre marcaron as relacións do sabio co ambiente social.

Díxose moitas veces que o home de ciencia, a xeito dos grandes reformadores relixiosos ou sociais, amosa os caracteres mentais do inadaptado. Mora nun plano superior de humanidade, desinteresado das miudezas e miserias da vida material.

Así e todo, o sabio sincero e de vocación permanece fundamentalmente humano. No amor aos seus semellantes excede aos

mellores. Irradiando no tempo e no espazo, esta paixón comprende a propios e estraños, e o mesmo se dirixe a humanidade actual que á futura. Grazas a estes singulares talentos, dos que a ollada traspón as sombras do porvir, e cunha exquisita sensibilidade que os forza a condoerse dos erros e estancamentos da rutina, faise posible o desenvolvemento social e científico. Só ao xenio lle é dado opoñerse á corrente e mudar o medio moral, e por iso é lícito afirmar que a súa misión non é a adaptación das súas ideas á sociedade, senón a adaptación da sociedade as súas ideas. E como teña razón (e adoita tela) e proceda con prudente enerxía e sen desmaios, tarde ou cedo a humanidade sígueo, apláudeo e aureólao de gloria. Confiado neste afagador tributo de veneración e de xustiza, traballa todo investigador, porque sabe que se os individuos poden mostrar ingratidade, poucas veces a mostran as colectividades, cando acadan plena conciencia da realidade e utilidade dunha idea.

É ben coñecida a verdade de que, en grao variable, o devezo de aprobación e aplauso move todos os homes, e aínda máis os que teñen gran corazón e peregrino entendemento. Non obstante, cada un busca a gloria por diferente camiño; un vai polo das armas, tan celebrado por Cervantes no seu *Quixote*, e aspira a acrecentar a grandeza política do seu país; outros van polo da arte, ansiando o doado aplauso das multitudes, que entenden moito mellor a beleza que a verdade, e uns poucos só en cada país, e sobre todo nos máis civilizados, seguen o da investigación científica, o único rumbo que pode levarnos a unha explicación racional e positiva do home e da natureza que o arrodea. Coido que esta aspiración é unha das máis dignas e loables que o home pode perseguir, porque quizais máis que ningunha outra está impregnada co perfume do amor e da caridade universais.

Expúxose moitas veces o contraste existente entre a figura moral do sabio e a do heroe. Xa que vivimos nun país que sacrificou abondo no altar aos seus heroes (guerreiros, políticos ou relixiosos), e desamparou cando non perseguíu aos seus pensa-

dores máis orixinais, séxame permitido esaxerar aquí o encomio en contraposto sentido.

Ambos os dous, o heroe e o sabio constitúen os polos da enerxía humana, e son igualmente necesarios para o progreso e o benestar dos pobos, pero a transcendencia das súas obras é moi diversa. Loita o sabio en beneficio da humanidade enteira, xa para aumentar e dignificar a vida, xa para aforrar esforzo humano, ou para acalar a dor, ou para retardar e dulcificar a morte. Pola contra, o heroe sacrifica para o seu prestixio unha parte máis ou menos considerable da humanidade, a súa estatua álzase sempre sobre un pedestal de ruínas e cadáveres, o seu triunfo é celebrado só por unha tribo, por un partido ou por unha nación, e deixa tras si, no pobo vencido, ronsel de odios e de sanguentas reivindicacións. Contrariamente, a coroa do sabio é outorgada pola humanidade enteira, a súa estatua ten por pedestal o amor, e os seus triunfos desafían as vexames do tempo e aos xuízos da Historia: as súas únicas vítimas (se así poden chamarse os redimidos da ignorancia) son os demorados, os atáxicos, os que medraron coa mentira e o erro, todos, en fin, os que nunha sociedade ben organizada deberan ser proscritos como inimigos declarados da felicidade dos bos.

Non faltan, afortunadamente, na nosa patria altos enxeños que cifran a súa dita en conquistar o aplauso da opinión, mais por desgraza, e fora de contadas e honrosas excepcións, os nosos talentos prefiren gañar os loureiros seguindo a senda da arte ou da literatura. Empeño no que fracasan ou se esterilizan a inmensa maioría deles, pois deixando a parte uns poucos xenios artísticos e literarios moi sobranceiros, de quen a obra é apreciada e aplaudida no estranxeiro, que poucos dos nosos pintores e poetas serán consagrados pola posteridade! Cantos que loitan en van por crearse unha reputación mundial como literatos ou oradores podería alcanzala, quizais sen tanto esforzo, como investigadores científicos! Que difícil a orixinalidade nun terreo no que case todo está apurado polos antigos que, dotados de

marabillosa intuición para a beleza literaria e a forma plástica, apenas deixaron ren que rebuscar no campo da arte!

Despois de ler as oracións de Demóstenes e Cicerón, os diálogos de Platón, as vidas paralelas de Plutarco e as arengas de Tito Livio, tense o convencemento de que ningún orador moderno puido inventar un resorte absolutamente novo para persuadir o entendemento ou mover o corazón humano. O papel do orador actual é aplicar a casos determinados, e máis ou menos novos, os innumerables tópicos de forma e argumentación imaxinados polos autores clásicos.

E que diremos dos que buscan na poesía ou na prosa artística o prestixio da orixinalidade? Despois de Homero e de Virxilio, de Horacio e de Séneca, de Shakespeare e de Milton, de Cervantes e Ariosto, de Goethe e de Heine, de Lamartine e de Víctor Hugo, de Chateaubriand e Rousseau, etc., quén é o ousado que pretende inventar unha figura poética, un matiz de expresión sentimental, un primor de estilo que descoñeceran aqueles incomparables enxeños?

Non pretendemos, con todo isto, negar en absoluto a posibilidade de creacións artísticas, comparables ou mesmo superiores ás legadas polos clásicos.

Os grandiosos monumentos legados polos polígrafos do Renacemento, e as sublimes creacións da escola romántica durante o pasado século están aí para dar testemuña de que a vea da orixinalidade literaria aínda está lonxe de ser esgotada. Só afirmamos que as composicións literarias de sobresaínte mérito son moi difíciles e custan máis desvelos e traballos que as producións científicas orixinais. E a razón é obvia: a arte, atida ao concepto vulgar do Universo e nutríndose no limitado terreo do sentimento, tivo tempo de esgotar case todo o contido emocional da alma humana, as belezas do mundo exterior e as enxeñosas combinacións da imaxinación verbal, mentres que a ciencia, apenas desflorada polos antigos é totalmente allea aos vaivéns da moda como as volubles normas do gusto, achega

cada día novos materiais e bríndanos labor inacabable. Diante do científico está o Universo enteiro apenas explorado, o ceo salpicado de soles que se axitan nas tebras dun espazo infinito, o mar, cos seus misteriosos abismos, a terra gardando nas súas entrañas o pasado da vida, e a historia dos precursores do home, e, en fin, o organismo humano, obra mestra da creación, amosándonos en cada célula unha incógnita e en cada latexo un tema de fonda meditación.

Levado polo meu entusiasmo, quizais caia na hipérbole, pero estou persuadido de que a verdadeira orixinalidade atópase na ciencia, e que o afortunado descubridor dun feito importante é o único que pode envaidecerse de ter trepado un terreo completamente virxe, e de ter forxado un pensamento que xamais pasou pola mente humana. Engadamos que a súa conquista ideal non está suxeita ás flutuacións de opinión, ao silencio da envexa nin aos caprichos da moda, que hoxe rexeita por noxento o que onte enxalzou por sublime. Ao afortunado escrutador da natureza é sobre todo aplicable o pensamento de James, para quen o ideal do home consiste en chegar a ser un colaborador de Deus.

Certamente a gloria do científico non é tan popular nin ruidosa como a do artista ou a do dramaturgo. O pobo vive no plano do sentimento, e pedirlle calor e apoio para os heroes da razón sería esixencia va. Pero o sabio tamén ten o seu público. Está formado pola aristocracia do talento e mora en todos os países, fala todas as linguas e chega ata as máis afastadas xeracións do porvir. Certo que os admiradores do home de ciencia non aplauden nin se descompoñen con transportes de paixón, pero estudan con amor, xulgan con mesura e rematan por facer, malia os ataques pasaxeiros de envexa, plena e irrevogable xustiza. No que atinxe á reputación, a ventura suprema fora merecer a aprobación deses raros espíritos superiores que a humanidade produce de cando en vez. Polo cal compréndese ben a nobre altivez con que o matemático e filósofo Fontenell dicía a certo personaxe despois de presentarlle o seu tratado da *Géométrie*

de l'infinít: «Velaquí unha obra que na Francia só poderán ler catro ou seis persoas». Sentidas e nobres son tamén aquelas coñecidas expresións con que Kepler, radiante de xúbilo e palpitante de emoción polo descubrimento da derradeira das súas memorables leis, remataba a súa obra *Harmonices mundi* dicindo: «Botada está a sorte; e con isto poño fin ao meu libro, importándome pouco que sexa lido pola idade presente ou pola posteridade. Non lle faltará lector algún día. Pois que, non tivo Deus que agardar seis mil anos para achar en min un contemplador e intérprete das súas obras?».

Patriotismo

Entre os sentimentos que deben animar o home de ciencia é merecente de particular atención o patriotismo. Este sentimento ten no sabio signo exclusivamente positivo: ansía elevar o prestixio da súa patria, pero sen denigrar os demais.

Díxose que a ciencia non ten patria, e isto é exacto, mais como contestaba Pasteur en ocasión solemne, «os sabios si que a teñen». O conquistador da natureza non só pertence á humanidade senón a unha raza que se envaidece cos seus talentos, a unha nación que se hora cos seus triunfos e a unha rexión que o ten polo froito escollido da terra.

Se a ciencia e a filosofía representan as categorías máis elevadas da actividade mental e os dinamómetros da enerxía espiritual dos homes, compréndese ben o nobre orgullo con que as nacións civilizadas ostentan os seus filósofos, os seus matemáticos, os seus físicos e naturalistas, os seus inventores, todos os que, en fin, souberon enaltecer o nome sagrado da patria.

Forzoso é confesar que os españois temos maior necesidade de cultivar a devandita paixón por mor do desdén con que, por motivos que agora non veñen ao caso, miramos durante moitos séculos todo canto se refire á investigación científica e as súas fecundas aplicacións á vida. Obriga inescusable de cantos

aínda conservamos sensible a fibra do patriotismo, máis dunha vez mancada polos dardos da malquerencia estranxeira, é volver polo prestixio da raza, probando aos estraños que os que séculos atrás souberon inmortalizar os seus nomes, competindo coas nacións próceres tanto nas fazañas da guerra e nos perigos de exploracións e descubrimentos xeográficos como nas pacíficas empresas da arte, da literatura e da historia, saberán tamén contender con igual perseveranza e enerxía na investigación da natureza, colaborando, ao compás dos pobos máis ilustrados, na obra magna da civilización e do progreso.

Algúns pensadores, Tolstoi entre outros, inspirados por un pensamento humanitario tan lonxe da realidade como inoportuno nestes tempos de crueis competencias internacionais, declaran que o patriotismo é un sentimento egoísta, inspirador de guerras incesantes, e destinado a desaparecer, para ceder o seu lugar ao máis nobre e altruísta da fraternidade universal.

Forzoso é recoñecer que a paixón patriótica, esaxerada ata o chauvinismo, crea e mantén entre as nacións rivalidades e odios moi perigosos, pero reducida a prudentes límites e temperada pola xustiza e o respecto debidos á ciencia e á virtude do estranxeiro, promove unha emulación internacional de boísima lei, na que gaña tamén a causa do progreso, e en definitiva ata a da humanidade. Deste xeito, son eficacísimos os Congresos científicos internacionais. Porque moitos sabios que en principio se ollaban con receo, xa fose por rivalidade internacional, xa en virtude da nobre e loable envexa aprobada por Cervantes, ao poñérense en contacto rematan por se coñecer e estimarse cordialmente, e as correntes de simpatía e de xustiza nadas nas alturas non demoran en filtrar ata o cerne da masa social, amainando progresivamente as relacións políticas entre pobos rivais¹⁰.

¹⁰ Este inxenuo optimismo sufriu actualmente, coa horrenda guerra internacional iniciada en 1914, franco e rotundo desmentido. Todo facía crer, cando isto se escribía, que a era das grandes contendas europeas xa pasara. Ferrocarrís, telégrafos, xornais, congresos,

De todos os xeitos, calquera que sexan os progresos do cosmopolitismo, o sentimento de patria conservará sempre o seu poder dinámico e seguirá a ser o gran excitador das competencias científicas e industriais. Emerxe de raizame psicolóxica demasiado fonda para que os embates do socialismo internacional e os fondos estudos do humanismo filosófico poidan extinguílo. Paixóns desta caste non se discuten, aprovéitanse, porque constitúen inapreciables depósitos de enerxía viril e de sublimes heroísmos. Misión dos gobernos e institucións docentes é dar canle, domear esta admirable forza, aplicándoa a proveitosas e redentoras empresas e afastándoa das algaradas e alborotos do separatismo fratricida.

Moi atinadamente nota P. J. Thomas, na súa *Educación dos sentimentos*, «que a idea de patria, como a idea de familia, é necesaria, como o son igualmente os sentimentos nelas implicados. Obran como estimulantes do progreso e garanten a nosa propia dignidade. Lóitase pola gloria da patria, como se loita pola honra do seu nome... A nación, tense dito, é un elemento indestrutible da harmonía dos mundos, con igual valor que a provincia, a familia e o individuo... O xénero humano debe permanecer diversificado para manterse forte e desenvolver unha actividade sempre renacente».

conferencias internacionais, difusión de idiomas, etc., semellaban axentes destinados a levar a cabo, tarde ou cedo, a xenerosa aspiración de facer solidarias e achegar cordialmente as nacións europeas.

Era un espectáculo consolador contemplar como por enriba das fronteiras apertaban efusivamente as mans filósofos, sabios e obreiros. Por desgraza, gobernos militares e logreiros cobizosos actuaban en sentido contrario, e afogaban de seguido, grazas a inoculación intensa iniciada dende a escola, a semente do amor co veneno do odio. Ao século XXI corresponderalle comezar de novo a obra, quizais quimérica, da reconciliación definitiva dos Estados de Europa, e de suxeitar definitivamente ao dereito atávicas cobizas e desapoderadas ambicións territoriais.

(Esta nota escribiuse en 1916. Hoxe, asinada a paz, arruinada Europa, visto o fracaso da inxenua concepción wilsoniana da Sociedade de Nacións, acendido o odio dos pobos vencidos, que soñan xa co próximo desquite, ollamos con acedo escepticismo todo intento xurídico de paz perpetua. Triste é recoñecelo!, pero todo pobo, modelado en monarquía ou república, faise ferozmente imperialista en canto pode selo. Pobres dos febles ou dos antipatriotas!).

Aínda na improbable hipótese dos Estados Unidos de Europa, ou do mundo, o home amará sempre con predilección o medio *material e moral próximo*, é dicir, o seu campanario, súa relixión e súa raza, e consagrará soamente un morno afecto preto da indiferenza, ao medio afastado. Díxose repetidas veces que a adhesión e o cariño do home as cousas do mundo é inversamente proporcional á distancia destas no espazo e no tempo. E dicimos *tempo* porque a patria non é soamente o fogar e a terra, é tamén o pasado e o porvir, é dicir, os nosos antepasados remotos e os nosos descendentes distantes.

Con razón dixo Bayle: «Non son as opinións xerais do espírito as que nos determinan a obrar, senón as paixóns presentes no corazón». E entre elas ningunha ten nos seus anais fazañas máis gloriosas que o amor á patria. Pouco importa saber se tales sentimentos son xustos ou inxustos, se reproducen ou non a fase primitiva e bárbara da humanidade. Son tónicos morais que só deben xulgarse polos seus efectos, pragmaticamente, como se di agora.

Gusto pola orixinalidade científica

Excelentes son os estímulos do patriotismo e o nobre afán de celebridade para impeler á execución de grandes empresas. Con todo iso, noso principiante correría o risco de fracasar se non posúe asemade afección decidida á orixinalidade, gusto pola investigación e o desexo de sentir os praceres incomparables que leva consigo o acto mesmo de descubrir.

O eloxio da acción en función de escrutar misterios ou de inquirir feitos novos fíxose moitas veces. Sobre disto, Eucken, entre outros, escribiu páxinas admirables. Agudamente fai notar que «a acción *personalízanos*, levando ao sumo a individualización, achéganos a grata ilusión de sermos reis creadores e proporciónanos, coa conciencia dunha liberdade sen trabas, o gozo dun poder ilimitado».

Ademais da hipertrofia do sentimento da propia estima e a aprobación da nosa conciencia, a conquista da nova verdade constitúe, sen disputa a ventura máis grande a que pode aspirar o home. Os afagos da vaidade, as efusións do instinto, as caricias da fortuna, palidecen ante o soberano pracer de sentir como xermolan e medran as ás do espírito e como, ao compás do esforzo, superamos a dificultade e dominamos e rendemos á esquiva natureza.

Fortalecido con ese sentimento hedonista, o home de ciencia desafia ata a inxustiza. No seu ánimo non causarán efecto o silencio deliberado dos seus émulos —que moitas veces, como di Goethe, afectan ignorar o que desexan permaneza ignorado— nin a incompreensión do medio moral, nin o esquecemento das institucións oficiais. As consideracións que o mundo rende ao poder, a nobreza ou ao diñeiro, non son primordial obxecto das súas aspiracións, porque sente en si mesmo unha nobreza superior a todas as caprichosamente outorgadas pola cega fortuna ou polo bo humor dos príncipes. Esta nobreza, da que se envaidece con tanto maior motivo canto que é a súa propia obra, consiste en ser ministro do progreso, sacerdote da verdade e confidente do Creador. El acerta exclusivamente a comprender algo desa linguaxe misteriosa que Deus escribiu na natureza, e a el soamente lle foi dado desentrañar a marabillosa obra da Creación para render ao Absoluto o culto máis grato e pracenteiro, o de estudar as súas portentosas obras, para nelas e por elas coñecelo, admiralo e reverencialo. Aínda descendendo as miserias do egoísmo humano, todos podemos comprobar que só nos estiman e respectan os que nos len e tratan de comprendernos.

Segundo dicíamos antes, a emoción pracenteira asociada ao acto de descubrir é tan grande, que se comprende perfectamente aquela sublime loucura de Arquímedes de quen contan os historiadores que, fora de si pola resolución dun problema

fondamente meditado, saíu case espido da súa casa lanzando o famoso *Eureka*: «Atopeino!»

Quen non recorda a alegría e a emoción de Newton ao ver confirmada polo cálculo, e na presenza dos novos datos achegados por Picard coa medición dun meridiano terrestre, a súa intuición xenial da atracción universal! Todo investigador, por modesto que sexa, sentiría algunha vez algo de aquela sobrehumana satisfacción que debeu experimentar Colón ao oír o berro de ¡Terra! lanzado por Rodrigo de Triana.

Este pracer inefable, ao carón do que todos os demais deleites da vida fican reducidos a pálidas sensacións, indemniza sobradamente ao investigador do penoso e perseverante labor analítico, precursor, como a dor do parto, da aparición da nova verdade. Tan certo é que para o sabio non hai ren comparable ao feito descuberto por el, que quizais non se atopará un investigador que fose quen de cambiar a paternidade dunha conquista científica por todo o ouro da terra. E se existe algún que busca na ciencia, no canto do aplauso dos doutos e da íntima satisfacción asociada á función mesma de descubrir, un medio de acadar ouro, este errou a vocación: máis lle valería dedicarse a industria ou ao comercio¹¹.

É que, por riba de todos os estímulos da variedade e do interese, está o gozo supremo da intelixencia ao contemplar as inefables harmonías do mundo e tomar posesión da verdade, fermosa e virxinal como flor que abre o seu cáliz as caricias do sol da mañá. Como di Poincaré no seu fermoso libro *La science et la méthode*: «A beleza intelectual abonda por si mesma, e só por ela, mais que polo futuro ben da humanidade, condénase o sabio a longos e penosos traballos».

¹¹ Este estado de cousas variou algo na actualidade. O tipo de inventor que traballa por afán de lucro abunda moito hoxe na Alemaña e, en xeral, nas nacións máis adiantadas. A loita pola patente e a febre da competencia industrial toldaron a calma augusta do templo de Minerva. ¿É un mal ou é un ben?

CAPÍTULO IV

O que debe saber o afeccionado á investigación biolóxica

Cultura xeral

Sería ocioso insistir na necesidade que ten o noso afeccionado de coñecer a fondo a ciencia obxecto das súas futuras exploracións, non só polas descrições de libros e monografías senón polo estudo da mesma natureza. Pero non é menos urxente saber, sequera de modo xeral, todas aquelas ramas científicas que directa ou indirectamente empatan coa preferida, e nas que se atopan, ben sexa principios directores ou ben os principios de acción. Por exemplo: o biólogo non se cingirá a coñecer a anatomía e a fisioloxía, senón que abranguerá tamén o fundamental da psicoloxía, a física e a química.

A razón desta cultura accesoria é obvia: case sempre o descubrimento dun feito, ou a significación dun fenómeno biolóxico ven a representar mera consecuencia da aplicación de principios pertencentes á física ou á química. Descubrir, como dixo Laplace, é achegar dúas ideas que se atopan afastadas. E convén observar que as máis das veces este achegamento fecundo dáse entre un feito pertencente a unha ciencia complexa (bioloxía, socioloxía, química, etc.) e un principio entresacado dunha ciencia simple. En outros termos: as ciencias xerais ou abstractas segundo as clasificacións de Comte e Bain, explican a miúdo os fenómenos das ciencias complicadas e concretas. Polo que se cae na conta de que unha seriación xerárquica ben entendida dos coñecementos humanos representa unha verdadeira árbore xenealóxica. A lóxica e as matemáticas asisten e esclarecen a física e a química, e estas á súa vez explican, e en parte xeran, a bioloxía, a socioloxía e as súas diferentes ramificacións.

Descubrir consiste, moitas veces, en facer entrar un feito nunha lei: en pechalo nun rango ideolóxico máis amplo, en

clasificalo, en fin; por iso foi posible afirmar que descubrir é dar nome concreto a unha cousa ilexítima ou provisoriamente bautizada. De onde se deduce que, cando a ciencia chegue á suma perfección, cada fenómeno recibirá o nome que lle corresponda, establecidas ao fin as súas fondas relacións coas verdades xerais. Dende este punto de vista vén a ser moi expresiva a coñecida frase de Mach: «Unha palabra ben escollida pode aforrar unha cantidade enorme de pensamentos». Porque *nomear* é clasificar, é establecer filiacións ideais, relacións de analoxía entre fenómenos pouco coñecidos e unha noción ou principio xeral, onde se achan latentes como a árbore no seu xerme.

Os estudos filosóficos constitúen, sobre todo, unha boa preparación e excelente ximnasia para o home de laboratorio. Non deixa, certamente, de chamar a atención que moitos ilustres investigadores chegaran á ciencia dende o campo da filosofía. Non compre advertir que o investigador ha preocuparse menos da doutrina ou do credo filosófico —credo que varía desgraciadamente cada quince ou vinte anos— que dos criterios de verdade e do aparato crítico, xa que exercitándoo acadará flexibilidade e sagacidade e aprenderá a desconfiar da aparente certeza dos máis engaiolantes sistemas científicos, freando convenientemente o voo da propia imaxinación. A súa divisa será sempre a frase de Cicerón: *Dubitando ad veritatem pervenimus*.

Polo que se refire á anatomía microscópica dos animais e das plantas, a maioría dos feitos que forman a materia desta ciencia son resultados de conflitos entre as propiedades químicas de certos reactivos e a constitución estrutural das células e tecidos. En bacterioloxía, en neuroloxía, etc., case todo canto sabemos débémollos á feliz aplicación de materias colorantes creadas pola química moderna. O mesmo acontece en bioloxía xeral. Lémbrense os interesantes estudos de Loeb sobre partenoxénese artificial e os de Harrison, Carrel,

Lambert e outros sobre cultivos artificiais das células de tecidos animais. Tan abraiantes experimentos non son máis que consecuencia das variacións químicas ou físicas provocadas no ambiente celular.

Esta íntima solidariedade das ciencias foi sentida por moitos, e singularmente por Letamendi, quen ao falar das especialidades científicas, definíaaas: «A aplicación de toda Ciencia a unha rama particular do saber».

Para un entendemento superior que coñecera todas as razóns misteriosas que enlazan os fenómenos do Universo, en vez de ciencias habería unha *soa Ciencia*. Diante dun ser semellante as lindes que parecen separar os nosos coñecementos, a estada formal das nosas clasificacións, o esmigallado artificial das cousas tan grata para o noso intelecto, que só pode considerar a realidade sucesivamente e como por facetas, desaparecerían por completo. Aos seus ollos a ciencia total semellaría coma unha árbore xigantesca, da que as pólas estiveran representadas polas ciencias particulares, e o tronco polo principio ou principios nos que se fundan. O especialista traballa coma un verme, asentado sobre unha folla e facéndose a ilusión de que o seu pequeno mundo bambea illado no espazo; o científico xeral, dotado de sentido filosófico, albisca o couce común a moitas pólas. Pero só o xeito de saber ao que denantes aludíamos, gozaría da ledicia e do poder de contemplar a árbore enteira, isto é, a ciencia, múltiple e infinita nas súas formas, e unha nos seus principios.

Necesidade de especializarse

Convén, así e todo, non esaxerar a regra precedente, batendo no con da enciclopedia, onde van ficar todos os entendementos dispersivos, inquedos, indisciplinados, que non son quen de fixar por moito tempo a atención nunha soa idea. As *afeccións rotatorias*, como as chamaba un médico-escritor orixinalísimo,

poden formar grandes literatos, conversadores deliciosos, oradores insignes, rara vez descubridores científicos.

O proverbio tan coñecido «o saber non ocupa lugar» é un grande erro, que, afortunadamente, non ten graves consecuencias prácticas, xa que aínda os que cren nel están obrigados a confesar que o aprender moitas cousas, senón espazo, ocupa tempo. Só un xuízo abondo afagador para os nosos talentos pode explicar a manía enciclopédica, xa que o intento de dominar varias ciencias é pretensión quimérica, por iso vemos homes de verdadeiro xenio e incansable laboriosidade resignarse, para poder recoller algunhas verdades, ao coñecemento fondo dunha rama do saber, e a miúdo, ao dun tema concreto dunha ciencia determinada.

Non nos fagamos, entón, ilusións: se a vida dun home chega para saber algo de todas as disciplinas humanas, escasamente da para abranguer por miúdo unha ou dúas delas.

Os enciclopedistas modernos, como Herbert Spencer, Mach, Wundt, etc., son en realidade especialistas da filosofía, das ciencias e das artes, do xeito que o foron no seu tempo Leibniz e Descartes, se ben estes sabios, pola natural limitación dos coñecementos da súa época, puideron abranguer un dominio abondo máis cumprido, e facer descubrimentos en dúas ou tres ciencias.

Pasaron xa, quizais para non retornar, os investigadores polilaterais: na presente hora hai que recoñecer que en física como en matemáticas, en química como en bioloxía, os descubrimentos son cousa de sabios especialistas, pero, enténdase ben, non de particularistas *monolateralizados*, incrustados nunha miudeza, senón de traballadores que, sen perder de vista o seu dominio especial, seguen atentamente os progresos máis sobresaíntes das ciencias afíns. Semellante división do traballo, ademais de boa táctica, constitúe inevitable necesidade. Obrígnanos a ela o tempo extraordinario esixido polo ensaio e o dominio dos métodos descubertos a diario, o crecente caudal da produción bibliográfica, e o considerable

número de sabios que traballan ao mesmo tempo sobre cada tema de estudo.

Para acabar coa vulgar filosofía condensada no reputado dito quen *moito abrangue pouco aberta*, en contradición do non menos acreditado refrán *o saber non ocupa lugar*, séxanos lícito facer unha comparación vulgar. O entendemento inquisitivo é como unha arma de combate. Se nela se aguza un só fío teremos unha espada para tallar. Se dous, a arma aínda poderá tallar, pero con menor eficacia, e se lle sacamos tres ou catro a acuidade dos fíos irá diminuíndo ata converterse nun inofensivo listón. Unha baioneta aínda podería, sen dúbida, tallar, pero cumpriría unha grande enerxía motriz, mentres que unha daga ben aguzada resulta temible mesmo nas mans dun meniño.

Como o aceiro informe, o noso intelecto representa unha espada en potencia. Grazas á forxa e á lima do estudo, transfórmase en temperado e agudo escalpelo da ciencia. Labremos o fío só por unha banda, ou como moito por dúas, se queremos conservar a súa eficacia analítica e ferir fundamente o corazón das cuestións, e deixemos aos bobos do enciclopedismo que transformen o seu entendemento en listón inofensivo.

Lectura especial ou técnica

É inútil advertir que na biblioteca do investigador deben figurar todos cantos libros e revistas importantes concernentes á especialidade vexan a luz nas nacións máis adiantadas. As revistas alemás han ser consultadas a miúdo, pois polo que atinxe á bioloxía, hai que recoñecer que Alemaña produce máis feitos novos que todas as nacións xuntas¹².

Quen desexou os fins quere os medios e, xa que, na época actual, o coñecemento da lingua xermánica é imprescindible

¹² Actualmente, en virtude dunha emulación crecente, os focos de produción biolóxica multiplícanse por todas as partes. Italia, Francia, Inglaterra e singularmente Estados Unidos compiten e en moitos puntos avantaxan o, hai algúns lustros, insuperable labor das Universidades alemás.

para poñerse ao día da última hora científica, estudémola seriamente, cando menos para chegar á tradución, liberándonos dese supersticioso terror que aos españois nos inspiran os arrevesados termos e xiros dos idiomas do Norte. Tan preciso é o coñecemento do alemán, que quizais non se atopará un só investigador italiano, inglés, francés, ruso ou sueco, que non sexa quen de ler de corrido as monografías tudescas. E como os traballos dos alemáns ven a luz nun país que pode considerarse o foco da produción científica, teñen para nós a inestimable vantaxe de conter extensas e puntuais novas históricas e bibliográficas¹³. Despois do alemán seguen na orde de importancia o inglés e o francés. E non diremos ren do italiano, porque non hai español medianamente culto que non sexa quen de traducilo, aínda sen axuda do dicionario. Nin é lícito ignorar que en algunhas disciplinas científicas Italia vai á cabeza do progreso.

Na hora presente publícanse traballos científicos en máis de seis idiomas. Ao plausible intento de restaurar o latín, ou de utilizar o esperanto como lingua científica universal, responderon os sabios multiplicando aínda o número de idiomas nos que aparecen redactados os traballos científicos. Compre recoñecer que practicamente o *volapük* ou o esperanto representan unha lingua máis¹⁴ que aprender. Tal resultado era visto xa que

¹³ Aínda que, grazas a plausibles iniciativas, figura a lingua alemá no noso cadro de materias do Instituto, por desgraza, o froito obtido ata hoxe polos nosos escolares foi case nulo, tanto polo tempo dedicado a tal estudo, como polo vicioso método de ensino. Se falta o tempo indispensable para dominar unha lingua difícil, o lóxico sería non empeñarse en ensinar *todo o alemán*, senón o *alemán científico*, é dicir, a suma relativamente escasa de regras gramaticais e o caudal non moi cuantioso de voces necesario para traducir monografías científicas. Acadar isto é obra de seis ou oito meses de labor asiduo. Ao afeccionado aos traballos biolóxicos aconsellámoslle que se subscriba a unha revista alemá da súa especialidade, por exemplo a un *Zentralblatt* calquera. A lectura, ao principio moi traballosa, das monografías científicas, resultaralle cada día máis accesible. O pracer de obter dende o principio algún froito dos seus afáns, aumentará progresivamente a súa afección ao traballo.

¹⁴ Se os celos internacionais o consentiran, sería moito máis sinxelo e práctico acordar o emprego dunha lingua viva, o francés, por exemplo, como idioma científico. Aos entusiastas do esperanto podería preguntarlles: cando viaxedes por Francia, resignarédesvos a non falar francés?

non consenten outra cousa nin as tendencias esencialmente divulgadoras e democráticas do saber moderno, nin as miras económicas de autores e editores, con intereses morais e materiais que lle impulsan a espallar entre o gran público aquelas conquistas científicas que antano foron patrimonio exclusivo das Academias ou de certos cumes da cátedra.

Non se pense, emporiso, que o investigador debe falar e escribir todas as linguas de Europa: ao español chegaralle con traducir as catro seguintes, que se conveu en chamar *linguas sabias*, e nas que aparecen publicados case todos os traballos científicos: o francés, o inglés, o italiano e o alemán. Naturalmente, entre as linguas sabias non figura o español; non lle queda aos nosos mestres, xa que logo, máis remedio, se desexan que as súas pescudas sexan coñecidas e apreciadas polos especialistas, que escribir e falar nun de aqueles catro idiomas europeos¹⁵.

Como se deben estudar as monografías

Ao ler as monografías da especialidade que se desexe cultivar, temos que nos fixar sobre todo en dúas cousas: nos métodos de investigación dos que se serviu o autor nas súas pescudas, e nos problemas que fican en agarda de solución. Polo que atinxe ao libro de divulgación, prestarémoslle menor atención

(Tal como se podía supoñer, hoxe —1920— o flamante *volapük* foi definitivamente esquecido. Presaxiamos que acontecerá o mesmo co esperanto).

¹⁵ Cando os españois asisten a un congreso científico, dóense de que a nosa lingua teña que se eclipsar diante do alemán, francés ou inglés. Estes patriotas inoportunos faría ben, antes de formular as súas queixas e provocar o sorriso dos sabios, en meditar sobre estes tres irrefutables feitos: 1º A nosa produción científica é, cualitativa e cuantitativamente, moi inferior á das catro nacións que gozan do privilexio de usar a súa lingua nos congresos. 2º Como consecuencia disto, o castelán é descoñecido pola inmensa maioría dos sabios. Se inspirándonos nun patriotismo quixotesco empeñarámonos en usalo nos congresos internacionais, provocaríamos a fuxida en masa dos nosos oíntes. 3º Para rematar, nacións como Suecia, Holanda, Dinamarca, Hungría, Rusia e Xapón, cunha produción científica que abondo supera á española, xamais tiveron a inmodestia de impoñer nos mencionados certames a súa lingua respectiva; os seus sabios son abondo asisados para descoñecer que, sendo xa excesiva a tarefa de dominar as catro linguas citadas, resultaría tortura insoportable aprender unha ou dúas máis.

e confianza, a non ser que sexa algunha voluminosa exposición de conxunto, ou conteña algúns conceptos xerais de fecunda aplicación no laboratorio. Polo xeral, pode afirmarse que o libro reflicte unha fase xa histórica da ciencia. Debido ao moito tempo que esixe a súa redacción e á preocupación dominante no autor de simplificar a materia para ser entendida polo gran público, faltan ou están moi lixeiramente bosquexados os temas de actualidade, as miudezas dos métodos e as lagoas da investigación.

Someteremos a estudo rigoroso as monografías dos autores máis xeniais e que maior pulo deron á cuestión: o talento orixinal posúe, amais doutras calidades, unha gran virtude suxestiva. É propiedade de todo bo libro que o lector recolla nel, non só as ideas expostas deliberadamente polo autor, senón outras totalmente novas e mesmo diferentes para cada home, e que agroman do conflito entre o noso fondo de representacións e os conceptos do texto. Vese, deste xeito que a monografía xenial, sendo boa fonte de información científica, é ademais eficaz reactivo das nosas propias enerxías cerebrais.

As cabezas humanas, como as palmeiras do deserto, fecúndanse a distancia. Mais para que semellante conxugación entre dous espíritos chegue a darse e renda froito axeitado, é mester interesarse fondamente na lectura do libro xenial, imbuírse do seu fondo sentido e, en fin, simpatizar co autor. Na ciencia, como na vida, o froito vén sempre despois do amor. Por non consultar as memorias orixinais e fiarse de obras de conxunto, cantos principiantes caen no erro de considerar acertos alleos e antigos descubrimentos como froito do seu propio labor!

O noso novel home de ciencia debe fuxir de resumos e manuais como da peste. Sendo bos para o ensino, os manuais son pésimos para guiar ao investigador. O que resume, resúmese a si mesmo; quero dicir que a miúdo expón os seus xuízos e doutrinas no canto das do autor. Deste colle o que lle gusta ou

o que entende e dixire sen esforzo: da o principal por accesorio e viceversa. Co pretexto de clarear e divulgar a obra allea, o abreviador remata por substituír pola súa a personalidade do autor, de quen a fisionomía intelectual, tan interesante e educadora para o lector, fica na sombra.

Do que se leva dito tírase a inescusable obriga que ten o investigador, se desexa evitar desagradables sorpresas, de ler os autores nas súas obras orixinais, a non ser que os resumos procedan dos autores mesmos, xa que entón, por compensación da concisión, poderíamos atopar concepcións e ideas directrices de gran proveito para o labor analítico.

Aquí xorde unha cuestión: denantes de comezar unha investigación de laboratorio, debe ou non estudarse completamente a bibliografía? Imbuídos e saturados de canto sobre do tema se escribiu, non corremos o risco de suxestionarnos e de perder o don inapreciable da independencia de xuízo? A mesma impresión de esgotamento do asunto, producida pola puntual información que obtivemos, non será fatal para as nosas aspiracións de atopar algo completamente orixinal?

Cada un resolve esta cuestión á súa maneira, se ben, ao meu ver, se para decidila se acudira a un plebiscito de sabios, a solución sería non iniciar ningunha indagación sen ter diante todos os antecedentes bibliográficos. Procedendo deste xeito, evítase o doloroso desencanto que da o saber que estragamos o tempo redescubriendo cousas coñecidas e descoidando, xa que logo, o estudo a fondo das verdadeiras lagoas do tema.

A conduta máis prudente, ao meu ver, é completar, sen dúbida, a investigación bibliográfica especial denantes de comezar a tarefa analítica. Pero cando, por dificultades insuperables non se poida (segundo acontece desgraciadamente en España, onde as universidades carecen de libros modernos estranxeiros e as Academias non teñen recursos para subscribirse ás revistas científicas máis importantes), non debemos, por unha monografía máis ou menos, deixar de acudir ao labo-

ratorio, xa que se ao tanto dos mellores métodos en voga, traballamos con empeño e perseveranza, sempre atoparemos algo que fuxiu á sagacidade dos últimos observadores, e ao mesmo tempo, non sendo influenciados por eles, teremos camiñado por vieiros diferentes, e considerado o tema dende un punto de vista distinto. Ao cabo, vale mil veces máis o risco de repetir descubrimentos, que renunciar a toda tentativa de pescuda experimental, porque o principiante que nos seus primeiros ensaios de observador é quen de atopar cousas pouco antes publicadas, lonxe de desanimarse por elo, fortifica a súa confianza no propio valor, colle ánimos para as súas futuras empresas, e remata por fabricar ciencia orixinal, tan logo como os seus medios pecuniaros correspondan aos seus bos desexos.

Necesidade absoluta de buscar a inspiración na natureza

Moito aprendemos nos libros, pero máis aprenderemos na contemplación da natureza, causa e ocasión de todos os libros. O exame directo dos fenómenos ten non sei que fermento perturbador da nosa inercia mental, certa virtude excitadora e vivificante, de todo ausente ou apenas actuante aínda nas copias e descrições máis fieis da realidade.

Todos teremos podido notar que ao intentar a comprobación dun feito descrito polos autores, este sempre se presenta con aparencia diferente da esperada, e suxire ideas e planificacións de acción non suscitados só pola lectura. Isto depende, ao noso xuízo, da incapacidade da palabra humana para pintar fielmente a realidade exterior. Como causa de coñecemento, esta representa un feixe de sensacións variadísimas e complexas, das que a expresión simbólica, que procede sempre por abstracción e simplificación, reflicte só unha mínima parte.

Calquera descripción, por obxectiva e inxenua que pareza, constitúe interpretación persoal, punto de vista propio do autor. Sabido é que o home mestura en todo a súa personalidade, e

cando cre fotografar o mundo exterior, a miúdo contemplase e retratase a si mesmo.

Por outra banda, a observación fornece, ademais de datos empíricos cos que habemos formar o xuízo, certos factores sentimentais insubstituíbles: a sorpresa, o entusiasmo, a emoción agradable, que son forzas propulsoras da imaxinación construtiva. A emoción acende a máquina cerebral, que adquire por ela a calor necesaria para a forxa de intuicións afortunadas e hipóteses plausibles.

Como comprobación dos efectos suxestivos que a natureza, obrando directamente, causa no observador, séxame lícito referir a impresión sentida ao contemplar por primeira vez o fenómeno da circulación do sangue.

Estudaba eu o terceiro ano de medicina e aprendera en diversos libros os pormenores do fenómeno mencionado, pero sen que estas lecturas chamaran a miña atención nin produciran correntes intensas de pensamento. Mais cando un dos meus amigos, o señor Borao, axudante de fisioloxía, tivo a xentileza de mostrarme a circulación no mesenterio da ra, en presenza do sublime espectáculo, sentín como unha revelación. Entusiasmado e conmovido ao ver xirar os glóbulos vermellos e brancos como os cantos rolados no ímpeto do torrente, ao notar como, grazas á súa elasticidade os hematíes estiraban e pasaban traballosamente polos máis finos capilares, volvendo de súpeto, como un resorte, á súa forma pasado o obstáculo, ao advertir que, co máis pequeno impedimento na corrente abrían as xunturas do endotelio e sobreviña a hemorraxia e o edema: ao reparar, en fin, como o latido cardíaco, amortecido pola excesiva acción do *curare* axitaba frouxamente os hematíes atascados..., pareceume como que se percorría un velo no meu espírito, e se afastaban e perdían as crenzas en non sei que misteriosas forzas ás que na altura se atribuían os fenómenos da vida. No meu entusiasmo prorrompín nas seguintes frases, ignorando que moitos, singularmente Descartes xa as expresa-

ran séculos antes: «A vida semella puro mecanismo. Os corpos vivos son máquinas hidráulicas perfectas, que son quen de reparar as esgazaduras causadas polo ímpeto do torrente que as move, e de producir, en virtude da xeración, outras máquinas hidráulicas semellantes». Estou seguro que esta viva impresión causada pola contemplación directa do mecanismo íntimo da vida, foi un dos decisivos estímulos da miña afección aos estudos biolóxicos¹⁶.

Dominio dos métodos

Escollido o tema de estudo e informado por miúdo, sendo posible, do estado actual do punto a esclarecer, o investigador comezará a aplicar todos os métodos analíticos propostos, co obxecto de confirmar os feitos descritos e reproducidos nas máis recentes monografías. Durante esta tentativa de comprobación revelaranse a miúdo os puntos dubidosos, as hipóteses insostibles, as lagoas da observación, e albiscará máis dunha vez o camiño polo que lle será posible dar pulo ao coñecemento do tema.

A mestría dos métodos, particularmente nas ciencias biolóxicas, é tan transcendental, que, sen medo a equivocarse, pódese afirmar que os grandes descubrimentos son debidos aos técnicos máis primorosos: de aqueles sabios que afondaron, grazas a perseverantes ensaios, en todos os segredos de un ou varios recursos analíticos.

En apoio deste aserto chegará con lembrar que malia os centenares de histólogos, embriólogos e anatómicos que se coñecen en Europa e América, as máis salientables conquistas científicas débense a unha ducia de homes que destacaron, xa pola

¹⁶ Hoxe non subscribira eu, sen algunhas restricións, este concepto mecánico, ou se se quere estrictamente físico-químico da vida. Nela (orixe, morfoloxía das células e órganos, herdanza, evolución, etc.) danse fenómenos que presupoñen causas absolutamente incomprensibles, a pesar das fachendosas promesas darwinianas e dos postulados da escola bioquímica de Loeb.

invención, xa polo perfeccionamento ou polo absoluto dominio de algúns métodos de indagación.

Entre os procedementos de estudo escolleranse preferentemente os máis recentes, e sobre todo os menos doados, por seren os menos esgotados, Pouco importa o tempo gastado en ensaios infrutuosos, xa que se o método ofrece gran poder diferenciador, os resultados obtidos terán grande importancia e compensarán abondo os nosos afáns. Deste xeito teremos, ademais, a inestimable vantaxe de camiñar case sos ou de atopar na nosa rota poucos émulos e concorrentes.

Na pescuda do feito novo

Velaquí a cuestión ardua, a preocupación soberana do principiante, que sabe, pola historia da investigación científica, que acadado o primeiro descubrimento seguen outros derivados del como as consecuencias das premisas.

A nova verdade achada é a miúdo o froito de paciente e teimosa observación, a consecuencia de aplicar ao tema máis tempo, máis constancia e mellores métodos que os nosos predecesores. Como dixemos atrás, a consideración escrupulosa e repetida dos mesmos feitos remata por nos dar unha sensibilidade analítica refinada e como sobreexcitada no que atinxe ao tema escollido. Cantas veces puidemos atopar, grazas a ese golpe de vista froito da experiencia, cousas enteiramente novas nas preparacións onde os nosos discípulos nada de particular viran! E cantos feitos novos escaparían da nosa atención cando, aínda novatos na técnica micrográfica, cada preparación semellábanos unha esfinxe!

Ademais do notable incremento que adquire a nosa capacidade de diferenciar pola repetición de experimentos e de observacións, o estudo perseverante dunha cuestión lévanos case sempre a perfeccionar os métodos de investigación deter-

minando todas as condicións dos resultados cativos e, xa que logo, as causas que levan ao máximo rendemento técnico.

Ás veces o descubrimento constitúe o premio da dilixencia. Trátase de aplicar un procedemento recente, e apenas empregado, a temas novos. Semellante técnica ten dado grandes e doados progresos nos largacíos dominios da bacterioloxía, anatomía ou histoloxía comparadas.

Dado que os grandes impulsores científicos foron, polo común, creadores de métodos, o mellor e máis congruente sería ditar regras para o achado destes. Desgraciadamente, nas ciencias biolóxicas case todos os recursos analíticos son debidos ao azar.

En xeral, pode afirmarse que os métodos representan felices aplicacións a un dominio científico de verdades pertencentes a outra disciplina do saber, pero esta aplicación adoita ser obra de tenteos ao chou, ou como moito inspírase en imprecisas analoxías. En bacterioloxía, histoloxía e histoquímica, por exemplo, os métodos representan, segundo xa indicamos, efectos selectivos de materias colorantes ou de reactivos creados pola química moderna. Ningunha razón posible fora do intento de provocar a casualidade puido inspirar a Gerlach a coloración dos núcleos polo carmín, a Máximo Schültze o emprego do ácido ósmico no tecido nervioso, a Hannover a introdución do ácido crómico e bicarbonatos no endurecemento dos tecidos, a Koch, Ehrlich e outros, o aproveitamento das anilinas para a impregnación das bacterias, etc.

Se coñecésemos de maneira perfecta a composición química das células vivas, os resultados debidos á aplicación dun ou outro reactivo colorante viría a ser mera dedución dos principios da química biolóxica. Emporiso, atopándonos ben lonxe deste ideal, os que pretendan descubrir novos métodos biolóxicos non teñen máis posibilidade que someter os tecidos vivos a os mesmos ensaios cegos que practicaban os químicos

dos pasados séculos para acadar, de cando en vez, do conflito e mestura de varios corpos, combinacións imprevistas.

Mester é, xa que logo, fiar algo á casualidade, provocándoa mediante unha serie reiterada de tenteos, nos que non podemos ser guiados máis que pola intuición axudada polo coñecemento, todo o completo e preciso posible, dos reactivos e procederes técnicos de recente introdución na química e na industria.

E isto lévanos a dicir algo da casualidade na esfera da investigación científica. Ten moito que ver, positivamente, o azar no labor empírico, e non debemos agachar que a el debe a ciencia brillantes adquisicións, pero a casualidade non sorrí ao que a desexa, senón ao que a merece, segundo a gráfica frase de Delclaux. E hai que recoñecer que só a merecen os grandes observadores, porque só eles saben solícitala coa tenacidade e perseveranza desexables, e cando obteñen a impensada revelación, só eles son quen de adiviñar a súa transcendencia e alcance.

Na ciencia, como na lotaría, a sorte favorece comunmente a quen xoga máis, é dicir, ao que, ao xeito de protagonista do conto, remexe de seguido a terra do xardín. Se Pasteur descubriu por azar as vacinas bacterianas, tamén colaborou o seu xenio, que albiscou todo o beneficio que podía tirarse dun feito casual, a saber: o amortecemento da virulencia dun cultivo bacteriano deixado ao aire e probablemente atenuado pola acción do osíxeno.

A historia da ciencia está chea de achados semellantes: Scheele bateu co cloro, traballando para illar manganeso, Cl. Bernard, imaxinando experimentos encamiñados a identificar o órgano destrutor do azucre, descubriu a función glucoxénica de fígado, etc. Finalmente, exemplos recentes de case milagrosa fortuna son os estupendos descubrimentos de Roentgen, Becquerel e os Curie.

Pura casualidade foi, segundo é ben sabido, o descubrimento dos raios X, feito polo profesor Roentgen. Estaba a repetir este sabio no seu laboratorio de Würzburgo os experi-

mentos de Lenard sobre as singulares propiedades dos *raios catódicos*. Como era costume, estas radiacións eran proxectadas sobre a pantalla fluorescente de *platino-cianuro de bario*. Coa finalidade de investigar a duración do fenómeno fluorescente, tivo un día a ocorrencia de escurecer o laboratorio cubrindo cunha caixa de cartón a ampola de Crookes, aparato xerador, como é sabido, dos devanditos raios catódicos. Posta en actividade a bobina, mirou a pantalla e viu con extraordinario asombro que se iluminaba intensamente. Interpuxo despois un anaco de madeira, un libro e seguiu a observar que as radiacións —os raios novos— atravesaban doadamente estes corpos opacos. Ao fin, en momentos de febril impaciencia, puxo casualmente a man entre a ampola de Crookes e a pantalla receptora e foi cando estremecido de intensa emoción, quizais con espanto, contemplou un espectáculo macabro: sobre a superficie do corpo fluorescente debuxábanse fielmente en negro os ósos da man, como se non existiran os tecidos envolventes. Os maravillosos raios X ficaban descubertos e con eles a *radioscopia*. Logo seguiron a *radiofotografía* e as admirables aplicacións cirúrxicas e industriais de todos coñecidas.

O segundo caso, moi elocuente tamén, foi o descubrimento fortuíto da *radioactividade* da materia, debido ao insigne físico francés Henri Becquerel.

O malgrado H. Poincaré xa se preguntara se ao cabo non resultaría que a produción de raios X é propiedade dos corpos fluorescentes. Desexando confirmar esta conxectura e ben preparado, ademais, para tal caste de indagacións, H. Becquerel proxectou ensaiar co *sulfato de uranio*, corpo tipicamente fluorescente. Pero corrían os nebulosos días de febreiro, e o sol non se dignaba aparecer. Na agarda de que o astro rei disipara as densas brétemas de París, o referido físico preparara o experimento con moita antelación, colocando sobre da placa sensible, cuberta con papel negro, varios cristais de sulfato

de uranio e interpoñendo, ademais unha cruz de cobre. A impaciencia devorábao. Aguilloado por ela, ocorréselle certo día extraer a placa da súa envoltura protectora e aventurarse a revelala. Grande foi o seu asombro cando advertiu, en contra de todo o que podía supoñer (o sal de uranio permanecera na escuridade), a placa intensamente impresionada na que se mostraban debuxados en negro os cristais do sal uránico e en claro a referida cruz metálica. Descubrira, sen querer, a *radioactividade* da materia, unha das máis prodixiosas conquistas da ciencia moderna.

Máis o chocante e estupendo do caso foi que H. Becquerel fixo este gran descubrimento (que lle valeu o premio Nobel) guiado por falsas hipóteses (relación etiolóxica entre a emisión de raios X e a fluorescencia). Precisamente, de todos os corpos fluorescentes coñecidos, *só o uranio* posúe poder radioactivo. Como pode verse, o efecto foi teatral: diríase preparado por un xenio irónico empeñado en impulsar a ciencia malia as máis erradas concepcións.

Mais é forzoso estar de acordo en que se moitos sabios descubriron o que non buscaban, todos eles buscaron con admirable tenacidade, e foron merecentes do éxito, porque con rara sagacidade acertaron a sorprender os grandes progresos latentes nas tímidas e fragmentarias revelacións do feito imprevisto. En resumo: o azar afortunado adoita ser case sempre o premio do esforzo perseverante.

Solicitar a axuda da casualidade é como remexer a auga toldada para que suban e se fagan patentes os obxectos mergullados no fondo. Todo observador fará ben en tentar a súa boa ventura, pero non confiará de máis nela; e recorrerá máis a miúdo ao traballo regrado, pois quen domina os métodos e está ao corrente dos problemas non resoltos, pero susceptibles de solución, acada, case sempre, sen aventurarse en probas a cotío infecundas, algún descubrimento de maior ou menor valía.

Conquistado o primeiro feito novo (sobre todo se é de aqueles que provoca no ambiente científico novas correntes e ideas), a nosa tarefa será tan doada como brillante: reducirase a ir obtendo progresivamente as consecuencias que entraña a recente adquisición nas diversas esferas da ciencia. Por iso se dixo que o primeiro descubrimento é o que máis costa, os demais adoitan seren corolarios do primeiro. É doutrina sabia, proclamada por filósofos como Taine e por científicos como Tyndall, que todo problema resolto formula infinidade de novas cuestións e que o descubrimento do futuro, o cume da verdade, con tantos esforzos gabeado, que ollado dende o val semellaba montaña imponente, non é máis que un miúdo contraforte da formidable cordilleira que se albisca tras a néboa, atraéndonos con cobizosa curiosidade. Satisfagamos esta ansia de subir e, aproveitando o calmo descanso que nos da a contemplación do novo horizonte, meditemos dende a cima acabada de conquistar o plan que debe levarnos a máis altas rexións.

Pero, segundo deixamos dito, a fortuna de inaugurar un estudo cheo de promesas con un feito transcendental é rara, e ningún investigador prudente debe contar con ela en demasía; polo que, para iniciar a nosa obra, non debemos dudar en partir do descubrimento de outros. E así e todo, non ha faltarnos labor e labor fecundo. O novo feito, froito do alleo desvelo, adoita causar unha revolución no ambiente científico: muda en sospeitosas doutrinas denantes estimadas como verdades firmes, suscita novas posicións de equilibrio nesas incertas rexións do conxectural que forman o tránsito do coñecido ao descoñecido, e formula unha serie de novas cuestións que o iniciador, falto de tempo, non puido resolver por si mesmo.

Ademais, dende unha ollada crítica, a obra do iniciador case sempre fica incompleta: influída aínda pola tradición non acerta a romper de todo cos prexuízos do pasado, quizais por

receo de atopar demasiada oposición no ambiente científico, e impaciente de aprobacións e aplausos, presenta a súa teoría como un axuste entre vellas e novísimas doutrinas. Por este motivo, un observador menos meticuloso, chegado de refresco, adoita perfeccionar, con pouco esforzo, a obra do iniciador, tirando dela as últimas consecuencias teóricas e prácticas. Toda esa morea de problemas suscitados pola nova conquista científica constitúe terreo fecundísimo para o novel investigador. A el irá, ben temperadas as súas armas analíticas, sen arrogancia nin esperanza excesiva, pero non confíe en chegar só; alí atopará tamén unha pléiade de émulos que tratarán de adiantárselle, e aos que só deixará atrás a forza de actividade, sagacidade e perseveranza.

Finalmente, cando nos atopamos na presenza de varios temas igualmente favorables e fecundos, escolleremos aquel para o que a metodoloxía nos sexa perfectamente coñecida e polo que sintamos maior simpatía. É consello con bo sentido que Darwin daba aos seus discípulos cando lle demandaban un tema de estudo. E a razón é que o noso entendemento redobra as súas forzas cando albisca ao lonxe o premio do pracer ou da utilidade.

O explorador da natureza —repetímolo varias veces— debe considerar a investigación como un *deporte* incomparable, no que todo, dende os procedementos técnicos ata a elaboración doutrinal constitúe perenne manancial de gratas satisfaccións. Quen en presenza dun arduo problema non sinta medrar o seu entusiasmo nin acrecentar as súas forzas, que ao achegarse o solemne intre do *fiat lux* impacientemente agardado non teña a alma asolagada pola emoción precursora do pracer, debe deixar as empresas científicas, porque a natureza non outorga os seus favores aos de condición fría, e a frialdade é a miúdo sinal inequívoca de impotencia.

CAPÍTULO V

Doenzas da vontade

Todos vimos profesores altamente dotados, desbordantes de actividade e iniciativas, posuíndo axeitados medios de traballo, e que, non obstante, non fan obra persoal nin escriben nunca. Os seus discípulos e admiradores agardan a grande obra, que lexitime o alto concepto que se formaron do mestre, pero a grande obra non se escribe e o mestre segue calado.

Non nos enganen o optimismo e o bo desexo. A pesar do mérito excepcional e do celo e actividade amosados en determinadas funcións docentes, os mencionados mestres son doentes da vontade. Non o serán quizais aos ollos do frenópata; a súa modorra e desleixo aínda non xustifican o diagnóstico de *abulia*, pero os seus discípulos e amigos farán ben en consideralos como anormais e en propoñerlles, co respecto e dozura debidos á súa alta mentalidade, tratamento espiritual axeitado.

Estes ilustres fracasados agrúpanse nas principais clases seguintes: *dilettantes ou contempladores, eruditos ou bibliófilos, organófilos, megalófilos, descentrados e teorizantes.*

Contempladores.—Variedade morbosa moi frecuente entre astrónomos, naturalistas, químicos, biólogos e físicos, recoñcese polos seguintes síntomas: amor á contemplación da natureza, pero só nas súas manifestacións estéticas: os espectáculos sublimes, as belidas formas, as espléndidas cores e as estruturas elegantes. Se o *dilettante* é botánico, ficará para sempre ancorado na admiración das algas, nomeadamente nas *diatomeas*, das que as elegantes cascas cativarán a súa admiración. No seu culto fetichista pasará horas examinando e fotografando de mil maneiras tan interesantes seres, compoñendo con eles letreiros, grecas, escudos e outros primores ornamentais, pero sen engadir ao abondoso catálogo de especies coñecidas unha

variedade nova nin contribuír o máis mínimo ao coñecemento da estrutura, desenvolvemento e funcionalismo dos citados microorganismos.

Se o sibarita científico é histólogo, consagrarase con amor ao arte de dar ás células e tecidos orgánicos vistosas coloracións: dominará marabillosamente a xiringa de inxección e na súa inxenua admiración do pintoresco pasará as súas veladas debuxando as rediñas que o carmín e o azul de Prusia bordan nos capilares do intestino, músculos e glándulas. Fará gala de dominar os máis elegantes métodos da tinturaría histolóxica, sen sentir xamais a tentación de aplicalos a un tema novo ou a dilucidar unha cuestión litixiosa.

Se é xeólogo, ficará abraiado examinando coa luz polarizada as espléndidas cores mostradas polas seccións de rochas; se bacteriólogo, afecionarase a coleccionar e cultivar os microbios cromóxenos e fosforescentes; se astrónomo, consagrará os seus ocios a fotografar as montañas da Lúa e as manchas do Sol...

Para que seguir? Todos os nosos lectores lembrarán tipos e variedades interesantes desta especie, tan simpática polo seu entusiasmo xuvenil e verbo cálido e cativador como estéril para o progreso efectivo da ciencia.

Bibliófilos e políglotas.— Do mesmo xeito que o micrógrafo goza coa diatomea e o zoolóxico coas cunchas, insectos e paxaros de vistosa librea, o bibliófilo deleitase coa lectura do libro ou monografía novísimos, desas monografías transcendentais, anovadoras, que só recibe el e das que o noso erudito se serve marabillosamente para asombrar aos seus amigos.

Os síntomas desta doenza son: tendencias enciclopedistas; dominio de moitos idiomas, algúns totalmente inútiles; abono exclusivo a revistas pouco coñecidas; acaparamento de cantos libros novísimos aparecen no escaparate dos libbreiros; lectura asidua do que importa saber, pero sobre todo do que a poucos

interesa; preguiza invencible para escribir e desvío do seminario e do laboratorio.

Como é natural, o noso erudito vive en e para a súa biblioteca, que é abondosa e monumental. Alí recibe aos seus compañeiros de faladoiro, aos que cativa cunha conversa amena, brincadora, variadísima, que adoita comezar con estas ou semellantes interrogacións: leu vostede o libro de Fulano? (Aquí un nome ianqui, alemán ou escandinavo.) Coñece vostede a sorprendente teoría de Zutano? E sen oír a resposta, o erudito desenvolve con calorosa elocuencia unha doutrina as máis das veces desaxeitada e audaz, sen base obxectiva abondo e só pasadeira como tema de espiritual *causerie*.

Estes desleixados da ciencia que falan de todo, estragando e desbaldindo facultades exquisitas, ignoran unha cousa moi sinxela e moi humana: que son censurados polos seus mesmos amigos e afagadores, aos que inspiran máis piedade que respecto. E descoñecen tamén, ou polo menos non senten coa ardencia debida, esta verdade trivial: que a erudición posúe moi cativo valor cando non representa a preparación e o pródromo da acción persoal intensa e perseverante. Todo o seu afán está en pasar por monstros do talento e da cultura, sen reparar que só o esforzo vivificante pode liberar ao sabio do esquecemento e da inxustiza.

Non hai, por fortuna, neste punto que insistir moito para emendar xuízos sociais enganados. Ninguén ignora que vale quen sabe e actúa, e non quen sabe e adormece. Rendemos tributo de veneración a quen engade unha obra orixinal a unha biblioteca e negámosllo a quen leva unha biblioteca na cabeza. Para vir a ser fonógrafo, non pagaba a pena enredar co estudo e a reflexión a organización do cerebro. As nosas neuronas hai que empregalas en cousas de máis substancia. Saber, pero transformar, coñecer, pero obrar: tal é a norma do verdadeiro home de ciencia.

Brindemos, pois, o noso aplauso e gratitude aos que deixaron ronsel de verdades luminosas e esquezamos aos que cansaron esterilmente, mudados en xirándolas de sonoras palabras. A xeito do tenor, o erudito elocuente pode, sen dúbida, recibir en vida, na acollidora intimidade do seu faladoiro, parabéns entusiastas, pero agardará en van as aclamacións do gran teatro do mundo. O público do sabio vive lonxe ou aínda non vive, le e non oe; é tan austero e circio que non recoñece máis motivos para a gratitude e o respecto que as verdades novas que se poñen en circulación no mercado cultural.

Os megalófilos. Caracterízase esta variedade de malogrados por atributos nobres e simpáticos. Estudan moito, pero tamén aman o traballo persoal, posúen o culto da acción e dominan os métodos inquisitivos, rebordan de patriotismo sincero e degoiran enaltecer o seu nome e honrar ao país con admirables conquistas.

E, non obstante, un erro funesto esteriliza os seus afáns. Evolucionistas convencidos na teoría, veñen ser providencialistas na práctica. Como se confiaran no milagre, desexan estrearse con fazaña prodixiosa. Lembrando quizais que Hertz, Mayer, Schwann, Roentgen, Curie iniciaron a súa vida científica cun gran descubrimento, aspiran ascender, dende o primeiro combate, de soldados a xenerais, e pasan a vida planeando e debuxando, construindo e emendando, sempre en febril actividade, sempre en plena revisión, incubando o gran monstro, a obra asombrosa e incontestable. E os anos transcorren, e a expectación cansa, e os émulo murmuran, e os amigos estrullan a imaxinación para cohonestar o silencio do grande home. E mentres, sobre de aquel tema tan paseniñamente explorado, acariñado e lambido arroian no estranxeiro importantes monografías que arrebatan, ai! ao noso cobizoso investigador o afago da prioridade, obrigándoo a mudar de rumbo. Sen desanimarse, o megalófilo aborda outro tema e, cando ten case construído o

impoñente monumento, novos émulos, que se permiten fabricar ciencia ao por menor, volven a amargarlle a existencia. Ao fin chega á vellez entre o silencio indulxente dos discípulos e o irónico sorriso dos sabios.

E todo por non se dobregar dende o principio, modesta e humildemente, a esta lei de natureza, que é tamén táctica de bo sentido!: abordar primeiro os pequenos problemas para acometer despois, se o éxito sorrí e as forzas medran, as magnas fazañas da investigación. Esta actitude prudente poderá non levar sempre á gloria, pero en calquera caso procuraranos a estima dos sabios e o respecto e a consideración dos nosos concidadáns.

A maneira de subvariedade dos *megalófilos* consideramos os *proxectistas*, que lembran aos antigos arbitristas. Distínguense doadamente pola ebulición e superabundancia de ideas e de plans de acción. Diante dos seus ollos optimistas todo semella de cor rosa. Dan por seguro que, despois de secundadas, as súas iniciativas abrirán amplos horizontes á ciencia e renderán froitos prácticos inestimables. Só hai que deplorar unha pequena contrariedade: ningunha empresa chega a plena sazón. Todas se perden, unhas veces por escaseza de medios, outras por ausencia de ambiente, as máis por falta de discípulos que sexan quen de cooperar na magna obra, ou de corporacións e gobernos abondo cultos e asisados para alentala e recompensala.

A realidade é que non traballan abondo, fáltalles perseveranza. Como dicía agudamente Gracián no seu *Oráculo manual*: «Todo se lle vai a algúns en comezar e nada rematan; inventan pero non proseguen, todo para en *parar*... Mate o sagaz a caza, non fiquese todo en levantala».

Organófilos. Variedade pouco importante de infecundos, recoñécense decontado por unha especie de culto fetichista polos instrumentos de observación. Subxugados polo brillo do

metal como a laverca polo espelliño, coidan amorosamente dos seus ídolos, que gardan como nun sagrario, relucentes como espellos e admirablemente representados. Repouso e disciplina conventual reinan no laboratorio, onde non hai unha mancha nin se oe o máis leve rumor.

Nos amplos petos do organófilo as chaves tinguílean arreo. Imposible que o axudante ou os alumnos consulten, en ausencia do profesor, a monografía ou o aparato imprescindibles. Microscopios, espectroscopios, balanzas de precisión, reactivos, etc., están gardados e lacrados baixo sete selos. Non faltaría máis que por unha condescendencia punible do xefe o axudante estragara o obxectivo Zeiss, o refractómetro ou o aparato de polarización! Isto sería horrible! Ademais, non é el o único responsable do material científico, arca santa da Universidade, e non terá no seu día que render cumprida conta aos seus superiores? Investigar? Comprobar? Xa o fará cando teña tempo e logo de que lle cheguen certas novísimas monografías que lle é indispensable consultar! Ah! Se o Goberno lle aumentase a consignación para material, quizais puidese desprenderse, en agasallo do ensino, de parte do sagrado depósito... Pero mentres!...

Estes mestres —dos que os nosos lectores lembrarán máis dun exemplar— erraron a vocación¹⁷. Cren seren bos docentes e celosos funcionarios, e en realidade son excelentes amas de casa. Verdade que recordan a esas excelentes señoras que adornan primorosamente a sala, ordenan escrupulosamente os móbeis, vernizan diariamente o *parquet* e en evitación de manchas e desamaños reciben ás súas relacións no comedor?

É visto que dos organófilos empedernidos non pode tirarse proveito. Padecen morbo case incurable, sobre todo se vai asociado, segundo acontece a cotío, con certo estado moral

¹⁷ Coñecemos algúns aos que non lle abonda con pechar os armarios, se non que os precintan e lacran cando se ausentan.

pouco confesable: a preocupación egoísta e antipática de impedir que outros traballen, xa que eles non saben ou non queren traballar.

Os descentrados. Se o profesorado non fose a miúdo entre nós mero chanzo da política ou decoroso reclamo da clientela profesional, se aos nosos candidatos á cátedra se lles esixiran, en concursos e oposicións, probas obxectivas de aptitude e vocación, no canto de probas puramente subxectivas e en certa maneira proféticas, abondarían menos eses casos de actividade oficial entre a función retribuída e a actividade libre.

«Unha das causas da prosperidade de Inglaterra —dicíame un profesor de Cambridge— consiste en que entre nós cada quen ocupa o seu posto». O contrario do que, salvando honrosas excepcións, acontece en España, onde moitos semellan ocupar un posto non para desempeñalo, senón para cobralo e á vez ter o gusto de excluír aos aptos.

Quen non lembra xenerais nados para pacíficos burócratas ou xuíces de paz, profesores de medicina cultivando a literatura ou a arqueoloxía, enxeñeiros escribindo melodramas, patólogos dedicados á moral e metafísicos votados na política? Do que resulta que, no canto de consagrar á actividade oficial todas as forzas do noso espírito, só lle rendemos unha parte mínima, e iso de mala gana e como cumprindo unha penosa obriga.

Non pretendemos, con isto, que a vida do profesor, e en xeral do home de ciencia, sexa tan austera e rigorosa que teña que consumirse enteira na tarefa profesional. Só desexaríamos que a ocupacións amenas e de simple pasatempo dedicara o sobranche da súa actividade, eses sans coqueteos da atención enervada pola intensidade e monotonía do diario labor.

Máis que anormais—coidará algún—, *os descentrados* son infortunados aos que circunstancias adversas impuxeron oficio contrario ás súas inclinacións. Emporiso, ben consideradas as cousas, estes fracasados entran tamén na categoría de abúlicos,

porque non teñen a enerxía necesaria para mudar de camiño, harmonizando ao fin a vocación co emprego.

Os descentrados crónicos parécennos doentes desafiuzados. Non é o caso dos xoves aos que suxestións da familia ou ironía do medio moral desviaron do seu destino obrigándoos a traballo de forzados. Flexibles aínda as bisagras mentais, farán ben en mudar de dirección en soprando ventos favorables. Aínda aqueles que, amarrados a una ciencia allea ás súas afeccións, viven como desterrados da súa patria ideal, poderán redimirse e traballar con proveito se, levantando o ánimo ao cumprimento de sagrados deberes, procuran buscar dentro das súas tarefas oficiais algún dominio agradable onde traballar fondo e ben. Que ciencia carece dalgún oasis deleitoso onde a nosa intelixencia atope emprego útil e plena satisfacción?

Os teorizantes.— Hai cabezas cultísimas e moi ben dotadas nas que a vontade padece unha forma especial de preguiza, moi grave porque nin eles se decatan nin adoita a terse por tal. Velaquí os seus síntomas sobresaíntes: talento de exposición, imaxinación creadora e inqueda, desvío do laboratorio e antipatía invencible á ciencia concreta e os feitos miúdos. Pretenden ollar en grande e viven nas nubes. Prefiren o libro á monografía e as hipóteses brillantes e audaces ás concepcións clásicas pero sólidas. Na presenza dun problema difícil senten irresistible tentación non de interrogar á natureza, senón de formular unha teoría. Se acertan a percibir feble e artificiosa analoxía entre dous fenómenos, ou acadan a encaixar o feito novo no marco dunha concepción xeral verdadeira ou falsa, danse por satisfeitos e creñense excelsos reformadores. O método é lexítimo en principio, pero abusan del, caendo na inocencia de considerar as cousas baixo un só aspecto. Para eles o esencial é a estética da concepción. Pouco se lles da que se funde no aire con tal que sexa belida e enxeñosa, ponderada e simétrica.

Como é natural, as decepcións perseguen ao teorizante. O medio científico actual é tan pouco propicio ás teorías, que

aínda os que levan o selo do xenio precisan para impoñerse lustros de loita e de incesante labor experimental. Caeron tantas doutrinas que semellaban incommovibles!

No fondo, o teorizante é un preguizoso disfrazado de dilixente. Sen decatarse disto, obedece á lei do mínimo esforzo. Porque é máis doado forxar unha teoría que descubrir un fenómeno.

Liebig, bo xuíz nestas materias, escribía paternalmente ao mozo Gebhard, químico de grandes alentos, pero inclinado de máis ás sínteses ambiciosas: «Non fagas hipóteses. Con elas terás e inimizade dos sabios. Preocúpate de achegar feitos novos. Os feitos son os únicos méritos non regateados por ninguén, falan alto a favor noso, poden ser comprobados por todos os homes intelixentes, créannos amigos e impoñen a atención e o respecto dos adversarios».

E Liebig tiña razón abondo. As teorías son, xa que logo, moi perigosas para o porvir dun principiante. Adoutrinar comporta certa altiveza pedante, algo como fachenda de superioridade intelectual, que só se lle perdoa ao sabio ilustrado por longa serie de descubrimentos positivos. Academos primeiro personalidade, sexamos obreiros útiles, máis adiante veremos se nos consenten sermos arquitectos.

Pode que o lector, lembrando o que expuxemos en outro lugar en canto á necesidade das hipóteses, pense se non cometemos inconsecuencias. Hai que distinguir entre as hipóteses de traballo (*Arbeits-hypothesen* de Weismann) e as teorías científicas. A hipótese constitúe interrogación interpretativa da natureza. Forma parte da investigación mesma, xa que representa a súa parte inicial, o seu antecedente case necesario. Pero especular arreo, é dicir, teorizar por teorizar sen ir ao exame dos fenómenos é perderse en idealismos sen consistencia, é poñerse de costas á realidade.

Insistamos máis unha vez nesta conclusión evidente: o haber positivo dun sabio está formado polo conxunto de feitos orixinais que achega. As hipóteses pasan pero os feitos fican. As

teoría abandonánnos, os feitos deféndennos. Estes son o noso capital efectivo, os nosos bens inmobles e a nosa mellor executoria, e na eterna mudanza das cousas só eles ficarán a salvo das aldraxes do tempo e do esquecemento e da inxustiza dos homes. Fialo todo ao éxito dunha concepción vale o mesmo que ignorar que cada quince ou vinte anos anóvanse as teorías. Cantas hipóteses, que semellaban definitivas, non caeron estrondosamente na física, na química, na xeoloxía, na bioloxía, etc., durante os últimos lustros! Pola contra, velaí inmutables e desafiando á crítica os feitos ben observados da anatomía e fisioloxía, da química e da xeoloxía, as leis e ecuacións da astronomía e a física. «Dádeme un feito —dicía Carlyle— e eu prostrareime diante del».

En resumo: o principiante consagrará a súa máxima actividade a descubrir feitos novos, facendo observacións precisas. Das hipóteses servirase como suxeridoras de proxectos de investigación e promotoras de novos temas de traballo. Se, a pesar de todo, sente a obriga de crear vastas xeneralizacións científicas, fágao máis adiante, cando o caudal de observacións orixinais achegadas lle granxeen sólida autoridade. Daquela, e só daquela será oído con respecto e discutido sen menosprezo. E se a fortuna o acompaña, cinguirá ao fin a dobre coroa de investigador e de filósofo.

Describimos os principais tipos de fracasados, facendo salientar, quizais con tintas algo subidas, as súas fraquezas éticas e as súas laceiras intelectuais. O noso propósito foi poñerlles diante o espello onde tanto eles como os seus discípulos e admiradores contemplan a súa deformidade. Non confiamos, con todo, na eficacia do noso diagnóstico para corrección dos maduros e osificados. Aos mozos que, no seu candor, envexan prestixios máis que discutibles, é a quen se dirixen os nosos consellos. E enderézanse, sobre todo, a eses profesores cultos que son quen de traballar con froito, pero que, influídos polo mal exemplo e faltos de disciplina

interior, comezan a sentir co desalento do traballo persoal o desexo malsán e antipatriótico de imitar aos nosos vaidosos infecundos.

Se, a pesar de todos os consellos, a reacción mental demora, fagan un exame de conciencia e miren se non lles convén sufrir unha cura espiritual no estranxeiro. O laboratorio do sabio é un sanatorio incomparable para os extravíos da atención e os desmaios da vontade. Nel esvaécense vellos prexuizos e contráense sublimes contaxios. Alí cabo dun sabio laborioso e xenial, recibirá o noso desleixado o bautismo de sangue da investigación, alí contemplará con nobre envexa, ardente emulación por arrincar segredos ao descoñecido; alí contemplará o menosprezo sistemático das vas teorías e dos discursos retóricos; alí, en fin —en terra allea—, sentirá renacer o santo patriotismo. E cando lanzado no camiño do traballo persoal, conte no seu haber algúns estimables descubrimentos, de volta ao seu país natal aprenderá a escatimar as súas admiracións e ollará con menosprezo, case con mágoa, aos seus antigos ídolos.

CAPITULO VI

Condicións sociais favorables á obra científica

A produción do home de ciencia, como toda actividade do espírito, vén rigorosamente condicionada polo medio físico e moral. Con razón se dixo que o sabio e planta delicada susceptible de prosperar soamente nun terreo especial formado polo aluvián de secular cultura e labrado pola solicitude e estimación sociais. En ambiente favorable, mesmo o apoucado sente medrar as súas forzas; un medio hostil ou indiferente abate o ánimo mellor temperado. Como proseguir cando a ninguén lle interesa a nosa obra? Só un carácter férreo e heroico sería quen de sobreporse a un medio adverso, e agardar, resignado e escuro, a aprobación da posteridade. Pero a sociedade non debe contar cos heroes, por se non lles da por aparecer. Ateñámonos, sobre todo, aos caracteres medios e aos talentos regulares, que veñan asistidos de nobre patriotismo e fidalga ambición. Á formación e cultivo destes patriotas de laboratorio deben contribuír gobernos e institucións docentes, creándolles un ambiente social axeitado e librándoos, no posible, das preocupacións da vida material.

Non hai dúbida de que, aínda durante algún tempo, e por causas que examinaremos en outro lugar, a investigación científica en España será obra de abnegación e sacrificio. Con todo isto, é obrigado declarar que se esaxeraron moito as resistencias morais e materiais opostas ao traballo científico. Os nosos Xeremías da Universidade dóense, ás veces con razón, da falta de medios, pero máis a miúdo láianse un pouco teatralmente, adoptando posturas retóricas de abandono e ata de persecución.

Teñamos a sinceridade de confesalo: na maioría dos casos, frases desalentadoras como as seguintes: «Carezo de laboratorio, exerzo unha profesión incompatible co vagar que precisa o labor científico, as obrigas da familia rúbubame o tempo e os cartos esixidos polo traballo de investigación», etc., etc., repre-

sentan alegacións dende o *dolce far niente* ou desculpas dun patriotismo esmorecido.

Será doado reducir tales lamentacións ao seu xusto valor e ao tempo insistir nesta verdade capital: *para a obra científica os medios son case ren e o home é case todo*.

Deficiencias de medios materiais.— Velaquí a cómoda escusa que moitos profesores e non poucos doutores alleos ao ensino, aínda que aptos para a investigación, botan por diante cando se lles pregunta polos seus traballos. Se o que se laia é *filósofo, xurista, filólogo*, etc., alegará falta de lectores e, sobre todo, ausencia de biblioteca de revistas especiais; se *bacteriólogo, histólogo ou naturalista*, botará en falta un bo microscopio, reactivos, local axeitado, etc.; se *físico, químico ou enxeñeiro*, repetirá a mesma cantilena, deplorando a catividade do instrumental e da dotación do laboratorio; se *astrónomo*, deitarase no rego deica o Goberno lle proporcione magníficos telescopios, etc. Todos, xa que logo, estarán de acordo en que os nosos políticos, procedentes na súa gran maioría do gremio de xuristas e literatos, desprezan a ciencia experimental e o ensino obxectivo. E incorrendo nun tópico vulgar, non dubidarán en supoñelos principais responsables do noso atraso¹⁸.

Sería pueril descoñecer que a miúdo padecemos ministros do vello tipo retórico, sen orientación europea, e funestos, xa que logo, para o rexurdimento intelectual do noso país. Mais tales políticos orientados cara ao pasado, devotos da tradición e receosos da moderna cultura, desapareceron case completamente.

Os nosos estadistas de hoxe mostran, sen dúbida, algúns defectos (un deles é ignorar ou non sentir coa necesaria enerxía

¹⁸ Actualmente (1923) hai laboratorios en España tan suntuosamente dotados que son a envexa dos sabios máis grandes do estranxeiro. E, aínda así, neles prodúcese pouco ou ren. É que os nosos ministros e corporacións docentes esqueceron dúas cousas importantes: que non abonda declararse investigador para selo e que os descubrimentos fanos os homes e non os aparatos científicos e as abondosas bibliotecas.

que a grandeza e o poderío das nacións é obra da ciencia, e que a xustiza, a orde es as boas leis constitúen factores de prosperidade positivos, aínda que secundarios), pero así e todo non cometerán o erro antipatriótico de negar protección e subsidios ás eminencias da cátedra e ás capacidades científicas indiscutibles. No seu inxenuo optimismo fixeron máis, e penoso é dicilo: crearon espléndidos laboratorios a beneficio de varóns dos que a aptitude e o patriotismo semellan máis que dubidosos. E se para os habelenciosos da intriga e o favor crean sinecuras e amorean espléndidos medios materiais, como lle serán estes negados a mestres esclarecidos, ilustrados por notorios descubrimentos ou por traballos científicos de positiva valía?

O político ten as súas feblezas, pero tamén as súas nobrezas. E por riba de todo cultiva a habilidade e a astucia. Mesmamente eses ministros de vontade fraca para os requirimentos da amizade ou da clientela política, adoitan seren os máis dilixentes para recoñecer o mérito positivo.

É claro que as devanditas facilidades de traballo dispénsanse con prioridade a profesores avantaxados e de indiscutible autoridade. Con maiores atrancos baterán os afeccionados ansiosos de renome. Farán mal, non obstante, en desanimarse. Para seguir adiante e fomentar a nobre vocación terán que escoller entre o sacrificio e a subordinación, é dicir, entre o laboratorio propio e o laboratorio oficial.

Na ausencia total de recursos materiais, todo principiante deberá recorrer ao laboratorio oficial. E conseguirá, se quere e pon os medios, figurar entre os íntimos do mestre. Como queira que a súa dedicación ao traballo e preparación científica sexan suficientes, que profesor lle negará unha mesa de labor e paternais consellos?

E, con todo isto, gustaríanos máis ver ao principiante (a pouco que llo consintan os recursos pecuniarios) comezar a súa aprendizaxe en laboratorio propio, organizado e sostido coas súas modestas economías. Non hai dúbida que o esta-

blecemento oficial ofrécenos, co mestre, guía valioso e, en moitos casos, insubstituíble. Pero o labor en común ten moitos inconvenientes. A brevidade das horas de traballo, a conversa e o barullo continuos, o ir e vir de alumnos e axudantes, a loita pola posesión de instrumentos analíticos, e outras molestias propias dos laboratorios universitarios, ademais de supor perda de tempo, producen despolarización da atención que en nada favorece á pescuda científica.

En tales condicións, e máis se o guía non é de todo axei-tado, vale máis traballar só. Sexan os nosos mestres os libros: mentores claros, serenos, sen eclipses nin mal humor. Con eles daremos cima ao empeño soberano que consiste, denantes que descubrir, en descubriarnos, denantes de modelar a natureza, en modelarnos. Forxarnos un cerebro forte, un cerebro orixinal, exclusivamente noso: velaí o labor preliminar absolutamente inescusable. E logo, chegada a madurez técnica, que folguras e facilidades para a indagación persoal! Ibsen pon na boca dun personaxe este consello dirixido a un amigo: «Sé ti mesmo». Nada mellor para logralo que traballar só.

Oh! Soidade confortadora, que propicia es para a orixinalidade do pensamento! Que doces e fecundas as invernaís veladas pasadas no *fogar-laboratorio*, durante as que os centros docentes rexeitan aos seus devotos! Elas líbrannos de fatais improvisacións, doman a nosa impaciencia e refinan a capacidade de observación. Con que cariño coidamos os instrumentos propios, xa que cada un deles representa unha vaidade negada ou un vicio insatisfeito! No noso amor por eles, apreciamos as súas excelencias, notamos os seus defectos, evitamos os seus enganos, penetramos, xa que logo, na súa alma amiga, que responde sempre, submisiva e simpática, aos requirimentos da nosa!

Pero un laboratorio de investigación —reparará o lector— debe ser cousa dispendiosa. Lamentable erro. Procurarse a ferramenta necesaria custa moi pouco. Miserentos han ser os profesores, naturalistas, médicos, farmacéuticos, etc., para os

que sexa empresa inaccesible custear e soste un centro privado de estudos experimentais.

Permítasenos a inmodestia de citármonos a respecto disto. Coas cativas economías do haber dun catedrático de provincias, sen máis ingresos extraordinarios que unhas clases particulares, creamos e mantivemos durante quince anos, un laboratorio micrográfico e suficiente biblioteca de revistas. O noso primeiro microscopio —un Verick estimable— foi adquirido a prazos. E o caso non é excepcional. O corrente é inaugurar a propia obra con penuria de medios, pero con medios propios, que xustamente por selo resultan singularmente educadores e fecundos. É notorio que a maioría dos descubrimentos fisiolóxicos, histolóxicos e bacteriolóxicos, etc., foron obra de mozos entusiastas, sen nome e sen fortuna, que traballaron en faiados e palleiras. O laboratorio oficial, cómodo e suntuoso, chegou despois, como premio ao éxito científico.

A ducias poderían citarse exemplos clásicos de modestos comezos. Faraday, aprendiz de encadernador, levado polo seu entusiasmo científico sentou praza de mozo ou mecánico no laboratorio de Davy, afastado deste, e sen seguir ningunha carreira, montou un centro de investigacións, do que agromaron admirables conquistas, anovadoras da ciencia da electricidade. O gran Berzelius iniciou os seus descubrimentos químicos no obradoiro da súa botica. Boa parte dos astrónomos de xenio exploraron o ceo dende o eirado das súas casas armados con medianos anteollos. Serva de exemplo Goldschmidt, que dende a fiestra da súa alcoba, e axudado por modestísimo refractor (105 mm), descubriu, a forza de paciencia, moitos pequenos planetas.

En resumo: máis que escaseza de medios, hai miseria de vontade. O entusiasmo e a perseveranza fan milagres. O excepcional é que, en luxosos e ben provistos laboratorios sostidos polo estado, un novel investigador logre estrearse con memorable fazaña científica. Dende o punto de vista do éxito, o custoso,

o que pide tempo, azos e paciencia, non son os instrumentos, senón, segundo deixamos dito, desenvolver e madurar unha aptitude. Como moito, a mesquindade económica condenaranos a limitar as nosas iniciativas, a achicar o marco da pescuda. Pero, non é isto unha vantaxe?

Neste aspecto, poden distinguirse dúas ciencias: unha dispendiosa, aristocrática, na que o culto esixe templos suntuosos e ricas ofrendas, e outra barata, caseira, democrática, accesible aos máis humildes peculios. E esta Minerva dos humildes móstrase singularmente propicia: na súa bondade acolle mellor as flores da meditación intensa que aparatosas e rexias hecatombes. Hai, ademais, un nobre orgullo en triunfar con medios cativos: o orgullo da elegancia e da sobriedade. Por outra banda, non hai ren que saliente mellor a enérxica personalidade do investigador distinguíndoo do fato de traballadores automáticos, que aqueles descubrimentos nos que a vontade e a lóxica dominan o mecanismo, e para os que o cerebro é case todo e os medios materiais case nada.

Co propósito de sermos útiles aos nosos lectores e desbotar preocupacións económicas, imos baixar un momento ao terreo das cifras, puntualizando algún orzamento de laboratorios baratos.

O afeccionado á *botánica*, *anatomía comparada*, *histoloxía*, *embrioloxía*, etc., precisa, por xunto, como instrumental: un *microscopio Zeiss* modelo mediano, con *concentrador luminoso Abbe*; un *obxectivo de inmersión homoxénea*, dous para seco e unha parella de *oculares* (400 a 500 pesetas); pequeno *microtomo* de Reichert ou de Schanze (150), e algúns *reactivos* e *materiais colorantes* (de 30 a 50 pesetas). En total, un orzamento de 1000 a 2000 pesetas¹⁹.

¹⁹ Isto escribíase hai moitos anos. Claro que hoxe (1923), despois da Guerra Mundial, habería que aumentar estes modestos orzamentos en máis da metade.

O *bacteriólogo e anatomopatólogo* precisarán material algo máis variado e custoso, pero aínda abordable para o médico ou naturalista noveles: *microscopio* igual que o anterior, dúas *estufas*, unha de temperatura constante e outra de esterilización, *tubos de ensaio, matraces, gaiolas para animais*, etc. Total: 1800 a 2000 pesetas.

O *fisiólogo* poderá comezar os seus estudos cunha *caixa de viviseccións, aparato de contención* de animais, *cilindro rexistrador* de Marey, *carrete de indución, pilas eléctricas*, etc. Todo isto custará arredor de 1000 pesetas.

Aínda con menos instrumental satisfarán os seus gustos o *zoólogo, o xeólogo*, e, sobre todo, o afeccionado á *psicología comparada e experimental*. Non hai ren máis económico nin máis cativador para un espírito medianamente filosófico que o estudo dos instintos, da maneira de reacción dos animais en presenza dos excitantes, das leis do hábito e da memoria, do efecto perturbador causado pola alteración do medio físico (variación, herdanza, mutación *per saltum*, etc.); a materia, en fin, das observacións e experimentos clásicos dos Fabre, Reamur, Huber, Lubbok, Forel, Perrier, Bohn, etc.

Certamente, o cultivo da *física* e da *química* imponen maiores sacrificios. Requírense a miúdo o laboratorio oficial, ben provisto de custosos aparatos de medida ou de análise e de potentes xeradores de enerxía motriz. E, así e todo, se o noso incipiente físico sabe pechase nos lindeiros dun tema especial, pertencente aos grandes capítulos da electricidade, luz, radioactividade, magnetismo, etc., poderá coa axuda de poucos instrumentos, traballar tamén eficazmente a domicilio e ilustrarse con indagacións estimables.

A norma de confinarse nun ou en curto número de temas posúe valor absoluto. O que ambicione explotar o dominio total dunha ciencia (se isto fose hoxe posible) necesitaría, tamén un amplo local, dispoñer dun arsenal de instrumentos variadísimos, e, xa que logo, enormemente custoso. Velaquí un inconve-

niente máis da manía enciclopédica, contra da que protestamos en capítulos anteriores.

Compatibilidade entre exercicio profesional e labor investigador.— Pouco hai que se esforzar para demostrar que, lonxe de excluírse ámbalas dúas tarefas, complementáanse e alumean mutuamente. Para o amante da observación, a práctica profesional constitúe o mellor aliado do laboratorio. Aquela achega a materia inquisitiva, a cambio do que este presta ao exercicio profesional normas teóricas e solucións prácticas.

Supoñamos que o home de carreira sexa médico con regular clientela. Sen dubidalo declaramos que non exercería a conciencia a súa misión sen o concurso do laboratorio privado ou oficial, onde persoalmente tente elucidar, co microscopio e a técnica química, os arduos problemas da clínica. Non valla alegar que falta tempo e que á realización destes traballos responden os laboratorios micrográficos e químicos dirixidos por especialistas (análise pericial do sangue, urinas, tumores, microbios, etc.). Sen dúbida estes laboratorios renden servizos útiles, pero a súa eficacia máxima obtense soamente cando se da, en quen os dirixe, a dobre calidade de técnico e clínico.

Lonxe estamos de condenar as excelencias da división do traballo. Pero conveñamos que a excesiva fragmentación do labor científico ten algúns inconvenientes. Un deles consiste en separar o inseparable, é dicir, en localizar en cabezas diferentes os termos dun mesmo razoamento. Afastados, o dato experimental e o xuízo médico apenas se prestan axuda, asociados no mesmo intelecto, aluméanse e fecundan mutuamente.

E vindo ao noso asunto, procede preguntar agora: se o médico, entregado á dilucidación dos problemas prácticos, adquire, como é de agardar, pericia experimental e dominio dos métodos analíticos, que lle custaría avanzar un paso máis e dedicarse, sen abandonar a súa profesión, á pescuda científica orixinal? Que isto é posible, e aínda doado, próbase coa conduta

de moitos médicos prácticos do estranxeiro, que, inspirados en nobres ideais, souberon, malia as inquiredanzas e premas do exercicio profesional, organizar laboratorios privados, honrándose e honrando ao seu país con descubrimentos biolóxicos de valía. Citemos, entre mil, ao ilustre Virchow, que, sendo médico en Francfort, escribiu a súa célebre obra sobre Patoloxía celular; a Roberto Koch, tamén médico práctico, domiciliado en Potsdam, de quen as investigacións anovaron a bacterioloxía con achados técnicos moi fecundos e observacións admirables; a brillante pléiade de neurólogos de Francfort, cidade non universitaria, onde os Weigert, os Ehrlich, Os Edinger, etc., crearon valiosos métodos de investigación histolóxica, etc.

O investigador e a familia.—Os afáns e os gastos esixidos pola creación e sostemento dunha familia, en contraste coas mesquiñas retribucións coas que o Estado sufraga a función docente, constitúen, como é ben sabido, outra das razóns alegadas por moitos dos nosos profesores para desertar do laboratorio e enderezar as súas actividades a máis lucrativas empresas. «A ciencia e a familia —afirman— son incompatibles. Xa que a ganancia do profesor —engaden— a penas lle dá para manterse, como convidar a ninguén a compartila? O sabio debe escoller, xa que logo, entre a súa familia espiritual e a súa familia real; entre as súas ideas e os seus fillos».

Hai que recoñecer que en tales esaxeracións latexa un fondo de verdade. Os afáns do fogar restan forzas morais e económicas á obra de investigación. O ideal universitario sería un mosteiro, no que os monxes, consagrando a súa vida ao estudo da natureza, esqueceran en parte os seus deberes relixiosos.

Porque somos abondo imperfectos para consagrar por igual o noso fervor a dúas nobres causas. A ansia do ceo desinteresa da terra. É sabido que os psicólogos, mergullados na contemplación do espírito, desprezan o cerebro. Os que desacougan co demo, rinse do microbio. E o degoiro da gloria eterna afástanos da gloria humana. A gloria!... Ilusión

va, sen dúbida, pero que é quen de mover montañas e de impulsar afervoadamente á humanidade cara a verdade e o ben. Como o patriotismo, a paixón da gloria debe suxerirse e nunca analizarse.

Mais a vida cenobítica resultaría para a maioría dos sabios insoportable sacrificio. Pode que este ideal de íntima convivencia fose realidade na famosa escola de Alexandría. Non obstante, aqueles célebres xeómetras e astrónomos foron sen dúbida casados. Se a muller é un mal, conveñamos en que é un mal necesario. Moi poucos son os austeros para os que a bela metade do xénero humano representa algo semellante a vistoso exemplar de colección ornitolóxica. Ademais, mala táctica de conquistar adeptos sería ofrecerlles a abstención e o martirio. Sexa abnegado quen poida pero non impoñamos a ninguén a abnegación.

Velaquí un punto no que a tutela do Estado resulta necesaria. É só cuestión económica. Obriga sagrada deste é conciliar a obra científica coa folgada vida de familia, aforrando ao investigador dolorosas renunciadas. Como todo cidadán celoso do ben público, o científico debe ter a posibilidade de satisfacer axeitadamente os seus irrefreables instintos sociais. Nos países máis adiantados, onde se sabe moi ben que a prosperidade nacional é froito da ciencia, este problema económico recibiu hai tempo solución acaída. E en Alemaña e Inglaterra fixeron máis: na súa xenerosidade cos mestres, converteron a aula e o laboratorio en abondosas sinecuras. E o sabio rematou por ter sinatura tan acreditada no libro científico como no libro talonario.

Nesas felices nacións sempre se cumpre o que escribía Liebig a Gerhard: «Apuntade a un fin elevado, e ao cabo as honras e as riquezas chegarán sen que un teña que facer o traballo de buscalas».

En España estamos aínda moi lonxe deste ideal económico. Non obstante camiñamos cara el. É notorio, segundo dixemos máis atrás, que as condicións materiais do noso profesorado e,

en xeral, dos devotos do laboratorio, melloraron moito, grazas a plausibles iniciativas dos gobernos²⁰.

Pero aínda que o Estado fose xordo ás nosas queixas, non debemos acovardarnos. A nosa divisa ha ser a dos grandes financeiros: gañar moito para satisfacer todas as nosas necesidades, e sobre todo as de orde máis elevado, no canto de se restrinxir a unha vida de mesquiña economía e de covardes abstencións.

Poñámonos no peor dos casos, e miremos como o novel profesor pode servir á vez á súa familia e aos seus proxectos. Dou por feito que o noso catedrático vive en cidade de provincias, de ambiente mesquiño, sen posible clientela e falto, xa que logo, dos recursos necesarios para satisfacer ao mesmo tempo as esixencias do fogar e das súas benqueridas investigacións.

Ha privarse de todo pola súa vocación? Vivirá solitario renunciando ao matrimonio? De ningún xeito. Sirva coa mesma devoción ás súas ideas e aos seus bos instintos. Para o seu labor, entréguese ás investigacións baratas, que piden pouco material e moito esforzo. E aproveite as súas actividades sobrantes no fomento de aquelas habilidades docentes menos afastadas do branco dos seus amores: a do libro de texto e mesmo de vulgarización, a dos análises periciais e, tamén a do ensino privado. Con estes ingresos complementarios atenderá aos seus nobres afáns, sen renunciar ás lexítimas expansións do fogar. E agarde con paciencia mellores tempos. Se o seu labor é verdadeiramente meritório,

²⁰ O que isto escribe, o máis humilde dos profesores españois, pecaría por ingrato se non fixera constar un feito que fala moi ben a prol da xenerosidade dos nosos gobernos. Abondou soamente coa noticia telegráfica de que o premio chamado *de Moscova*, outorgado polo Congreso Internacional Médico de París (1900), fora adxudicado a un español, para que *in continenti* se nos buscara no recuncho onde traballábamos en silencio e se puxera á nosa disposición espléndido laboratorio. A medalla de Hemholz, e o premio Nobel, novos dons da nosa boa estrela, obtidos despois (1906), sen contar as altas distincións recibidas das principais corporacións científicas do mundo, proporcionáronnos a satisfacción de pensar que o modesto sacrificio feito polo Estado español non foi estéril para a Ciencia.

E o noso caso, afortunadamente non é único. Todo o que no noso país foi consagrado pola ciencia estranxeira, consegue, sen desexalas nin buscalas honra e prebendas. As veces, ata demasiadas!... Saiban, xa que logo, os egoístas que antepoñen sempre o galardón ao merecemento, que tamén na nosa patria —e estou por dicir que mellor que no estranxeiro— o cultivo serio da ciencia constitúe razoable negocio.

o premio virá a sorprendelo no seu recanto. Á grande alegría que leva aparelado o cumprimento austero do deber, engadiranse tamén o benestar material e os afagos da notoriedade.

En contra do parecer de moitos, declaramos que o home de ciencia debe ser casado e afrontar valorosamente as inquiredanzas e responsabilidades da vida de familia.

Non imitará o egoísmo de Epicuro, que non casou por aforrar coidados e inquiredanzas nin o requintado Napoleón, que só vía na muller unha enfermeira utilísimas para a vellez²¹. Para o home de ciencia, a axuda da esposa é tan necesaria na xuventude como na ancianidade. A muller é como a mochila no combate: sen esta loitase con desembarazo, pero e despois?

Neste punto só faremos unha restrición: que o sabio teña en conta a súa propia e especial psicoloxía²² denantes de escoller compañeira. E sobre todo, que evite por riba de todo que lla escollan os demais. Pouco hai que insistir para xustificar o matrimonio do sabio. No varón robusto e normal, o celibato adoita ser invitación permanente a vida irregular, cando non aos abandonos da libertinaxe. E as ideas son flores de virtude que non abren as súas corolas, ou se murchan axiña no bafo da orxía. Por outra banda, o solteiro vive en plena preocupación sexual. Nel a intriga galante interrompe demasiado a marcha da intriga especulativa. E, segundo é ben sabido, non hai medio máis seguro de despreocuparse de muller que satisfacerse de muller. Ademais, segundo se dixo moitas veces, o fogar desterra da alma o egoísmo, ennobrece o instinto sexual, xera altas arelas sociais e fortalece o patriotismo.

Escolla de compañeira! Tocamos aquí un punto moi delicado. Que calidades han adornar á elixida dun home de ciencia? Cuestión gravísima, porque é ben sabido que os atributos

²¹ Coñecida é a célebre frase de Bonaparte, pronunciada no Consello de Estado cando era cónsul: «Se o home non envellecera, desexaría que pasase sen muller».

²² Aludimos aquí especialmente aos efectos da concentración mental e do traballo intensivo, que son quen de mudar ao sabio en perpetuo distraído, tan frouxo e descoidado na educación dos seus fillos como na administración dos seus bens.

morais da esposa son decisivos para o éxito da obra científica. Moitos cidadáns teñen que aturar á muller, pero atúrana eles sos; mais pola muller do sabio sofre, as veces, a sociedade e ata toda a humanidade. Cantas obras importantes foron interrompidas polo egoísmo da xove esposa! Cantas vocacións estragou a vaidade e o capricho feminino! Cantos profesores sobranceiros se renderon co peso da unión matrimonial, converténdose en vulgares buscadores de ouro e rebaixándose e esterilizándose co amoreamento insaciable de dignidades e prebendas²³!

Mesmo os impulsos máis humanos e nobres da esposa cando medran en exceso, constitúen formidables inimigos do labor científico. Como é ben sabido, na muller alenta o espírito de familia, a sa tendencia á conservación física da raza. Santo egoísmo, porque representa o supremo interese da especie! Non sen razón e profundidade dixo Renan: «O que quere a muller quéreo Deus». Concentra esta o seu amor e abnegación na prole; menos exclusivo, o varón sabe distribuír os seus afectos entre a familia e a sociedade. A muller ama a tradición, adora o privilexio, sente pouco a xustiza e adoita ser indiferente a toda obra de anovamento e progreso, mentres que o home verdadeiramente digno dese título, o *homo socialis*, rexeita a rutina e o privilexio, venera a xustiza e antepón, en moitos casos, a causa da humanidade ao interese da familia. Por iso, a nai anhela vivir soamente na memoria dos seus fillos, mentres que o pai degora, ademais, por sobrevivir nos fastos da historia.

Ámbalas dúas tendencias, a centrípeta e a centrífuga, a concentración e a expansión, son lexítimas e necesarias. Da súa harmonía e acomodo dependen a prosperidade da raza e os avances da civilización. Cando a tendencia altruísta do varón predomina máis do necesario, a prole debece; pola contra, se a tendencia feminina prevalece, a familia medra, pero sofren a sociedade e o Estado. No fogar do sabio, como no do político honrado, reinará o

²³ Poderíamos citar máis de vinte mozos con gran capacidade e excelente preparación, dos que o labor inquisitivo, a penas comezado, naufragou co matrimonio. Actualmente, e polo que atinxe á bioloxía, case todos os nosos mellores produtores son celibatos.

espírito da abnegación e do sacrificio, pero non tanto como para chegar a condicións adversas para o desenvolvemento e educación dos fillos. Porque, aínda mirando polo interese colectivo, non é de dubidar que as querelas e preocupacións domésticas, cando son a diario, chegan a acedar a vida do pensador, dificultando dese xeito a prosecución da obra científica ou social.

En resumo, como norma xeral, aconsellamos ao afeccionado á ciencia buscar na elixida do seu corazón, máis que beleza e fortuna, axeitada psicoloxía, isto é: sentimentos, gustos e tendencias, a maneira de complementarios dos seus. Non escollerá a muller, se non a súa muller, da que o mellor dote será a tenra obediencia e a plena e cordial aceptación do ideal de vida do esposo.

Chegados a este punto, o lector quizais desexará que, deixando o terreo das xeneralidades, definamos o tipo de muller máis axeitado para o home de ciencia. Séxanos lícito dar aquí o noso parecer, coas naturais reservas e miramentos. E aos que sorrían ao vernos baixar a estes mesteres, dirémoslle que non é cousa frívola o que, como o amor, decide sobre da vida. Nin é indiferente que a muller sexa para o home de estudos gas que o eleve ata o ceo ou lastre que lle obrigue, no mellor do seu voo, a *aterrar* no lameiro.

Entre as mulleres da clase media, onde o home de estudo adoita buscar compañeira, hai catro tipos principais, a saber: a *intelectual*, a *herdeira rica*, a *artista* e a *muller da súa casa*.

A *muller intelectual*, é dicir, a moza adornada con carreira científica ou literaria, ou que, levada de vocación irresistible polo estudo, acadou instrución xeral abondo sólida e variada, constitúe especie moi rara en España. Hai, xa que logo, que renunciar a tan grata compañía. Isto é, sen dúbida, unha magoa, aínda que os poucos exemplares de doutoras (fora dun par de excepcións) que coñecemos en ateneos, laboratorios e salóns, semellan empeñadas en consolarnos da súa inaccesibilidade.

Pola contra, abunda no estranxeiro esta categoría feminina, da que sobresaen, con singular prestixio, a *muller sabia*, colaboradora nas empresas científicas do esposo, e exenta (ata onde é

posible) das fantasías e frivolidades do temperamento feminino. Semellante muller, intelixente e ecuánime, rebordando optimismo e fortaleza, constitúe a compañeira ideal do investigador. Trunfa no fogar e no corazón do sabio, cinguindo a tripla coroa de esposa amante, de confidente íntima e de asidua colaboradora. O caso, repetimos, non é excepcional nas venturosas nacións do Norte.

Con que admiración, non falta de envexa, contemplamos nalgúns laboratorios esas parellas ditosas, entregadas afanosamente ao mesmo labor, no que cada conxugue pon o máis exquisito do seu temperamento mental e das súas aptitudes técnicas! Sen insistir no exemplo conmovedor dos esposos Curie, descubridores do radio, e restrinxíndonos ao reducido círculo das nosas amizades e afeccións científicas, xorden na nosa memoria as imaxes de tres admirables parellas: M. e Mme. Dejérine, de París, consagrados ao estudo da anatomía normal e patolóxica do cerebro; M. e Mme. Nageotte, da mesma cidade, entregados en común a investigacións histolóxicas e neurolóxicas, e, en fin, os esposos Vogt, do Instituto Neurolóxico de Berlín, ocupados na magna empresa da cartografía parcelaria do cerebro humano, ao xeito dos astrónomos que pasan a vida absortos na fotografía e catalogación das estrelas nebulosas.

Pero, repetimos, esta *ave fénix*, a doutora seria e discreta, colaboradora asidua do esposo, aínda non se dignou en aparecer no noso horizonte social, onde de xeito insólito os máis grandes talentos femininos son autodidactas e alleos por completo aos estudos universitarios regulares. O home de ciencia español debe, xa que logo, elixir entre as outras categorías femininas.

Dirixírase cara a *muller opulenta*? Coidámolo perigosísimo. Afeitada a unha vida de molicie, de fausto e de exhibición, sería milagre que non contaxiara os seus gustos ao esposo, repetíndose deste xeito o caso do ilustre físico inglés Davy, quen por enlazarse con femia de avoengo, suspendeu case de todo a súa brillante carreira de investigador e consumiu o mellor da súa vida en festas e recepcións do gran mundo.

Sería unha gran sorte topar con herdeira rica e ilustre que, abandonando os caprichos e vaidades do sexo, consagrara o seu ouro ao servizo da ciencia. Admirables mulleres deste xénero abundan en Francia e Inglaterra. No noso país non coñecemos un profesor afeccionado ao laboratorio para quen a riqueza da súa esposa non fose fatal para a súa obra. Se a discreción non selara os nosos labios, poderíamos demostrar aquí con exemplos vivos como os gustos frivolamente ostentosos da conxugue e o egoísmo esaxerado da nai de familia interromperon carreiras brillantes obrigando ao novel home de ciencia a mudar o estudo pola política, o microscopio polo automóbil e as redentoras veladas de laboratorio polas ociosas horas de parladoiro ou de teatro.

Pero non censuremos máis da conta a estas mulleres ricas, excelentes no seu fondo, aínda que vítimas da súa incultura: despois de todo, os reproches con que a cotío paralizan as honradas iniciativas do esposo (para que has levar traballos se tes con que vivir folgadoamente?, etc.) pódense desculpar por seren inspiradas no amor conxugal. Moito máis antipáticas son esas altivas herdeiras que sen ningún miramento botan na cara do infeliz consorte a súa condición parasita e incapacidade financeira, e que, mortificándoo con recriminacións continuas, obrigándoo a traballar como besta de carga para custear na súa totalidade (a dote da muller estrágase en adobíos, alfaias, mobles luxosos e viaxes a balnearios e praias de moda) o fasto dunha vida tan chea de vaidade como baleira de ideais.

Preferirá o sabio a *muller artista* ou a *literata profesional*? Fora de honrosas excepcións estas mulleres son causa de perturbación ou perenne desgusto para o cultivador da ciencia. Da mágoa recoñecer que, ao posuír talento e cultura virís a muller adoita perder o encanto da modestia, adquire aires de refervida e vive en perpetua exhibición de destrezas e habelencias. A muller é sempre un pouco teatral, pero a literata ou a artista están sempre en escena. E logo teñen gustos tan

señoriais e complicados!... Despois de todo, a esposa opulenta adoita responder aos seus antollos. Pouco amiga de libros e revistas, só fisga nas xoierías e tendas de moda; pero a literata olla coa mesma cobiza os escaparates de alfaias e sombreiros e os andeis dos libeiros.

Ao noso sabio neófito non lle queda logo, como probable e desexable compañeira de glorias e fatigas, outra que a *muller da súa casa* e aferradora, dotada de saúde física e mental, adornada de optimismo e *bo carácter*, con instrución abondo para comprender e alentar o esposo, coa paixón necesaria para crer nel e soñar coa hora do triunfo, que ela da por segura. Predisposta á ledicia sinxela e inimiga da notoriedade e da exhibición, cifrará o seu orgullo na saúde e felicidade do esposo. O que, no canto de reconvenções e resistencias, atopará no fogar ambiente grato e axeitado para a xerminación e crecemento das ideas. E se, por sorte, sorrí a gloria, os seus resplandores rodearán cunha soa aureola dúas fronteas xemelgas.

A gloria!... A esposa modesta tamén a merece, porque, grazas ás súas abnegacións, sacrificando galas e xoias para que non falten libros e revistas, consolando e confortando ao xenio nas horas de desalento, fixo ao fin posible a execución da magna empresa.

Por fortuna, este tipo de muller non é raro na nosa clase media. Moi desventurado será quen buscándoa con empeño, non acade a atopala e non saiba asociala de todo corazón aos seus destinos. O punto esencial está en conquistala para a obra común, en actuar de director espiritual, en modelar o seu carácter axeitándoo ás esixencias dunha vida seria, de traballo intenso e modestia austera, en facer, en resumo, dela, segundo dicíamos denantes, un órgano mental complementario, dedicado ao miúdo (se miudeza pode chamarse o goberno do fogar e a educación dos fillos), para que o esposo, libre de inquedanzas, poida ocuparse no grande, isto é, na xerminación e crianza dos seus queridos descubrimentos e das súas especulacións científicas.

CAPÍTULO VII

Desenvolvemento da investigación científica

Seguindo aos tratadistas de lóxica, e singularmente a E. Naville, consideramos en toda investigación científica tres operacións sucesivas, a saber: observación e experimentación, suposición ou hipótese e comprobación. En algún caso, a indagación mesma ten como precedente, non a observación persoal, senón un acto de crítica, unha repugnancia sentida *a priori* polo noso espírito a respecto de certas doutrinas máis ou menos xeralmente admitidas; pero hai que convir en que semellante desacordo supón a miúdo algún estudo obxectivo persoal, sequera lixeiro, sobre do tema ou sobre das materias afíns do problema a resolver.

Observación

O consello dado polos preceptistas literarios, e sobre do que disertou moi asisada e inxenuamente Pérez de Ayala, «ollar as cousas por primeira vez», é dicir, remiralas, desbotando lembranzas librescas, descrições postizas e frases e tópicos comúns, ten na investigación científica moi sinalada aplicación. Hai que limpar a mente de prexuízos e de imaxes alleas, facer o firme propósito de ver e vulgar por nós mesmos, como se o obxecto fora creado expresamente para agasallo e deleite do noso intelecto. Compre, en fin, anovar no que se poida aquel estado do espírito —mestura de sorpresa, emoción e vivísima curiosidade— polo que pasou o sabio afortunado que descubriu o feito por nós considerado ou que formulou primeiramente o problema.

E isto amece intimamente con outra regra aconsellada con insistencia polos mestres da investigación científica. Non chega con examinar, hai que contemplar: enchoupemos de emoción e simpatía as cousas observadas, fagámolas nosas tanto polo corazón como pola intelixencia. Só desta maneira entregarán o seu segredo. Porque o entusiasmo acrecenta e aguza a nosa capacidade perceptiva. Ao xeito do amante que sabe descubrir

a diario na súa adorada novas perfeccións, o que contempla con pracer un obxecto remata por discernir nel detalles interesantes e propiedades peregrinas que fuxiron da atención distraída dos traballadores rutineiros.

Descendendo agora a terreo máis concreto, formularemos algunhas regras indispensables para a boa observación en materias biolóxicas.

Ha realizarse nas mellores condicións posibles, aproveitando para o efecto os instrumentos analíticos máis perfectos e os métodos de estudo merecentes de máis confianza. Se é posible, aplicaremos varios métodos ao mesmo tema, e corrixiremos as deficiencias duns coas revelacións doutros. Escollamos a técnica máis exacta, a que dea imaxes máis nidias e concluíntes. Importa, así mesmo, evitar calquera lixeireza na interpretación dos feitos, reproducíndoos de mil maneiras ata convencernos da súa absoluta constancia e de non sermos vítimas dalgunha desas falaces aparencias que extravían (particularmente nos estudos micrográficos) aos novos exploradores.

Se o noso estudo versa sobre un obxecto de anatomía, historia natural, etc., a observación ha ir paralela ao debuxo, porque a parte doutras vantaxes, o acto de copiar disciplina e robustece a atención, obriga a percorrer a totalidade do fenómeno estudado, e evita, xa que logo, que perdamos miudezas a cotío non advertidas na observación ordinaria. Nas ciencias naturais só poderemos afagarnos de coñecer unha forma ou unha estrutura cando saibamos representalas doadamente e por miúdo. Sobre todo porque certos estudos morfolóxicos non se poderían entender sen o debuxo. Tiña razón o gran Cuvier cando afirmaba que «sen a arte do debuxo a historia natural e a anatomía non serían posibles»²⁴. Por algo todos os grandes observadores son habilísimos debuxantes.

²⁴ Citado polo notable profesor Pou y Orfila nun excelente folleto onde trata do estudo da anatomía: *Observaciones sobre la enseñanza de la Medicina*, Montevideo, 1906.

Cando, a pesar de aplicar a técnica axeitada, a presentación do obxecto non saía enteiramente do noso gusto, hai que reproducila tantas veces como cumpra para obter o máximo rendemento do método. Será de gran proveito, para o efecto, ter á vista, para comparala coas nosas, algunha excelente preparación feita polo autor do método ou por algún dos seus discípulos máis achegados. Teremos presente que o feito novo é descuberto non polo primeiro que o ve, senón polo que, grazas a unha técnica habilísimas, soubo mostralo con abondosa evidencia, conseguindo levar o convencemento ao ánimo de todos. Como deixamos dito mías atrás, nas ciencias biolóxicas case todos os grandes sabios deberon as súas conquistas ao dominio absoluto de un ou varios métodos de demostración ou experimentación.

Experimentación

En moitas ciencias (a fisioloxía, a patoloxía, a física, a química, etc.) a experimentación avantaxa en importancia a mesma observación. Imposible descubrir en física ou fisioloxía sen imaxinar un experimento orixinal, sen someter o fenómeno estudado a condicións máis ou menos novas. A mesma morfoloxía (histoloxía, anatomía, embrioloxía, etc.) para o estudo da que semella abondo soamente coa observación adquire dun día para outro carácter máis experimental. E a tal cambio de rumbo débense valiosas conquistas, as que xamais se chegaría polo gastado camiño da análise anatómica das formas estáticas. Entre mil exemplos que poderíamos citar, lembremos: a produción da *partenoxénese artificial* na *estrela de mar* (animal sexuado), mediante a substitución da fecundación natural (acción do zoosperma) polo influxo de auga de mar cargada de cloruro de magnesio; os interesantes experimentos de *merogonia* (destrución das primeiras esferas de segmentación do óvulo fecundado), executados en batracios por Roux, Hertwig, Wilson, etc., que demostran que a célula primitiva posúe capacidade de xerar un embrión enteiro, do que

resultaron definitivamente desbotadas as hipóteses embrioxénicas da *preexistencia* e do mosaico; os traballos de Nageotte, Marinesco, etc., a respecto do transplante de nervios e ganglios, probando que a morfoloxía da célula nerviosa vén determinada polo ambiente químico; os maravillosos resultados obtidos por Harrison, Carrel e a súa escola (Instituto Rockefeller) sobre do cultivo artificial, en serie e *in vitro*, das células dos tecidos normais e patolóxicos; os interesantes experimentos de H. de Vries e de moitos modernos naturalistas sobre da mutación das especies e do mecanismo da herdanza, etc.

Tan admirables éxitos deben alentarnos a completar no posible o estudo meramente estático das formas coa intervención do método experimental. Isto permite provocarmos alteracións violentas nas condicións biolóxicas normais de células e organismos. Desta maneira simplifícase o proceso lóxico da determinación causal e do mecanismo físico-químico do fenómeno estudado. Non hai dúbida de que na observación mesma xa se dan, en ocasións, mudanzas das condicións fenomenais, pero semellantes mutacións, debidas a causas naturais, son raras e episódicas, mentres que, mediante a experimentación acúrtanse os prazos e facémonos donos, tanto do determinismo natural como das causas de variación.

Hipótese directriz

Observados os feitos, compre fixar a súa significación, e máis as relacións que encadean a nova verdade, ao conxunto dos postulados da ciencia. En presenza dun fenómeno insólito, o primeiro movemento do ánimo é imaxinar unha hipótese que dea razón e que o subordine a algunha das leis coñecidas. A experiencia xulgará despois definitivamente sobre da verosimilitude da concepción.

Meditando sobre do carácter das boas hipóteses, caese na conta de que, na súa maior parte, representan xeneralizacións

felices ou inducións arriscadas, en virtude das que o feito descuberto considérase provisoriamente como caso particular dun principio xeral ou como un efecto descoñecido dunha causa coñecida. Por exemplo: o transformismo, tan fecundo nas ciencias biolóxicas, representa exclusivamente unha xeneralización para todos os seres da lei da herdanza, só positivamente demostrada na historia de cada especie. Cando Lavoisier creou a teoría da calor animal, reduciu o fenómeno respiratorio dos animais, descoñecido denantes na súa esencia, á lei xeral da produción da calor pola oxidación do carbono, etc.

Para a creación das hipóteses teremos en conta as regras seguintes: 1.^a, que a hipótese sexa obrigatoria, é dicir, que sen ela non haxa posibilidade de explicar os fenómenos; 2.^a, que sexa, ademais, contrastable e comprobable, ou polo menos que poida concibirse, para un prazo máis ou menos remoto, a posibilidade de comprobala, xa que as hipóteses que foxen da pedra de toque da observación ou da experimentación deixan en realidade os problemas sen esclarecer e non poden representar outra cousa que sínteses artificiais coordinadoras, pero non explicativas, dos feitos, cando non meras explicacións verbais; 3.^a, que sexa doadamente imaxinable, é dicir, traducible en linguaxe físico-químico, e se é posible, como quería lord Kelvin, en puro mecanismo (as hipóteses escuras ou demasiado abstractas corren o risco de constituír explicacións verbais baleiras); 4.^a, que, fuxindo de propiedades ocultas e de esencias metafísicas propenda a resolver as cuestións de calidade en problemas de cantidade; 5.^a, que suxira, de ser posible, tamén investigacións e controversias que, se non resolven a cuestión, nos acheguen, polo menos ao bo camiño, promovendo novas e máis felices concepcións (*hipóteses de traballo* de Weismann). Aínda sendo errada, unha hipótese pode servir eficazmente ao progreso sempre que teña base en novas observacións e marque unha dirección orixinal ao pensamento científico. E en calquera caso, a explicación rexeitada por falsa sempre terá unha vantaxe: a

de restrinxir, por exclusión, o campo do imaxinable, eliminando solucións inaceptables e causas de erro. Con razón di Le Bon «que quen refuga escoller a hipótese como guía debe resignarse a coller o azar por mestre».

Moitos sabios ilustres, e singularmente o gran físico Tyndall, insistiron elocuentemente sobre da importancia das hipóteses na ciencia e do importante papel desempeñado pola imaxinación na creación de boas e fecundas teorías. Pola nosa parte, estando de acordo, cremos que se a hipótese é unha arma da que se abusa demasiado, tamén é un instrumento lóxico, sen o que nin a mesma observación, sendo de seu tan pasiva, pode realizarse. Boa ou mala, unha conxectura, un intento de explicación calquera, será sempre a nosa guía, xa que ninguén busca sen plan.

Aínda os chamados achados casuais case sempre se deben a algunha idea directriz que non sancionou a experiencia, pero que, non obstante, tivo a virtude de levarnos a un terreo pouco ou nada explorado. Se se me perdoa o vulgar da comparación, direi que nestas materias acontece o que coas persoas coñecidas, que aparecen na rúa entre a multitude de transeúntes no intre en que pensamos nelas, pola sinxela razón de que cando non pensamos nelas, pasan ao noso carón sen decatarnos da súa presenza. Impulsados polas hipóteses quizais acontecerá que atopemos nos feitos cousas que non buscamos, pero mellor é isto que non atopar ren, que é xustamente o que ocorre ao mero e impasible contemplador dos fenómenos naturais. Como di Peisse, «o ollo non ve nas cousas máis que o que está no espírito».

Inútil será lembrar que todos os grandes investigadores foron fecundos creadores de hipóteses. Moi asisadamente díxose que elas son o primeiro balbucido da razón dentro das tebras do descoñecido, a sonda que afonda no misterioso abismo; a ponte, en fin, aérea e audaz que une a praia coñecida co continente inexplorado.

Tense abusado moito das hipóteses. Aínda así, hai que recoñecer que sen elas o noso caudal de feitos positivos sería moi mesquiño, e medraría moi lentamente. As hipóteses e o dato obxectivo están unidos por estreita relación etiolóxica. Ademais do seu valor conceptual ou explicativo a teoría posúe valor instrumental. «O científico non debe esquecer, afirma Huxley, que a hipótese debe considerarse como un medio, xamais como un fin». Observar sen pensar é tan perigoso como pensar sen observar. Ela é a nosa mellor ferramenta intelectual, ferramenta, como todas que pode adentarse e balorecer, e necesitar de continuas reparacións e substitucións, pero sen a que sería case imposible labrar fonda regaña no duro bloque do real.

Non é doado ditar regras para imaxinar hipóteses. Quen non posúa certa intuición do encadeamento causal, instinto de adiviño para albiscar a idea no feito e a lei no fenómeno, poucas veces dará, calquera que sexa o seu talento de observador, cunha explicación razoable. Non obstante, polo que atinxe ás hipóteses biolóxicas poden sinalarse algúns conceptos ou normas xerais, de lembranza proveitosa, no intre de imaxinar hipóteses explicativas.

Velaquí algunhas delas:

1. *A Natureza emprega os mesmos medios para iguais fins.*— Segundo este principio, que ten poucas excepcións, poderemos en moitos casos mudar unha disposición descoñecida en outra coñecida. Por exemplo: cando a *mitose ou kariokinese* foi descuberta nas grosas células das larvas do limpafontes e da píntega, púidose racionalmente agardar a atopar semellantes fenómenos na división celular do home e vertebrados superiores, tanto no estado normal como en condicións patolóxicas, e, de certo, a experiencia confirmou a previsión. Citemos outro exemplo: esclarecida nos vertebrados, grazas ás investigacións de Kühne, Krause, Ranvier, etc., a terminación libre, mediante arborizacións varicosas, nas fibras nerviosas motrices e sensitivas, podía

preverse, en virtude da lei, que o feito repetiríase nos centros nerviosos, non só nos vertebrados, senón dos invertebrados. E esta sospeita racional foi logo plenamente confirmada por nós mesmos, por Koelliker, Lenhossék, van Gehuchten, etc., para os vertebrados, e por Retzius, Lenhossék e outros, para os invertebrados. Inútil multiplicar os exemplos.

2. *Estudo do feito nas súas formas sinxelas.*— Xa que a ontoxenia e a filoxenia representan dúas series case paralelas de formas que van dende o sinxelo ao complicado, non podemos facer nada mellor, para esclarecer a estrutura dun órgano complexo e case inabordable nos vertebrados superiores, que estudalo nas súas formas simples, ben do desenvolvemento individual, ben no das especies. Un método excelente para determinar a significación dunha cousa é pescudar como chega a ser o que é, porque ao sinalar o lugar que ocupa na cadea evolutiva, esclarecemos, sen pensalo, o seu valor anatómico e fisiolóxico.

3. *Toda disposición natural por caprichosa que pareza, obedece a un fin utilitario.*— Prescindindo dos órganos atróficos, este principio teleolóxico é aplicable a todas as particularidades de estrutura de animais e plantas. Ao enunciarse esta lei, non pretendemos, como supuxeron Linneo, Cuvier e Agassiz, que cada órgano represente unha encarnación directa do Principio creador; pretendemos soamente consignar que, sexa calquera a causa, todo órgano conservado pola natureza, é dicir, fixado durante miles de anos pola herdanza, representa case sempre disposición útil para o individuo ou para a especie, xa que as organizacións superfluas ou desvantaxosas provocadas por variación, e outras condicións, rematan por seren eliminadas. En harmonía con este principio, atribuiremos unha función importante a cantos órganos ou tecidos se manteñen tenazmente na serie animal, e unha actividade menos urxente, polo menos para a vida do individuo, a aqueles outros exiguamente representados na escala zoolóxica. Deste postulado usa e abusa arreo o fisió-

logo ao tratar de interpretar o dinamismo de órganos como os da circulación, dixestión e locomoción: dinamismo ao que da tanta luz o noso coñecemento da física e da química, ou, como dicía Letamendi, o *estado actual dos nosos coñecementos industriais*.

Sen dúbida hai excepcións do citado principio utilitario, mais estas son poucas e doadamente explicables polo feito da adaptación recente, e por iso incompleta, a condicións novas (órganos atróficos por desuso, etc.). Sobre destas incongruencias biolóxicas, aínda máis comúns no home que nos animais, consecuencias do principio de Lamarck do uso ou desuso dos órganos, discorre enxeñosamente Metchnikoff nos seus *Estudos sobre a natureza humana*.

A hipótese aplícase sempre, como é sabido, para explicar feitos adquiridos. Sen entrar no arduo problema filosófico da *explicación científica* (isto implicaría desenvolvementos impropios deste libríño), faremos notar que o entendemento, ao considerar fenómenos naturais, pode adoptar unha destas dúas actitudes, ámbalas dúas satisfactorias para a nosa necesidade de certeza:

1.^a O feito novo é referido a unha lei coñecida (explicación *legalista* de Meyerson).

2.^a O feito novo, ademais da súa *legalidade*, é dicir, da súa vinculación a unha lei xeral, resólvese tamén aplicando a razón en puro *mecanismo*, e entra docilmente nas ecuacións da dinámica. Esta segunda maneira de explicación representa para Maxwell e para a maioría dos físicofilósofos modernos un grao superior de comprensión científica, e require o emprego de teorías xerais xerarquicamente superiores as leis empíricas.

Hai que confesar que o noso entendemento esixe imperiosamente teorías concibibles, representables en termos mecánicos. O que se resiste á representación material corre moito risco de ser só xogo da imaxinación sen realidade obxectiva. A razón psicolóxica desta necesidade aínda se nos escapa. Quizais dependa de que, como diría Bergson, modelados os nosos con-

ceptos sobre o *descontinuo* da sensación, a imaxinación só sabe forxar, como representación derradeira das cousas, algo semellante ao dato sensorial mesmo, é dicir, variacións no movemento de partes descontinuas, perturbacións na configuración e dinamismo de sistemas materiais.

En física, en química, en astronomía, as explicacións hipotéticas por *reducción* mecánica son moi comúns, e o investigador debe inspirarse nelas para dar forma plástica ás súas ideas e levar adiante as súas especulacións; en anatomía, bioloxía, patoloxía, etc., teremos que nos contentar case sempre con *hipóteses legalistas*, as que, se non deixan satisfeito o noso afán de comprensión, abundan para satisfacer estes dous grandes degoiros da razón: actuar e prever.

Comprobación.— Imaxinada a hipótese, hai que sometela á sanción da experiencia, para o que escolleremos experimentos ou observación precisas, completas e concluíntes. Imaxinar bos experimentos é un dos atributos de enxeño superior, que encontra a maneira de resolver dunha vez cuestións que os sabios mediocres só chegan a esclarecer a forza de longos e fatigosos experimentos.

Se a hipótese non se axusta aos feitos hai que desbotala sen piedade, e imaxinar outra explicación libre de reproche. Imponámonos severa autocrítica sostida na desconfianza en nós mesmos. Durante o proceso de comprobación, poremos a mesma dilixencia en buscar os feitos contrarios á nosa hipótese que os que poidan favorecela. Evitemos encariñamentos excesivos coas propias ideas, que deben atopar en nós, non un avogado senón un fiscal. O tumor, aínda que propio debe ser extirpado. É moito mellor rectificar nos que sufrir a corrección dos demais. Pola nosa parte, non sentimos mortificación ningunha ao desbotar as nosas ideas, porque cremos que caer e erguerse só revela carraxe, mentres que caer e agardar unha man compasiva que nos erga, acusa febleza.

Confesaremos, non obstante, os propios desatinos sempre que alguén nolo demostre, co que obraremos como bos; probando que só nos anima o amor á verdade, conseguindo, deste xeito, maior consideración e estima para as nosas opinións.

O amor propio e a oufanía arrebatánnos o pracer soberano de sentírmonos escultores de nós mesmos, o deleite incomparable de térmonos corrixido e superado, refinado e perfeccionado a nosa máquina cerebral, legado da herdanza. Se algunha vez é desculpable a vaidade é cando a vontade nos automodela e *recrea*, actuando, por así dicilo, en función de demiúrgo soberano.

Se o noso orgullo opón algúns reparos, teñamos en conta que, mal que nos pese, todos os nosos artificios non serán quen para adiar o triunfo da verdade, que se consumará, polo común, na nosa vida, e será máis lamentable canto máis enérxica fora a protesta do amor propio. Non faltará, sen dúbida, algún espírito displicente, e pode que mal intencionado, que nos bote en cara a nosa inconsecuencia, sen dúbida desgustado porque a nosa espontánea rectificación privouno de doada vitoria obtida a nosa costa, mais a estes contestarémolle que o deber do home de ciencia non é empedernirse no erro, senón adaptarse de continuo ao novo medio científico, que o vigor cerebral está en moverse, non en anquilosarse, e que na vida intelectual do home, como nas especies zoolóxicas, o malo non é a muda, senón a regresión e o atavismo. Variación supón vigor, plasticidade, xuventude; fixeza é sinónimo de repouso, de preguiza cerebral, de petrificación do pensamento, en fin, de inercia mental, mensaxeira segura de decrepitude e morte²⁵. Con sim-

²⁵ O culto á consecuencia, que na política se ten por virtude, na ciencia é case sempre sinal inequívoco de orgullo e escaseza de luces. A variabilidade é un dos trazos que mellor traducen a honradez do investigador. Ao noso entender, quen non saiba abandonar unha opinión falsa declárase a si mesmo necio, vello ou ignorante, porque, de feito, só os parvos, os decrepitos e os que non len teiman no erro. Os consecuentes extremos semellan declarar cun olímpico desprezo a toda novidade científica: «Vallo e sei tanto, que todo o que a ciencia descubra non me fará corrixir unha miga as miñas opinións». O cerebro é unha árbore da que a ramaxe desenvolve e complica co estudo e a meditación; pretender, xa que logo, que en materias opinables non cambie, é querer que a árbore futura fique mato ou non

pática sinceridade dixo un científico: «Varío porque estudo». Aínda sería máis nobre e modesto declarar: «Cambio porque estudan os demais e gábo-me de me renovar».

Cando o traballo de confirmación dea pouca luz, imaxinemos novos experimentos e procuremos colocarnos nas mellores condicións para avaliar o alcance da hipótese. En anatomía ou fisioloxía, por exemplo, dáse a cotío a imposibilidade de esclarecer a estrutura ou a función dun órgano complexo, o que depende de que atacamos o problema polo seu lado máis difícil, pretendendo resolvelo no home ou nos vertebrados superiores. Pero se imos aos embrións ou aos animais inferiores, a natureza móstrásenos máis inxenua e menos esquivada, ofrecéndonos o plano case esquemático da estrutura e o dinamismo que buscamos, co que a miúdo a nosa hipótese recibirá inesperada e definitiva comprobación.

En resumo, o camiño seguido polo investigador na conquista dunha verdade científica adoita ser: 1.º Observación dos feitos demostrados, a favor de métodos concluíntes, claros e de gran precisión. 2.º Experimentación para crear condicións novas para a manifestación dos fenómenos. 3.º Crítica e eliminación dunha interpretación racional dos feitos, en virtude da que estes fiquen subordinados a unha lei xeral e, se é posible, a unha representación ou esquema físicoquímico. 4.º Comprobacións da hipótese mediante novas observacións ou repetidos experimentos. 5.º De non concordar coa realidade, substitución da hipótese por outra, que será tamén sometida a rigoroso análise obxectivo. 6.º Aplicacións e ramificacións da hipótese, xa mudada en verdade firme, a outras esferas do saber.

críe xamais pólas tortas. A ciencia ensínanos que o home, no decurso da súa vida, anóvase material e mentalmente moitas veces, que na vida individual hai diversos avatares que chegan case a interromper a continuidade da conciencia e o sentimento da propia personalidade. As novas lecturas e a mudanza do medio moral e intelectual cambian e melloran de continuo o ambiente interior e depuran e refinan os nosos xuízos. Chegados os cincuenta anos, quen ousará defender sinceramente todas as concepcións da súa personalidade dos vinte, é dicir, do pensar da xuventude inexperta e xenerosa?

CAPÍTULO VIII

Redacción do traballo científico

Xustificación da comunicación científica

Mr. Billings, sabio bibliotecario de Washington, agoniado na tarefa de clasificar milleiros de folletos, onde, con diverso estilo dábanse a coñecer case os mesmos feitos, ou se expoñían verdades xa de antigo sabidas, aconsellaba aos publicistas científicos a submisión ás seguintes regras: 1.^a, ter algo novo que dicir, 2.^a, dicilo, 3.^a, calar cando está dito, e 4.^a, darlle á publicación título e orde axeitados.

Velaquí unha lembranza que non cremos inútil en España, país clásico da hipérbole e do engano aparatoso. En efecto, o primeiro que compre para tratar de asuntos científicos, cando non nos impulsa a misión do ensino, é ter algunha observación nova ou idea útil que comunicar aos demais. Nada máis ridículo que a pretensión de escribir sen poder achegar á cuestión ningún positivo esclarecemento, sen outro estímulo que lucir imaxinación quente ou facer gala de erudición pedantesca con datos collidos de segunda ou terceira man.

Ao coller a pluma para redactar un artigo científico, consideremos que poderá lernos algún sabio ilustre, a quen as ocupacións non lle consintan perder o tempo en reler cousas sabidas ou meras disertacións teóricas. Deste pecado capital padecen, por desgraza, moitas das nosas alocucións académicas. Numerosas teses de doutorandos, e non poucos artigos das nosas revistas profesionais, semellan feitos non co ánimo de achegar luz a un asunto, senón de lucir a facundia e saír de calquera xeito, e canto máis tarde mellor (porque, iso si, o que non vai en doutrina vai en *latitude*), do arduo compromiso de escribir, sen facer denantes o traballo de pensar. Nótese canto abundan os discursos encabezados con estes títulos que semellan inventados pola mesma preguiza: *Idea xeral de...*

Introdución ao estudo de... Consideracións xerais sobre... Xuízo crítico das teorías de... Importancia da ciencia tal ou cal..., títulos que dan ao escritor a incomparable vantaxe de esquivar a consulta bibliográfica, despachándose ao seu gusto na materia, sen obrigarse a tratar a fondo e seriamente cousa algunha. Con isto non pretendemos rebaixar o mérito dalgúns traballos perfectamente concibidos e redactados que, de cando en vez, ven a luz cos consabidos ou parecidos enunciados.

Asegurémonos, pois, mercé a unha investigación bibliográfica coidadosa da orixinalidade do feito ou idea que desexamos expoñer, e gardémonos ademais de dar á luz prematuramente o froito da observación. Se o noso pensamento aínda flutúa entre conclusións diversas e non temos plena conciencia de ter acertado no branco, é sinal de que deixamos antes de tempo o laboratorio. Conduta prudente será volver a el e agardar a que, coa achega de novas observacións, rematen por cristalizar as nosas ideas.

Bibliografía

Antes de expoñer a nosa persoal contribución ao tema de estudo é costume trazar a historia da cuestión, ben para sinalar o punto de partida, ben para render tributo de xustiza aos sabios insigues que nos precederon, abríndonos o camiño da investigación. Sempre que neste punto, por amor á concisión ou por preguiza, propenda o novel investigador a releer datas e citas, considere que os demais poderán pagarlle coa mesma moeda, calando intencionadamente os seus traballos. Conduta é esta tan pouco xenerosa como descortés xa que a maior parte dos sabios non adoitan obter dos seus penosos estudos máis recompensa que a estima e o aplauso dos doutos, que constitúe —xa o dixemos— minoría insignificante.

O respecto á propiedade das ideas só se practica ben cando un chega a ser propietario de pensamentos que corren de libro en libro, unhas veces con nome de autor, outras sen el, e algunhas con paternidade equivocada. Ao ser vítima de molestas

pretericións e de inxustos silencios, caese na conta de que cada idea é unha criatura científica da que o autor, que lle deu o ser a custa de grandes fatigas, exhala, ao ver descoñecida a súa paternidade os mesmos ais doridos que exhalaría unha nai a quen arrebatan o froito das súas entrañas.

Dispostos a facer xustiza, fagámola ata na forma; e así non deixemos de ordenar, por rigorosa cronoloxía, as listaxes de nomes ou de *cartuchos de citas* que, por brevidade, é preciso consignar ás veces ao dar conta dun descubrimento, pois se tales series de apelidos han ordenarse con lóxica, é mester comezalas polo iniciador e rematalas polos confirmadores e autores de perfeccionamentos. Un estudo minucioso e de primeira man da bibliografía aforraranos inxustizas, e polo tanto as inevitables reclamacións de prioridade.

Xustiza e cortesía nos xuízos

Ao consignar os antecedentes históricos, vémonos obrigados de cotío a formular xuízos en canto ao alcance da obra allea. É escusado advertir que, en tales apreciacións, debemos conducirnos non só con imparcialidade, senón facendo gala de exquisita cortesía e de formas agradables e case adulatoras. Indulxentes coas equivocacións do servizo, seremos respectuosos e modestos cos *lapses* dos grandes prestixios científicos. Temamos sempre que as nosas observacións representen lixeirezas da impaciencia ou miraxes do entusiasmo xuvenil. Denantes, pois, de resolvernos a rexeitar un feito ou unha interpretación comunmente admitidos, reflexionemos con madurez. E teñamos moi en conta ao formular os nosos reparos que dándose entre os sabios caracteres nobres e bondadosos, aínda abundan máis os temperamentos puntillosos, as altiveces cesáreas e as vaidades exquisitamente susceptibles. A frase horaciana *genus irritabile vatum*, aplícase aos sabios mellor aínda que a os poetas. Xa o nota o perspicaz Gracián: «Os sabios foron sempre mal sufridos, quen engade ciencia engade impaciencia».

Con estas precaucións evitaremos no posible menosprezos sistemáticos da nosa obra e querelas e polémicas envelenadas, nas que perderíamos tranquilidade e tempo, sen gañar unha miga de prestixio nin autoridade. Porque na apreciación dos nosos méritos só se terán en conta os feitos novos achegados, e non a habelencia e o donaire polémicos.

Cando inxustamente atacados vexámonos compelidos a nos defender, fagámolo con fidalguía, esgrimindo a espada, pero coa punta sen fío e adornada, segundo a imaxe vulgar con ramallete de flores.

Dá mágoa recoñecer que, na maioría dos casos, os impugnadores non defenden unha doutrina, senón a súa propia infalibilidade. Moi acertadamente nota Eucken que, co pretexto de refutar principios, «cada quen deféndese a si mesmo e a súa propia natureza... É o instinto de conservación natural que reacciona».

Cando polo noso mal teñamos que contender con contraditores desta caste (resulta ás veces inevitable, porque toda verdade exaspera aos mantedores do erro), será inocente confiar en persuadilos. Non é a estes, senón ao público a quen debemos mirar. Acheguemos probas terminantes, deámoslle no posible máis forza á tese con novos datos obxectivos e deixemos ir en silencio ataques persoais e insidias polémicas. Porque en tales torneos importa, denantes que defendernos, defender a verdade.

Por esquecer estas sabidas regras de prudencia e discreción, cantos desacougos e desgustos! Réplicas agres e violentas e silencios rancorosos recoñecen case sempre por causa a nosa falta de urbanidade e comedimento ao expoñer e avaliar o traballo dos demais.

Citemos algúns datos concretos para adoutrinar o principiante. De ordinario, as críticas afectan, xa a erros de feito ou de observación, xa a erros de intervención.

a) Erro de observación ou de recoñecemento dun feito.— Polo xeral, os sabios discuten sobre interpretacións, non sobre feitos, por supoñer que o investigador, por modesto que sexa, non é

quen de meterse en tarefas analíticas sen preparación abondo. Por isto precisamente, tales *lapsus* repútanse graves, denotando en quen os comete singular candor intelectual ou inexperiencia metodolóxica. Non obstante, gardémonos ben de asaíarnos ao facer constar o desatino, sexamos piadosos e teñamos presente que en momentos de distracción ou descoido ata os sabios máis sagaces poden cometelo. Lonxe de censuralo con crueza, desculpémolo con benevolencia, facendo notar que se trata de observacións moi difíciles, onde as equivocacións resultan frecuentes e case inevitables. Non imputemos o erro á ignorancia, senón á imperfección da técnica aproveitada ou aos prexuízos da escola onde se inspirou o traballo censurado.

Cando, a pesar da mellor vontade, tales excusas parezan inadmisibles, atribúase o erro ao emprego de material insuficiente ou pouco axeitado, engadindo que se o autor fixera uso de iguais obxectos de estudo que nos, chegaría sen dúbida ás mesmas conclusións, xa que lle abonda talento e pericia sobradamente acreditados en anteriores publicacións. En fin, tratemos de consolalo, insistindo de vagar, xa sobre das miudezas máis ou menos orixinais contidas no seu traballo, xa nas excelencias e precisión dos debuxos. En resumo, as nosas expresións dirixíranse a adoçar o amargor do veredicto levando ao ánimo do noso adversario a persuasión de que os seus afáns non foron enteiramente inútiles para o progreso da ciencia.

b) Erro teórico.— Supoñamos que, interpretando abusivamente os feitos, o autor formulou unha hipótese arbitraria e sen base algunha na observación. A pílula crítica será dourada con frases deste tenor: «Certamente a explicación que se propón peca de aventurada, pero, pola contra é notablemente enxeñosa, suxire consideracións moi elevadas e acredita no seu autor espírito filosófico de altos voos. Mágoa grande que ao forxar a súa concepción non tivera en conta tales ou cales feitos que a contradín formalmente! En todo caso, a hipótese é sedutora e merece discusión e exame respectuoso».

En fin, tan trivial e groseira pode ser a interpretación teórica, que ata a desculpa pareza adulación. Entón o mellor será deixala correr en silencio, mencionando sucintamente, como no caso anterior as observacións exactas (se as hai) e o mérito literario, filosófico e pedagóxico do traballo.

Exposición dos métodos

Importa tamén puntualizar, ben sexa ao principio ou ao final da monografía, o método ou métodos de investigación seguidos polo autor, sen imitar a eses sabios que, co pretexto de mello-rala posteriormente, resérvanse temporalmente o monopolio da técnica empregada, restaurando a case perdida costume dos químicos e matemáticos das pasadas centurias, que, inspirados pola pueril vaidade de asombrar ás xentes co poder da súa penetración, reservaban os detalles dos procedementos que os conduciran á verdade. Afortunadamente o esoterismo vai desaparecendo do campo da ciencia, e calquera lector dunha revista pode coñecer hoxe as minucias e *tours de main* de certos métodos case tan ben coma os íntimos do descubridor.

Conclusiones

Exposta de maneira clara, concisa e metódica a observación ou observacións froito das nosas pescudas, pecharemos o traballo condensando nun curto número de proposicións os datos positivos achegados á ciencia e que motivaron a nosa intervención no asunto.

Conduta que non todos seguen pero que estimamos moi loable, é chamar a atención do lector sobre dos problemas aínda pendentes de solución, co fin de que outros observadores apliquen os seus esforzos e completen a nosa obra. Ao sinalar aos sucesores a dirección das novas pescudas e os puntos que a nosa dilixencia non logrou esclarecer, damos, ao mesmo tempo que doado e xeneroso punto de apoio aos observadores mozos ansiosos de reputación, ocasión de pronta e plena confirmación dos nosos descubrimentos.

Necesidades dos gravados

Se os nosos estudos atinxen á morfoloxía, sexa macro ou microscópica, será de rigor ilustrar as descricións con figuras copiadas o máis exactamente posible do natural. Por precisa e minuciosa que sexa a descrición dos obxectos observados, sempre resultará inferior en calidade a un bo gravado. Sobre todo, porque a representación gráfica do observado garante a exactitude da observación mesma e constitúe un precedente de inapreciable valor para quen pretenda confirmar as nosas aseveracións. Con xusto motivo outórgase hoxe case igual mérito ao que debuxa por primeira vez e fielmente un obxecto, que a quen o da a coñecer soamente mediante descrición máis ou menos incompleta.

Se os obxectos representados son demasiado complicados, aos debuxos exactos que copian formas ou estrutura, engadiremos esquemas ou semiesquemas aclaratorios; tamén, en algúns casos poderá prestar importantes servizos a fotografía común e a microfotografía, suprema garantía da obxectividade das nosas descricións.

O estilo

Finalmente, o estilo do noso traballo ha ser xenuinamente didáctico, sobrio, sinxelo, sen afectación, e sen acusar outras preocupacións que a orde e a claridade. A énfase, a declamación e a hipérbole non deben figurar xamais nos escritos meramente científicos, se non queremos perder a confianza dos sabios, que rematarán por ternos por soñadores e poetas, incapaces de estudar e razoar con frialdade unha cuestión. O escritor científico aspirará constantemente a reflectir a realidade obxectiva coa perfecta serenidade e inxenuidade dun espello, debuxando coas palabras, como o pintor co pincel, e abandonando, en fin, a pretensión de estilista exquisito e o fatuo alarde de profundidade filosófica. Nin esquezamos a frase de Boileau: «O que se concibe ben, enúnciase con claridade».

A pompa e o garbo na linguaxe estarán no seu lugar no libro de popularización, nas oracións inaugurais, ata no prólogo ou introdución a unha obra científica docente, pero hai que confesar que a moita retórica produce, tratándose dunha monografía científica, efecto estraño e un algo ridículo.

Sen contar con que os afeites retóricos prestan a miúdo ás ideas contornos indecisos, e que as comparacións innecesarias fan difusa a descrición, dispersando inutilmente a atención do lector, que certamente non necesita, para que as ideas entren no seu caletre, da evocación continua de imaxes vulgares. Neste concepto, os escritores como as lentes, poderían distinguirse en *cromáticos* e *acromáticos*, estes últimos, perfectamente corrixidos da manía dispersiva, saben condensar con toda precisión as ideas que collen pola lectura ou a observación, mentres que os primeiros, faltos do freo da corrección, gustan de ensanchar con irisacións retóricas, con franxas de brillantes matices, os contornos das ideas, o que non se logra máis que a expensas do vigor e da precisión das mesmas.

Na literatura, coma na oratoria, os entendementos cromáticos ou dispersivos poden ser de grande utilidade, xa que o vulgo, xuíz inapelable da obra artística, necesita o *embude da retórica* para poder tragar algunhas verdades, pero na exposición e discusión dos temas de ciencia pura, o público é un senado escollido e culto, e seguramente ofenderíamos a súa ilustración e bo gusto tomando as cuestións demasiado *ab ovo* e perdéndonos en ampliacións declamatorias e miudezas ociosas. Esta máxima de Gracián, eloxiada por Schopenhauer, «O bo, se breve, dúas veces bo», debe ser a nosa norma. Seu é tamén este consello: «Hase falar como en testamento, que a menos palabras menos preitos».

Unha severa disciplina, o costume de dar á acción e ao pensamento maior importancia que á palabra, así como a crenza de que, despois de inventada unha imaxe ou unha frase feliz, o problema científico que estudamos non deu un só paso cara a solución, constitúen excelente profilaxe contra do que *Frei*

Candil chamaba graficamente *flatulencia retórica*, que nós consideramos como manifestación de meridionalismo superficial e causa moi poderosa do noso atraso científico.

Publicación do traballo científico

Cando o investigador goce de creto mundial, poderá publicar as súas contribucións científicas en calquera revista nacional ou estranxeira da especialidade. Os sabios a quen o asunto interese non se deterán no obstáculo da lingua, senón que procurarán estudala para coñecer o pensamento do autor ou buscarán editores que o traduzan e publiquen. Así e todo, aínda ao sabio máis reputado cómprelle, para gañar tempo e conquistar adeptos no exterior, comunicar os seus descubrimentos aos *Beiträge* ou *Centralblatt* máis divulgados en Alemania. En canto ao principiante, aínda sen creto no mundo sabio, obrará moi asisadamente pedindo, decontado, hospitalidade nas grandes revistas estranxeiras e redactando ou facendo traducir o seu traballo ao francés, inglés ou alemán.

Deste xeito, o novo feito será coñecido deseguida polos especialistas e se posúe positivo valor, terá o autor a grata sorpresa de velo confirmado e aprobado polas grandes autoridades internacionais. Os que, inspirándose nun patriotismo estreito e ruín, teiman en escribir exclusivamente en revistas españolas, pouco ou nada lidas nos países sabios, condénanse a seren ignorados ata dentro da súa propia nación, porque como ha faltarlle sempre o *exequatur* dos grandes prestixios europeos, ningún compatriota seu, e menos os do seu gremio, ousará tomalos en serio e estimalos no seu verdadeiro valer.

Sendo, pois, decisivo para o porvir do incipiente investigador o xuízo das autoridades científicas estranxeiras, reflexionará con madurez diante de lles someter o primeiro traballo; asegúrese ben, mediante prolixas exploracións bibliográficas, e aínda mellor pola consulta dun especialista célebre, da realidade e orixinalidade do feito comunicado. E non esqueza que o dereito a se equivocar toléraselle soamente aos consagrados.

CAPÍTULO IX

O investigador como mestre

Chegada a época construtiva e dominadas as dificultades do traballo científico, imaxinamos ao noso novel investigador en posesión da madureza e forza necesarias para a súa multiplicación espiritual. A nobre carreira foi seguida ata o fin; o ideal ansiado logrouse por enteiro. Convertido en autoridade internacional, o mestre é citado con encomio nas revistas estranxeiras; a orixinalidade e importancia das súas creacións asegúranlle páxina de honra no libro de ouro da ciencia.

En tan decorosa situación, o sabio pode adoptar unha destas dúas actitudes: proseguir concentrado e solitario as súas empresas de laboratorio, condenándose á esterilidade docente, ou facer aos demais copartícipes dos seus métodos de estudo, promovendo vocacións e erixíndose en prestixioso xefe de escola.

Entre estes camiños a elección non é dubidosa. Certamente o traballo solitario ofrece ao egoísmo satisfaccións e tranquilidades tentadoras; obedece á lei do mínimo esforzo, dirixindo a atención exclusivamente á investigación persoal; vívese nun discreto ambiente de aprobación e estima, onde faltan, sen dúbida (e isto é unha gran vantaxe), os entusiasmos e veneracións excesivas, pero onde tampouco mortifican émulos e rivais. Mais adoptando tan cómoda postura, o instinto paternal do home de ciencia sente fonda inquedaanza. «Que será da miña obra —pregúntase— cando chegada a senectude falten as enerxías para defendela? Quen reivindicará a prioridade dos meus achados, se acontece que adversarios ou sucesores pouco mirados aprópiense deles ou cometen ao xulgarnos esquecementos e inxustizas?»

Aínda miradas as cousas dende o punto de vista egoísta — dun egoísmo san e clarividente—, convenlle ao sabio proceder á súa multiplicación espiritual. A tarefa é, sen dúbida, penosa. A actividade do mestre bifúrcase nas correntes paralelas do

laboratorio e do ensino. Medrarán, deste xeito as súas preocupacións, pero aumentarán tamén as súas satisfaccións. Ademais de fomentar elevadas tendencias, acadará o deleite da paternidade ideal, e sentirá o nobre orgullo de ter cumprido honradamente coa súa dobre misión de mestre e patriota. Xa non esmorecerá a súa vida triste e solitaria, ben ao contrario, verase no seu devalo arrodeado dun séquito de discípulos entusiastas, capacitados para comprender a obra do mestre e de facela, no posible, luminosa e imperecedoira.

A posteridade sempre foi xenerosa cos fundadores de escola. Ata os erros do iniciador son perdoados ou piadosamente explicados, se este soubo formar espíritos capaces de comprendelos e corrixilos. Quen renuncia á sementeira de ideas declárase egoísta e misántropo. Todos pensarán que traballou para o propio orgullo no canto de facelo para a humanidade. E se os seus talentos sobresaen abondo, semellará algo patolóxico, como formación allea á súa raza, á que por iso mesmo apenas enaltece: especie de bólico intelectual caído do ceo, que brillou un intre pero que non foi quen de comunicar a ninguén o seu efémero fulgor.

Deixar prole espiritual, ademais de dar gran valor á vida do sabio, constitúe utilidade social e labor de ilustración indiscutible, dos que están sinaladamente necesitados os países como España, de produción científica cativa e descontinua.

Infeliz do xenio xurdido esporadicamente nestes pobos e extinguido sen descendencia! A ruda competencia desencadeada entre centos de laboratorios e escolas estranxeiros; o atafegante alude de folletos e libros que disputan con asañamento o favor da actualidade; a tendencia iconoclasta da xuventude universitaria, cobizosa por *chegar* e por afirmar e impoñer a propia personalidade; a case total ignorancia entre os sabios das linguas faladas nas nacións atrasadas e, sobre todo, o *chauwinismo* feroz reinante na Alemaña, Francia e Inglaterra en triste complicidade co desleixo nacional, terán para o orgulloso

solitario da consabida *torre de marfil* as máis tristes consecuencias. Moitos dos seus descubrimentos serán inevitablemente atribuídos a confirmadores estranxeiros, pouco escrupulosos nas súas citas, por discípulos destes aínda menos escrupulosos; e todos os feitos que por semellar fútiles a altura de seren publicados, non mereceron a honra da tradución —pero que pasado o tempo medran en valor— ficarán soterrados no po das bibliotecas indíxenas. Porque se para a literatura e a historia, artes de recreo e divertimento sobran eruditos e comentadores, para a austera disciplina científica, o reivindicador debe ser a vez sabio e erudito, e os sabios non abundan nos países de cultura insuficiente...

Importa, xa que logo, que as devanditas nacións máis atrasadas da civilización obteñan dos seus promotores científicos o máximo rendemento docente, para compensar no posible a escaseza de aqueles co progresivo aumento da súa capacidade prolífica.

Pero, como formar continuadores e, mellor aínda, xenios iniciadores, que sexan quen de superar ao mestre e de sinalar novos rumbos na investigación?

Chegados a este punto, xorde unha cuestión importante. Como se crea a vocación irresistible para a ciencia?

Aínda que Fouillée, Ribort, Bernheim, Levy e outros moitos dixeran con razón que toda idea aceptada polo cerebro tende a converterse en acto, o certo é que na maioría das persoas a idea ou coñecemento científico carece de eficacia para se transformar en acto de confirmar a verdade aprendida ou no de ensanchar os seus horizontes, grazas ao esforzo persoal.

Na nosa opinión, a vontade actúa no mozo por impulsos da representación anticipada do pracer ético que vai intimamente asociado a calquera triunfo intelectual. Diante da estimación dos doutos, carece de sentimento da propia estima. E, ao revés, cando se nos despreza rematamos por desprezarnos. Por iso a necesidade, por desgraza moi esquecida, de que o profesor

suxira de continuo ao alumno, máis co exemplo que coa palabra, a idea do goce soberano, da satisfacción suprema que produce arrincar segredos ao descoñecido e de emparellar o propio nome a unha idea orixinal e útil.

Xa que, segundo é ben sabido, a xuventude procede no seu culto aos homes ilustres por imitación, sería obra altamente educadora da vontade que cada profesor trazara con verdadeiro cariño e con deliberado propósito de suxestión a biografía anecdótica e sucinta dos sabios que máis se distinguiron no desenvolvemento da súa ciencia especial, facendo, en fin, algo do que dende outro punto de vista quixeron levar a cabo A. Comte co seu culto aos grandes homes; modernamente Carlyle co seu libro sobre dos heroes; Emerson coas súas entusiastas apoloxías dos *homes representativos ou superhomes*, a quen se deben todos os progresos e avantaxes da civilización, e, ultimamente, Ostwald co seu fermoso libro *Os grandes homes*.

Qué signos denuncian o talento creador e a vocación inquebrantable pola pescuda científica?

Problema grave, de importancia capital sobre do que discurreron altos pensadores e insignes pedagogos, sen chegar a normas definitivas. A dificultade medra considerando que non abonda con atopar entendementos perspicaces e aptos para as pescudas de laboratorio senón conquistalos definitivamente para o culto da verdade orixinal.

Os futuros sabios, branco dos nosos desvelos educadores, atópanse quizais entre os discípulos máis serios e aplicados, colleiteiros de premios e triunfadores nas oposicións?

Algunha veces si, pero non sempre. Se a regra fose infalible, doada sería a tarefa do profesor, abondaríalle con dirixirse aos premios extraordinarios de licenciatura e aos números primeiros das oposicións a cátedras. Mais a realidade comprácese a miúdo en burlar previsións e gorar esperanzas. Porque, do mesmo xeito que os varóns máis afervoadamente virtuosos e crentes adoitan ser formidablemente egoístas, tamén acontece,

con desconsoladora frecuencia, o caso de que os mozos máis brillantes son mentalidades exquisitamente prácticas, é dicir, financeiros moi refinados en embrión. Estudan e esfórzanse, máis por pensar que o saber constitúe un excelente negocio que por amor á ciencia, e porque a boa fama obtida na escola cotíza-se moi ben no mercado profesional e nas esferas académicas.

Se o lector sorrí diante desta observación, faga memoria e repare en que viñeron a dar os seus máis sobresañtes condiscípulos, os *monstros* da memoria e da aplicación, aqueles nos que o profesor poñía todos os seus mecos e preferencias, e reconecerá con mágoa que, se na súa maior parte acadaron folgada posición social (e nisto non erraron os seus cálculos), moi poucos ou ningún ascenderon ao cumio do saber ou se distinguiron por unha actividade política, social ou industrial abnegada e fecunda. E aínda máis, acontece que entre os alumnos de máis proveito figuran abondo temperamentos de tipo gregario, dóciles e disciplinados, carentes de iniciativa e que, aceptando o estudo por obediencia cega a pais e mestres, rematan a miúdo a carreira afundidos no abatemento e a fatiga. Quen non oíu exclamar, ao concluír os estudos, a estes forzados do libro de texto, a coñecida frase: «*Adeus, Horacio, a quen tanto estoxei...*»? Moito máis merecentes da predilección do mestre asisado serán aqueles discípulos un algo indómitos, que desprezan os primeiros lugares, insensibles ao estímulo da vaidade, que, dotados de rica e inqueda fantasía, gastan o sobexo da súa actividade na literatura, o debuxo, a filosofía e todos os deportes do espírito e do corpo. Para quen os segue de lonxe, semella que se dispersan e disipan, cando en realidade, encarreiran e fortalecen. Corazóns xenerosos, poetas aos poucos, románticos sempre, estes mozos desaplicados posúen dúas calidades esenciais das que o mestre pode tirar gran proveito: desprezo polo lucro e as altas posicións académicas, e espírito altruísta namorado dos altos ideais. Ao revés dos outros, cando abandonan as aulas comezan realmente a estudar e non é raro velos cansos xa de traballar sen proveito, e faltos de orientación definida, presentarse nos laboratorios en

súplica de consellos técnicos e dun tema de estudo. E algúns deles logran encarreirarse e triunfar.

Con todo isto, os trazos precedentes non constitúen sempre síndrome certo do futuro home de ciencia. Entre os que sobresaen abundan veleidades e defeccións. As devanditas calidades representan forzas en potencia, que non sempre chegan a ser actuais. Cativado polas aparencias, o mestre corre o risco de educar diletantes do laboratorio ou talentos brillantes, pero incapaces de labor fondo e perseverante.

Resulta, xa que logo, difícil o diagnóstico da vocación científica. É preciso apelar a signos con maior capacidade selectiva para discernir a moeda falsa do ouro de lei.

No seu admirable libro *Grandes homes*, Ostwald, que formulou este mesmo problema, declara, despois de facer algunhas reservas, que os discípulos particularmente ben dotados recoñécense en que xamais semellan satisfeitos co que lle ofrece o ensino ordinario... «O ensino ordinario diríxese en profundidade e en superficie ao termo medio, e cando un alumno posúe un gran talento, verá de contado que a ciencia recibida é cuantitativamente e, sobre todo cualitativamente insuficiente, e esixirá máis». E engade: «A máis importante calidade do sabio é a orixinalidade, é dicir, a capacidade de imaxinar unha cousa alén do que se ensina; a exactitude no traballo, a crítica de si mesmo, conciencia, coñecementos, habelencia, son tamén necesarios, pero isto pode adquirirse máis tarde, mediante a axeitada educación».

Estas observacións de Ostwald son atinadas e a cotío exactas. Pero, para tirar froito delas, importa que o mestre se poña en contacto cordial cos seus discípulos, que nas súas conversas de laboratorio os trate como a camaradas ocupados nunha obra común, suxeríndolles a franqueza e a espontaneidade na expresión. Deste xeito atopará o mestre facilidades para estudar o carácter, e medir o ton e fortaleza das paixóns dos seus educandos. Aínda así, a regra de Ostwald falla ás veces. O mozo listo, insatisfeito coas descrições dos textos e as teorías científicas, pode ter un

carácter altivo e un agudo entendemento, pero carecer de perseveranza e disciplina. Aínda máis a miúdo, o futuro investigador padece de excesiva timidez, o seu respecto polo mestre e unha modestia natural e simpática refrean o desexo de lle pedir aclaracións ás súas dúbidas teóricas, ou aprobación para ensaios de novas solucións. Nestes casos o investigador novato pode non ser reparado polo profesor ou este non estimulalo abondo, quizais confundindo a súa reserva con incapacidade.

Algo máis segura, aínda sen pretensións de infalibilidade, parécenos a regra seguinte, onde se combinan, para o diagnóstico psicolóxico algúns signos subxectivos con outros obxectivos.

Subxectivamente, o mozo apto para a investigación revélase sen dúbida por estes trazos: patriotismo ardente, pero consciente e discursivo: lonxe dos candorosos optimismos de certos patriotas, ou, mellor dito, *patrioteiros*, que con pronunciar catro ou cinco nomes prestixiosos indíxenas cren que demostraron a colaboración decisiva do seu país na obra da cultura nacional, o noso mozo sente fondo descontento pola pobreza e mesquindade da dita contribución; diante dos xuízos severos pero no fondo xustos, cos que a crítica estranxeira flaxela a esterilidade dos nosos sabios e filósofos, non responde con elexías patrióticas ou xactanciosas promesas, senón aguzando as súas armas e facendo resolución de empregar os seus azos no combate universal contra a natureza. O noso sabio en potencia distínguese tamén polo culto severo á verdade e por un escepticismo san e de boa lei. É ambicioso pero con ambición nobre e confesable: ansía destacar da vulgaridade ambiente e emparellar o seu nome a unha grande empresa.

Obxectivamente, o candidato a sabio confirma aos ollos de todos as devanditas promesas. Sen o culto da acción, sen a proba de que o novel investigador é quen de traballar con froito, correríamos o risco de cultivar un florido rexenerador máis, tan hábil en sinalar o rumbo como incapaz de cruzar o golfo. Pero se ao mozo lle gustan abondo as manipulacións do laboratorio, e posúe laboriosidade infatigable; se, sobre todo (e este é o sinal obxec-

tivo a que principalmente aludíamos), descubrimos que, a custa de penosos sacrificios, con economías roubadas aos seus recreos e deportes, creou un pequeno laboratorio onde se afana en adquirir mestría técnica e confirmar persoalmente os descubrimentos das eminencias do saber..., daquela o profesor debe intervir resoltamente, axudándoo e protexéndoo, porque a verdadeira vocación *consiste sempre nesa actividade especial á que o mozo, menosprezando distraccións da idade, sacrifica tempo e peculio.*

Certo é que a afección, aínda a máis sincera e entusiasta, equivócase ás veces. A vocación non é a aptitude, nin a aptitude leva obrigatoriamente ao éxito. Este ten xénese complexa, dado que entran nel, deixando a parte vocación e aptitude outras condicións complementarias, a saber: sagacidade para rastrexar os filóns ricos, o don de asimilación das novas ideas, punxente e seguro sentido crítico, boa orientación bibliográfica e metodolóxica e aínda un certo espírito filosófico. Pero case todas estas calidades complementarias poden adquirirse despois. Algo hai que deixar a convivencia co mestre e ao poder transformador da imitación.

En resumo, o futuro sabio adoita ser patriota ardente, ansioso de honrarse e de honrar ao seu país, namorado da orixinalidade, indiferente ao lucro e aos praceres burgueses, dado á acción máis que á palabra, lector incansable, e capaz, en fin, de toda caste de abnegacións e renuncias para realizar o nobre soño de bautizar co propio nome algunha nova estrela do firmamento do saber.

Optimismo crítico.—Deixamos exposto máis atrás que o mestre merecente de selo debe suxerir de continuo aos seus discípulos a idea de que a ciencia está en perpetuo devir, que progresa e medra incesantemente, sen chegar xamais á madureza, e que todos podemos achegar, se verdadeiramente nolo propoñemos, un gran de area ao monumento do progreso.

Semellante actitude implica, xa que logo, o *optimismo nacional*, é dicir, fe robusta nas aptitudes e destino da raza.

É claro que semellante optimismo non debe ser cego, senón asisado e previsor. Lonxe da pedante e satisfeita vaidade carac-

terística de moitos funestos políticos e de non poucos repoludos cumes da cátedra, o bo mestre debe ter plena conciencia da nacional incultura e da nosa pobreza científica. Terá sempre presente que España está dende hai séculos en débeda coa civilización, e que de teimar en tan vergoñento desleixo, Europa perderá a paciencia e rematará por expropiarnos. Critique, pero traballe. Censure e fustrigue, se compre, aos preguizosos, pero sen ollar atrás e coa man na rabela.

Deste patriótico optimismo, chamado por Godó *optimismo paradoxal*, e ao que lle viría mellor a designación de *optimismo crítico*, participaron, entre outros o gran Costa, do que os apóstrofes estralaban como látegos nas costas dos atrasados e na fronte dos antipatriotas, e en máis modernos tempos, o exquisito escritor e pensador Ortega y Gasset, quen propón, como condición esencial da ascensión cultural e ética de España, a plena conciencia da nosa miseria espiritual e da nosa corrupción política e administrativa.

Como guiar ao novel investigador.— Escollida a familia intelectual, cómpre educala e adestrala para o rudo labor. Pueril e temerario sería concorrer a torneos científicos, con carácter de rigorosas loitas internacionais, sen prepararse tenaz e axeitadamente.

Ao mestre atinxe a función de acurtar esta preparación, orientando ao discípulo, mostrándolle as angueiras onde investigar, guiándoo na pescuda bibliográfica e suxeríndolle, finalmente, a adquisición de todos os coñecementos e habelencias accesorios (debuxo, microfotografía, idiomas, arte de escribir con exactitude e propiedade, etc.) que poidan serlle de proveito. É importante inculcarlle a resolución de completar neste punto a súa educación o máis axiña posible, para evitar colaboracións humillantes que, ademais non poden ser permanentes.

Fortalecidos deste xeito os azos do catecúmeno, procurará o profesor poñelos a proba, propoñéndolle un tema accesible que non esixa grandes nin continuados esforzos, e que, sendo posi-

ble, represente algo que semelle gromo ou derivación da obra fundamental do mestre.

Tende, como é sabido, a xuventude a enfrontar os grandes problemas e a estrearse cunha catedral. É forzoso temperar semellante arela, que podería levar a fracasos desalentadores, facendo que o principiante se decate da conveniencia de comezar polas pequenas cuestións: córrese pouco risco de errar nelas, e cando se erra xamais se sinte o proído do ridículo. Máis adiante, mellorada a aptitude técnica e a capacidade especulativa, será o caso de levar a cabo a grande obra soñada.

Cando o novel investigador poida marchar en por si, procúrese imbuírlle o gusto pola orixinalidade. Déixese, logo, suxerir nel a idea nova con plena espontaneidade, mesmo se esta idea non cadra coas teorías da escola. A máis pura gloria do mestre consiste, non en formar discípulos que o sigan, senón en formar sabios que o superen. O ideal supremo sería crear espíritos absolutamente novos, órganos únicos, se fose posible, na máquina do progreso. Fabricar órganos dóciles e intercambiables, denota que o mestre se preocupou máis por si mesmo que polo seu país e pola ciencia.

Escusamos advertir que nos seus libros e monografíaas o xefe de escola debe facer sincera xustiza ao discípulo, citando por miúdo os seus traballos e mesmo insistindo neles con deleitación alentadora. Por amor á súa prole intelectual, máis ben que por modestia, agachará a propia colaboración. Deste xeito fará medrar o creto do sabio novel, de quen a obra acadará axiña confianza e simpatía no estranxeiro.

Na ocasión do primeiro traballo do principiante, adoitan moitos sabios emparellar o propio nome co do discípulo, indicando dese xeito o seu talento de colaboración, conduta equitativa, aínda que pouco xenerosa. A non ser que o devandito traballo inicial sexa froito persoal case exclusivo do mestre, preferiríamos librar ao discípulo da idea, un tanto aldraxante, da inspiración allea. Deste xeito, o mozo investigador degustará

o exquisito manxar da espontaneidade. Raro sería que, unha vez probado, non se afeccionase a el e se esforzara en merecelo.

Tamén parece inútil recordarlle aos mestres que non se aproveiten demasiado da dócil actividade dos seus educandos co pretexto de preparalos e dirixilos. Este abuso, revelador de noxento egoísmo, florece nalgunhas escolas estranxeiras, onde, coma en certas profesións, o catecúmeno paga a ensinanza coa explotación da aprendizaxe. Cántas obras monumentais denotan máis que a fecundidade do autor, a discreción e modestia de xuvenís colaboracións que se satisfán coa remota esperanza de seren algún día apoiadas e promovidas polo seu mentor intelectual a empregos decorosos!

As fatigas da idade, e máis que nada o afán de acugular dignidades e prebendas, incompatibles cunha vida apracible e de labor fondo e perseverante, forzan ás veces aos sabios a caer en tan vituperables explotacións. Despois de chegar con honra, hai que caer con honra. Confórmese cada quen co seu propio mérito. Ben pagado fica o mestre coa satisfacción de ter esperado actividades latentes e formado mentalidades creadoras. Se a febleza dos sentidos ou as fraquezas da vontade privan ao ancián dos azos que lle compren para a obra de investigación, abandone resoltamente o maxisterio militante. Non se ensina ben se non se fai, e quen non investiga non ensina a investigar. Primor de discretos é o que Gracián chama *tener un buen deajo*. Aínda que nos doia, a certa idade hai que abandonar o ensino denantes que o ensino nos abandone a nós.

Con todo isto, aínda ten o veterano profesor unha misión que cumprir. Cando as súas mans febles non poidan manter a picaña do mineiro, ocúpese en refinar o mineral arrincado por outros²⁶. E escriba na quietude da súa xubilación a historia ou a filosofía da ciencia. Que ninguén pode expoñela mellor que quen viviu os seus avatares e sentiu preto as arduas dificultades especulativas.

²⁶ Piadosa cos vellos, a natureza outorgou ao cerebro o excelso privilexio de aturar mellor que ningún outro órgano o implacable proceso da dexeneración.

CAPÍTULO X

Deberes do Estado a respecto da produción científica

O noso atraso científico e as súas causas pretendidas. Explicacións físicas, históricas e morais da infecundidade científica española. Os remedios

A prosperidade duradeira das nacións é obra da ciencia e das súas múltiples aplicacións ao fomento da vida e dos intereses materiais. Desta indiscutible verdade xorde a obriga inescusable do Estado de estimular e promover a cultura, desenvolvendo unha *política científica*, encamiñada a xeneralizar a instrución e a beneficiar en proveito do común todos os talentos útiles e fecundos agromados no seo da raza.

A política científica implica o emprego simultáneo destes catro modos de acción:

1.º Elevar o nivel intelectual da masa para formar ambiente moral que faga posible comprender, estimular e galardoar ao sabio.

2.º Proporcionar ás clases sociais máis humildes a posibilidade de recibir en liceos, institutos ou centros de ensino popular, instrución xeral abondo para que o mozo recoñeza a súa vocación e sexan aproveitadas, en ben da nación, todas as elevadas aptitudes intelectuais.

3.º Transformar a Universidade, ata hoxe case exclusivamente consagrada á colación de títulos e ao ensino profesional, nun Centro de impulsión intelectual, ao xeito de Alemaña, onde a Universidade representa o órgano principal da produción filosófica, científica e industrial²⁷.

²⁷ Hoxe preocupámonos da autonomía universitaria. Está ben. Mais se cada profesor non mellora a súa aptitude técnica e a súa disciplina mental, se os centros docentes carecen do heroísmo que compre para resistir as opresoras gadoupas do caciquismo e favoritismo extra e intrauniversitario, se cada mestre considera aos seus fillos intelectuais como insuperables arquetipos do talento e a idoneidade, a flamante autonomía renderá, pouco máis ou menos, os mesmos froitos que o réxime actual. Para que servirá emancipar aos profesores da tutela do Estado, se estes non tratan antes de emanciparse de si mesmos, é dicir, de

4.º En fin, formar e cultivar, mediante bolsas no estranxeiro ou por outros métodos de selección e contaxio natural, un conxunto de profesores eméritos capacitados para descubrir novas verdades e para transmitir á xuventude o gusto e a paixón pola investigación orixinal.

Carecemos de espazo para estudar por miúdo todos estes aspectos da política cultural. Consideramos, por outra parte, que non compre entrar en miudezas, xa que son temas repetidamente tratados e discutidos dende hai moitos anos pola prensa política e as obras pedagóxicas. Sobre deles hai, por sorte, un conxunto de solucións que, con lixeiras variantes, foron xeralmente aceptadas. Polo de agora, concretémonos a expoñer algunhas consideracións polo que respecta ao derradeiro punto, isto é aos métodos máis axeitados e rápidos para refinar no posible o persoal docente actual e formar o futuro profesorado universitario, instrumento esencial aínda que non exclusivo, do noso rexurdimento intelectual.

Mais para xustificar o que segue e fundamentar solidamente as nosas conclusións, é importante resolver unha cuestión previa sobre da que, dende hai cincuenta anos, e sobre todo a partir do desastre colonial, exercitáronse con variada fortuna case todos os nosos grandes escritores.

Rexurdir, renacer, rexenerarse, son procesos dinámicos que supoñen estado anterior de esgotamento, decadencia e regresión. Importa, pois, sen dúbida, clarexar este importante punto: é exacto que, no que atinxe á filosofía e á ciencia decaemos verdadeiramente? Como produtores de civilización no seu máis amplo senso, é lícito afirmar que dexeneramos con relación aos nosos devanceiros dos séculos XVI e XVII?

sobreporse ás súas miserias éticas e culturais? O problema central da nosa Universidade non é a independencia, senón a transformación radical e definitiva da aptitude e do ideario da comunidade docente. E hai poucos homes que sexan quen de seren cirurxiáns de si mesmos. O bisturí salvador debe ser manexado por outros.

España é un país intelectualmente atrasado, non decadente. Estudando imparcialmente a historia da produción científica e filosófica española durante a Idade Media, durante o século XVI, considerado con algunha esaxeración, ao noso xuízo, o cume da nosa intelectualidade e, en fin, durante as últimas centurias, comparando con absoluta sinceridade, intensiva e extensivamente, a ciencia española forxada en cada un deses períodos (descontando as altas e as baixas causadas por fortuítos accidentes, quero dicir, o avance cultural producido polo descubrimento de América, que abriu de súpeto aos nosos sabios espléndido terreo de investigación, e a prostración mental provocada polas guerras desastrosas e erros políticos do tempo de Felipe IV); se cotexamos, finalmente, en cada unha das devanditas épocas, as conquistas intelectuais positivas feitas polos españois coas debidas a sabios estranxeiros, verémonos obrigados a recoñecer que nin a raza nin a ciencia española decaeron nin se detiveron por completo. Pouco máis ou menos, o seu rendemento científico mantívose sempre ao mesmo nivel.

A imparcialidade obriga, xa que logo, a confesar que, mirado no seu conxunto, *o mencionado rendemento foi pobre e discontinuo, amosando, con relación ao resto de Europa, un atraso e, sobre todo, unha mesquindade teórica deplorable*²⁸. Dominou nos nosos cosmógrafos, físicos, expertos en metais, matemáticos e médicos a tendencia cara ao útil e inmediato, e cara a práctica mediocre. Ignorouse que só as ideas son realmente

²⁸ O relato dos estranxeiros que visitaron España na época da súa grandeza e ao comezo da súa declinación e as testemuñas dos nosos escritores dos séculos XVI e XVII, demostran que a nosa preponderancia en Europa foi meramente militar e non cultural. Ciencia, industria, agricultura e comercio, todas as manifestacións do espírito e do traballo eran na época dos Reis Católicos e de Carlos V ben inferiores ás do resto de Europa. Citando un caso entre mil, Simón Abril, nos seus *Apuntamientos a Felipe II*, doíase xa de que carecíamos de matemáticos, «con afronta da nación e de gran prexuízo da república, pois España debe ir a buscar os enxeños a nacións alleas con dano grave do ben público». Avernoña saber que case todos os nosos xenerais e almirantes das guerras de Italia e Flandres foron estranxeiros. Cristóbal de Villalón, que escribiu tamén no Século de Ouro da nosa historia, dóese, amén dos defectos de carácter nacional, da mediocridade dos nosos gramáticos e humanistas, moi inferiores aos estranxeiros (Véxase o seu *Viaje de Turquía*).

fecundas. E buscando receitas e fórmulas de acción atrofiáronse as ás do espírito, incapacitándonos para as grandes invencións. Ademais, en cada período os nosos homes de ciencia foron escasos, e os xenios, como os máis elevados cumes, están soamente nos cordais. Para producir un Galileo ou un Newton compre unha lexión de investigadores estimables.

A semellanza de Rusia ou do Xapón, ata hai pouco tempo, ou dos xermanos e francos denantes do Renacemento, España mantívose en estado case bárbaro, cinguida á relixión e á política e case de todo allea á preocupación de anchar os horizontes do espírito. Pero o estado de case barbarie non o é de decadencia, como o estado embrionario non é decrepitude. Sen dúbida sería unha lixeireza perder a esperanza nunha raza case virxe, riquísima en subtipos e variedades (grande avantaxe no sentir dos antropólogos), creadora en todo tempo de individualidades xeniais e vigorosas, detida en case todas as súas capas sociais na fase infantil, e, xa que logo, aínda moi lonxe da plenitude da súa expansión espiritual. Haberá que lembrarlle aos pesimistas que a maioría dos españois son analfabetos? Declararemos cego ao privado de luz? Probemos primeiro se é quen de ver e de pensar, achegándolle o facho da cultura.

Mentres as nosas razas durmiron secularmente o sono da ignorancia e cultivaron a relixión e a arte (preferentes e case únicas actividades dos pobos primitivos), as nacións do centro e norte de Europa adiantáronnos prodixiosamente. Non imos cara atrás, se non moi atrás. Úrxenos, pois, alcanzalos correndo vertixinosamente para colaborar na medida da nosa escasa poboación e do pouco que resta das nosas enerxías morais e económicas na obra da conquista da natureza.

En resumo, España *non é un pobo dexenerado, senón ineducado*. Unha minoría gloriosa de intelectuais existiu sempre, e aínda que con escaseza e esporadicamente a ciencia foi cultivada en todo tempo. Os nosos males non son constitucionais, senón circunstanciais, adventicios. O problema formulado por

algúns, e motivo de desacougo, de se a raza íbera é quen de elevarse ás esferas da invención filosófica e científica, é cuestión tan ociosa como molesta. Só sería lícito o desalento cando, desaparecido o analfabetismo, xeneralizada a instrución e o benestar, como na Inglaterra e na Alemaña, e ensaiadas as forzas dos nosos mellores talentos nos ambientes de traballo fecundo da investigación, fracasásemos repetidamente. Pero esta proba non se fixo e merece a pena ensaiala.

Conclúese do todo o antedito que o problema do atraso español debe formularse exclusivamente nestes termos:

Por que tendo España unha poboación igual á suma dos habitantes de Suíza, Suecia e Holanda, abrollaron nela menos verdades filosóficas, morais, e sobre todo científicas, que en calquera destas nacións?

Anticipamos xa a nosa opinión sobre o problema. Non obstante, en proba de imparcialidade, imos consignar aquí o sentir dalgúns dos nosos estadistas e escritores máis insignes. A ninguén se lle oculta que sinalar as causas da nosa insuficiencia vale tanto como mostrar os seus remedios.

Case todas as seguintes teorías enfocan especialmente á nosa prostración política e social. Pero todas elas poden estenderse ao terreo da actividade científica, xa que o poderío militar e político e a prosperidade intelectual e industrial adoitan seren cousas solidarias, como ramas agromadas do mesmo tronco cultural.

Teorías físicas

Por curiosas a pesar de seren paradoxais, imos mencionar con brevidade a *hipótese térmica* e a *hipótese oligohídrica*.

a) *Hipótese térmica*.— Segundo os aspectos desta concepción, temos a desgraza de morar en clima case africano. Durante o verán, un sol abrasador interrompe a vida vexetal e aplanar o noso espírito; durante a estación invernal, un sol morno,

agarimoso, infúndenos a alegría de vivir. Como permanecer no laboratorio ou na biblioteca, desoíndo a insinuante chamada da natureza pródica e rinte, chea de cores, froitos e perfumes cando comeza a espreguizarse do letargo invernal?

Moi ao contrario nos países do Norte. Alí o home vive arredado de ambiente duro e inclemente. Todo predispón á concentración e o recollemento. O frío achega os espíritos e crea vida social intensísima. Como recurso, as persoas medianamente ociosas e cultas, fuxindo da chuvia e da neve reclúense no gabinete ou no laboratorio, e entréganse para non sucumbir ao fastío, ao crebacabezas da ciencia, ás charadas da metafísica ou aos sonhos da literatura.

O candoroso inventor desta teoría esqueceu explicarnos por que as antigas civilizacións xurdiron na India, Exipto, Caldea e Grecia, países máis calorosos que España, e como, mentres estas civilizacións florecían, a chuvia e a neve deixaron de prover efectos filosóficos e científicos en británicos, xermanos, escitas e galos, mergullados daquela nas tebras da barbarie, e, en fin, por que razón a pesar das ardentías de Febo, a Idade Media tivo en España, nos seus xudeus, árabes e cristiáns, época de espléndido florecemento intelectual e no século XVI expansión política formidable. Nin se pode esquecer que, segundo os escritores antigos, a *Turdetania*, a máis cálida rexión de España, foi o máis civilizado da Península Ibérica denantes da conquista romana.

b) *Teoría oligohídrica*.— Encadeada coa anterior, da que é obrigatorio complemento, foi defendida polo insigne naturalista Malladas, de quen collemos non poucos datos. Costa, Picavea, Jiménez, Valdivieso, Maeztu e outros moitos escritores viron nela a causa principal do noso atraso.

Xa Columela notou que en España chove pouco a respecto dos demais países de Europa. Como é sabido, a fertilidade dun país, e polo tanto a súa poboación e riqueza, dependen da abundancia e regularidade das súas precipitacións acuosas,

singularmente durante a primavera e a canícula. Inglaterra, Bélxica, Francia, Italia, Alemaña, aproveitan case totalmente as súas terras para a agricultura ou a gandería, porque nelas caen anualmente, por termo medio de 600 a 1400 milímetros de auga pluvial. Por consecuencia de tan feliz réxime meteorolóxico a industria agrícola foi nestes países sempre florecente: os cereais, as hortalizas, os legumes, a vide, as praderías e toda caste de árbores desenvolvéronse con louzanía, ata as terras e montes fragosos aparecen cubertos de un tapiz verde aínda en agosto ou setembro, criando espontaneamente pastos substanciosos. Son os *países da herba*, contemplados con envexa polos nosos enxoiros habitantes da meseta central. A rega, necesaria entre nós, é case descoñecida nos mencionados pobos: o sol e a chuvia garanten a regularidade e abundancia das colleitas.

Tan envexables vantaxes naturais explican ben a densidade de poboación do centro e norte de Europa, a economía e conseguinte acumulación de riqueza, o poderío militar e político e, en fin, o desenvolvemento das ciencias e das artes útiles. Porque o progreso científico como a industria, son función combinada do benestar social e de certa densidade de poboación. A ciencia cultívase, polo común, en países nos que os habitantes non baixan de 60 ou 70 por quilómetro cadrado. En España non pasan de 37 na mesma superficie. O achegamento espacial crea achegamento espiritual. Por iso a estreita convivencia, xunto coa abundancia de mantemento, producen o ocio ilustrado, a curiosidade científica e a inqueda espiritual. Calquera aptitude útil ou soamente agradable atopa, en tan favorable ambiente, estímulo e aplauso.

De xeito ben diferente acontecen as cousas no noso desgraciado país. Aberta a Península aos desoladores ventos africanos, con latitude xeográfica que a condena á calor tórrida e evaporación excesiva, cumpríralle un coeficiente pluvial superior ao de Francia, cando en realidade é moi inferior. Estímase, por

termo medio, en 300 ou 350 milímetros²⁹. Exceptúase o litoral cantábrico, é dicir, Galicia, Asturias, Santander, as Provincias Vascas, unha parte de Navarra e de Cataluña, rexións nas que o réxime meteorolóxico é francamente europeo. Provincias hai, como Almería, Alacante, Valencia, tan desoladamente secas que en certos anos non chove nin aínda no inverno (*o contrapolo* da chuvia); sen a irrigación artificial da terra serían verdadeiros desertos. Na meseta central, que inclúe a maior parte de España, pódese dicir que só existen dúas estacións: a da seca que dura dende xuño a outubro, e a das chuvias, que vai dende outubro a maio.

Mercé a escaseza e desigual reparto da auga, a maior parte do territorio nacional atópase sen cavar e as mellores terras de labranza renden colleitas mediocres e aleatorias. Nada mellor revela a pobreza da meseta central (agás a terra de Campos, a rexión de Burgos e Vitoria e algunhas outras zonas) que este dato desconsolador: mentres que o trigo rende en Bélxica, Inglaterra e Francia, case constantemente, de 17 a 25 hectolitros por hectárea, en España non da, por termo medio, máis de cinco a seis, e iso en anos prósperos, abondo raros, por desgraza. Indicio e mostra desta perpetua loita entre o cerebro e o estómago é a nosa literatura picaresca, segundo fixo notar elocuentemente don Rafael Salinas.

Agora ben: a pobreza xera a ignorancia. A cultura aínda elemental implica unha certa folgura económica. Como poderá asistir o neno á escola, se na maioría das nosas aldeas son os fillos para o miserento labrego unha axuda indispensable no traballo? Deste xeito a ciencia, representa un luxo que só poden custear as nacións ricas.

A teoría *oligohídrica* é certa, por desgraza, e explica cumpridamente a escaseza de poboación e a pobreza case xeral

²⁹ Na cunca do Ebro (Aragón, especialmente), a columna do pluviómetro rara vez chega aos 300 milímetros, e en Murcia e Almería raro é o ano que sobe a 250. Pola contra, en todo o litoral cantábrico pasa de 1500, ás veces sobe a 2000.

do labrego da nosa Península. Por iso resulta natural que os seus partidarios proclamen, como supremo remedio, a *política hidráulica*. Pero a dita hipótese deixa na sombra a verdadeira cuestión que, segundo deixamos sinalado é esta: por que nacións máis pobres e menos poboadas absolutamente que España son máis cultas e producen máis ciencia que nos? Ademais, se todo consiste no bo réxime pluvial e na riqueza e densidade de poboación, non se entende como as provincias do litoral cantábrico, onde chove 1.500 ou máis milímetros e contan con 100 habitantes, pouco máis ou menos, por quilómetro cadrado, non avantaxaron en produción científica e en invencións industriais (non aludimos á riqueza mineira e industrial, pura lotería aproveitada por estranxeiros as máis das veces) ao resto da Península. Tampouco fica abondo explicado como Irlanda, moi poboada, e o sur da China, rexión con densidade de poboación sorprendente (500 habitantes por quilómetro cadrado), colaboraron menos nas empresas da civilización moderna que as relativamente pobres e escasamente habitadas (absoluta e relativamente) Suecia e Noruega e a colosal Rusia, cos seus 19 habitantes por quilómetro cadrado. Non debe, xa que logo, depender todo da abundancia de mantenza e do número relativo de habitantes, aínda que non sexa lícito negar o importante influxo destes factores no adianto das ciencias e na prosperidade das nacións.

Teorías político-morais

Teoría económico-política.— Corolario da precedente (porque a escasa fertilidade do solo trae consigo a fraqueza política e militar), esta concepción foi sostida por todos os nosos estadistas e pensadores, dende Cánovas e Silvela ata Pi i Margall e Costa, para non citar máis que mortos ilustres. Polo demais, como *Azorín* recorda oportunamente, escritores moi pretéritos, como Saavedra Fajardo, Gracián, Cadalso, Mor de Fuentes, *Fígaro*

e outros puxeron xa o dedo na chaga sinalando a pobreza dos nosos recursos e a frecuencia de guerras inútiles como principais factores do noso atraso.

Oiamos primeiro ao insigne Cánovas, que, no seu libro *O solitario e o seu tempo*, estampa estas palabras, que rebordan sinceridade:

«Non pode darse positiva e duradeira grandeza militar e nacional onde hai pobreza e impotencia económica... Toda a historia de España está neste feito que semella insignificante; os soldados que o *Gran Capitán* levou a Málaga para conquistar Nápoles, ían xa descalzos e famentos. Deste xeito vívense aventuras ás veces moi gloriosas, pero non se fundan imperios permanentes... En van búscase na Inquisición, na amortización, na esaxeración do principio monárquico, nos defectos dos reis, na incapacidade dos seus privados, etc., a causa das nosas desgrazas, hai alí moitos vaidosos sofismas de seita ou escola e numerosas preocupacións da ignorancia...», etc.

A historia de España foi sempre, segundo fai notar Cánovas, un proceso de perpetua, de angustiosa penuria económica: «Cando subiu ao trono Felipe II estaban as cousas de tal xeito que o seu favorito Ruy Gómes de Silva tivo que dicir a certo enviado de nación amiga «que se achaba o reino *senza practica, senza soldati, senza denari*». Desta gran prostración, a pesar da que se acometeron novas e desastrosas campañas, fai responsable Cánovas o atraso antigo da agricultura, producido por guerras de oito séculos; á falta de brazos que se comezaba a sentir pola expulsión dos xudeus (agravada máis adiante pola expulsión dos mouriscos); aos desterrros forzosos de moitos, ás persecucións do Santo Oficio, á amortización civil e eclesiástica, ao gran número de soldados que esixiron as longas e sanguentas campañas do século XVI, e sobre todo, á perda de poboación causada polo descubrimento de América.

Cánovas sinala, ademais, como factor da debilidade nacional o *provincialismo* o *rexionalismo*, e poderíamos engadir o

caciquismo, vestixio feudal tan funesto como a miseria económica. Esta falta de solidariedade social, notada tamén por Hume e outros historiadores modernos (*kabilismo*, do insigne Unamuno), crebrou a unidade e enerxía do Poder central, obrigando a respectar os foros e franquías das rexións máis ricas e poboadas e a gravar case exclusivamente con levas e exaccións ás esquilmadas Castela, Estremadura e Andalucía. Baixo os afogos dunha pobreza crecente, o Estado español empeñou todas as súas rendas, alterou repetidas veces o valor da moeda, incautou os bens dos particulares e cometeu, en fin, para levar adiante as súas empresas guerreiras, toda caste de atropelos e desaforos.

A poboación que, segundo cálculos dun economista alemán (Haebler) que dedicou un libro a esclarecer as condicións económicas do pobo español durante o noso auxe político, pasaba de seis millóns na época dos Reis Católicos, descendeu en tempos de Carlos II a menos de catro³⁰.

E apuntando remedios, dinos Cánovas: «Traballade, inventade, economizade arreo, non contraiades máis débedas, non pretendades tanto adquirir como conservar, non fiedes máis que en vos mesmos, deixando de ter fe na fortuna..., que o voso patriotismo sexa, en fin, calado, amorriñado, paciente, aínda que intencionado, constante, teimoso».

Deste mal do despoboamento e pobreza xa se queixaban escritores dos séculos XVI e XVII. Lembremos que Fernández Navarrete, que escribía no primeiro terzo do século XVII, falaba xa na súa *Conservación de Monarquías* de que «o despoboamento de Castela, que tanto baldoan os estranxeiros, debíase

³⁰ A cifra de 40 millóns suposta por algúns, e sobre todo por Macías Picavea, representa pura fantasía. Se hoxe, co florecemento industrial de algunhas rexións, o alargamento crecente das cidades, o progreso notable da agricultura e a minería, etc., o noso territorio non produce mantemento nin aínda para os 20 millóns de habitantes que o poboan, por que arte milagrosa puido antano manter 40 millóns (aínda non os ten a riquísima Francia) con un chan en gran parte sen cavar e con cidades —agás algunha excepción— reducidísimas, segundo aínda testemuñan as murallas subsistentes das máis populosas?

ás guerras incesantes, aos impostos que non se podían aturar, á colonización de América e, sobre todo, á expulsión dos tres millóns de mouriscos e dous millóns de xudeus». Laiábase Navarrete, con razón, de que as razas traballadoras e industriosas foran expatriadas e non os *xitanos*, pobo malfeitor, entregado sistematicamente ao roubo e á depredación.

Con non menos vigor e alto espírito crítico formula o insigne J. Costa xuízos semellantes: «O mapa —di— enganou aos nosos políticos, non vendo da Península máis que a súa extensión, non tendo coidado de apreciar o seu grao de produtividade, a poboación que podía manter, os recursos cos que podía acudir ao Tesouro público. Dous accidentes históricos, a chegada de Colón á Península coa súa teoría do Novo Mundo e o matrimonio de dona Juana, coas súas expectativas na Europa central, despregaron á vista de España perspectivas de grandezas e tentacións de imperio universal que non se podían resistir por non ter a raza caudal de prudencia política abondo, e complicaron e fixeron irremediable aquela desorientación que nos valeu catro séculos de decadencia... A arte de gobernar esmoreceu nas mans dos nosos estadistas nunha rama da literatura». Tamén é seu este fermoso e exacto pensamento: «Coma a Venus de Milo, España é unha bela estatua pero sen brazos».

En canto a remedios, propón a *política hidráulica*, é dicir, derivar cara a agricultura, cara a construción de canles e encoiros, os caudais estragados ao tolo en guerras suicidas e en vaidades de fidalgo vido a menos. Coincidindo con Cánovas, suxire tamén aos nosos ministros o pensamento de «gobernar con tristura como Fernando VI, velando e consolando a desventura dos gobernados». Aconsella ademais: «Abaratar a patria, de tal xeito que ser español deixe de ser un mal negocio, e dobre chave ao sartego do Cid para que non volva a cabalgar... Hai que refacer ao español na escola. Menos Universidades e máis sabios... Non abonda con levantar o nivel da cultura xeral; compre, ademais, producir grandes individualidades científicas que

participen activamente no movemento intelectual do mundo e no desenvolvemento da ciencia contemporánea... Crear colexios españois, ao estilo do de Bolonia, nos principais centros científicos do Europa, para outras tantas colonias de estudantes e profesores, co fin de crear en breve tempo unha xeración de mozos imbuídos no pensamento e nas prácticas das nacións próceres para a investigación científica, para a administración pública, a industria, o ensino e o xornalismo». En resumo, *despensa e escola*: tales son os remedios para os nosos males.

As teorías de Cánovas e de Costa son hoxe doutrina firme. Nacións desangradas e empobrecidas por guerras inútiles, emigracións continuas e exaccións esgotadoras non adoitan sentiren ansias de cultura superior. Abondo fan con vexetar escuramente e conservar incólume a semente da raza. Pero... por que nacións non menos asoladas por guerras desastrosas e enfraquecidas por emigracións continuas restauráronse axiña? Como non pereceu Italia saqueada, aldraxada, esgazada e afrontada por case todos os exércitos e aventureiros de Europa? Que segredo resorte mantivo a vitalidade de Francia, a pesar de vivir en perpetua hostilidade coas nacións fronteirizas? Que estraña virtude fixo que Alemaña, berce e campo de batalla do cisma, e na que a poboación consumida pola guerra dos Trinta Anos, descendeu, segundo cálculos autorizados, a menos de catro millóns, non esgotara nunca a súa vea produtora de ilustres pensadores e primorosos artífices, renacendo logo con irresistible puxanza? Falta, xa que logo, algo nestas teorías para clarear por completo o problema do noso atraso.

Hipótese do fanatismo relixioso.— Segundo esta concepción, xeralmente acollida no estranxeiro³¹, as causas principais da

³¹ Antes de Buckle foron moitos os estranxeiros que atribuíron a nosa decadencia á exaltación do principio relixioso e ao desprezo das artes útiles. Lémbrese, entre outras, a observación de Montesquieu: «Mirade unha das súas bibliotecas (as de España): as novelas por unha banda e a escolástica pola outra, non é verdade que todo elo semella obra dalgún segredo inimigo da razón humana?» Gráfica é tamén esta frase de Voltaire: «A Inquisición e a superstición perpetuaron aquí (en España) os erros escolásticos, as matemá-

nosa decadencia política e do noso atraso científico foron a esaxeración do principio relixioso e singularmente a Inquisición, que podou e arrincou durante séculos o máis eminente e exquisito do xenio nacional. Foi unha selección ao revés, como di Ostwald. O Santo Oficio, limpando a nación de xudaizantes, mouriscos e literatos e reducindo ao silencio ou á expatriación a todos os pensadores heterodoxos, privou a España da achega das mentalidades máis orixinais e máis anovadoras. Porque precisamente entre eses homes pouco fervorosos do dogma e rebeldes ao despotismo da escola adoitan contarse os grandes iniciadores da filosofía e da ciencia. No cribro ficaron, pois, os rutineiros, os dóciles, os intolerantes e os miolos túzaros e senís.

Aínda sen chegar ás violencias da intolerancia, a esaxeración do principio relixioso contén un xerme de prostración económica e de apatía cultural.

Fondamente penetrados polo misticismo e pola existencia doutra vida mellor, os pobos miran a ciencia como algo frívolo, profano, de dignidade inferior á teoloxía, á literatura e á política. En moitos escritores do Século de Ouro, nomeadamente en Gracián, Quevedo e Saavedra Fajardo, apuntan estes sentimentos. No que, é forzoso confesalo, son severamente lóxicos. Xa que a vida terrestre non é máis que preparación para o ceo, é natural cultivar exclusivamente a teoloxía, a mística e a moral, é dicir, as sagradas disciplinas que nos apartan das frivolidades mundanas e sinalan o camiño da perfección espiritual. Para que afanarse polas artes útiles, o comercio e a industria? Fora da moral, o dereito e un pouco de literatura necesaria para falar con decoro das cousas santas, só semella plausible e desexable o esforzo para conservar a pureza do dogma e a imposición, mediante a guerra, da unidade relixiosa a todas as nacións.

ticas foron tan pouco cultivadas polos españois, que nas súas guerras empregaron sempre enxeñeiros italianos». Xuízo análogo deixamos xa citado do noso Simón Abril, escritor da época de Felipe II.

E España loitou sen prudencia nin moderación contra Inglaterra, Flandres, Francia, Italia, África, as razas de América, etc. Empresa enorme, sobrehumana, que esixía xenios no goberno no canto de vulgares privados; no Exército as hostes de Xerxes dirixidas por Aníbales, e na Facenda pública, os tesouros da Francia ou da Inglaterra de hoxe. Só Deus pode facer o imposible, e sendo así todo se fiou en Deus. Á Santa Cruzada contra o protestantismo sacrificáronse vasallos, tesouros, cerebros e corazóns.

Arrastrados por esta febre de cego proselitismo, desterrados da Península os xudeus e os mouriscos, nas mans de quen floreceran o comercio e a agricultura, quedou a pouca terra cultivable erma e esgotada. Sobre dela medraron e espallaron, como lexión de voraces parasitos, os frades e os nobres, paralizando coa amortización material as fontes da riqueza patria e aniquilando coa amortización espiritual as iniciativas científicas e as audacias especulativas da raza... Tal é, nas súas liñas xerais, a teoría económico-política.

Nacida no estranxeiro con Buckle, Ticknor, Draper, Macaulay, Hume, G. Le Bon, etc., sostida entre nós por intelectuais de prestixio (Sanz del Río, Revilla, Pi i Margall, José del Perojo, etc.), esta hipótese forma case parte do ideario da nosa democracia. Sobre das outras concepcións posúe a vantagem inapreciable de achacar o noso fracaso a unha condición adventicia, dalgún xeito exterior e allea ao carácter mental da raza. Como toda explicación simplista, é cómoda e, polo tanto suxestiva. Seduce a primeira vista porque nos promete, segundo Maeztu, para un prazo curto, doado e sinxelo remedio. Varrida a intolerancia, emancipado o espírito crítico, a ciencia deberá xurdir por si mesma como espontánea floración da cultura e da prosperidade material.

Non negaremos nos que a esaxeración do sentimento relixioso, que xa Cánovas, Valera e outros consideraron como un dos varios motivos da nosa decadencia, e sobre todo as cruel-

dades do Santo Oficio contribuíran abondo a murchar a flor da nosa orixinalidade científica e filosófica. Xa deixamos apuntado que o sabio, por relixioso que sexa, gaña moito nun ambiente de libre expansión espiritual. Cremos máis: que na actualidade (hai gloriosas excepcións) os homes máis ocupados no problema do mundo adoitan seren os menos preocupados polas beatitudes celestiais.

Pero aínda recoñecendo e proclamando todo isto, pensamos sinceramente que a hipótese do *fanatismo relixioso* é, no terreo histórico, notoriamente esaxerada, e no terreo práctico, *perigosísima* para as esperanzas que temos no rexurdimento de España e nos altos destinos da raza, esperanzas que todos, e nomeadamente os mestres, debemos infundir reiteradamente na xuventude.

O feito de que se extremou o papel anticultural da Inquisición, probárono (caendo tamén en opostas esaxeracións) Laverde, Vidart, Adolfo de Castro, moitos dos nosos tradicionalistas, e nomeadamente o fogoso patriota e prodixioso erudito Menéndez Pelayo³². En resposta aos que denigraban ao Santo Oficio, alegaron que precisamente o auxe da produción científica e

³² Lémbrese a célebre polémica sostida entre Sanz del Río, Revilla, etc., por unha banda, e os tradicionalistas reforzados co valioso apoio de Menéndez Pelayo, por outra. Os krausistas sostiñan «que o espírito español está desenvolvido só parcialmente, desprezando a razón e o entendemento, e que, non existindo ciencia nin filosofía españolas, a historia destas disciplinas podía facerse sen máis nomes que os dos mariños heroicos que descubriron América e deron a volta ao mundo». Pola contra, os tradicionalistas afirmaban que durante o Século de Ouro creáramos ciencia e filosofía altísimas e orixinais, e isto foi debido, en gran parte, ao afevoamento relixioso e ao despotismo paternal dos reis. En canto á miña humilde opinión, formada despois de pesar serenamente os argumentos de ámbalas dúas escolas, coincide case completamente co xuízo dun escritor francés, imparcial, dos nosos días. Dusolier, que seguiu con interese os incidentes da famosa controversia, afirma: «Contrariamente aos asertos, demasiado modestos ou demasiado desprezativos, da escola krausista, *cremos que existiu, en efecto, unha ciencia e unha filosofía españolas, pero pensamos tamén que todo o talento de Menéndez Pelayo non chega para probar que esta ciencia e esta filosofía foran moi importantes.*» (DUSOLIER: «Aperçu historique sur la médecine en Espagne», etc., París, 1906.) No que atinxe ás matemáticas, o maior dos nosos actuais xeómetras, o señor Rey Pastor, fai notar nun ben documentado discurso, que os nosos xeómetras do Século de Ouro e seguintes traballaron a miúdo sen coñecer abondo as grandes conquistas matemáticas do Renacemento, nomeadamente as debidas a sabios italianos, franceses ou ingleses.

filosófica española corresponde aos séculos XVI e XVII, época da prepotencia do terrible tribunal. E citaban abafantes listaxes de filósofos, moralistas e científicos, que brillaron con luz propia na nosa Idade de Ouro. Afirmaban, ademais, que nas cárceres do Santo Oficio non pereceron homes de ciencia nin pensadores eximios, senón, xudaizantes, luteranos, musulmáns e sobre todo bruxos e endiañados, segundo acontecía na altura, aínda baixo outras institucións, en todos os países de Europa. Recordaban, en fin, que Servet foi inmolado fóra de España polo feroz Calvino e que a tolerante Italia queimou a G. Bruno e encarcerou a Galileo.

«Na Francia —di Valera—, sen contar os horrores das guerras civís, só na espantosa noite de San Bartolomeu houbo máis vítimas do fanatismo relixioso que as que fixo o Santo Oficio dende a súa fundación ata a súa caída... Nin iguala en número —segue—, por confesión de Schack, a só as infelices bruxas queimadas vivas na Alemaña nada máis que no século XVII».

E compre recoñecer que os feitos citados polos precedentes autores posúen algunha forza. Maeztu, un dos nosos novos escritores máis vigorosos e mellor orientados, nota oportunamente que mal puido a Inquisición sacrificar a filósofos e sabios, cando España non os tivo nunca (enténdese, de primeiro orde). Outras son, pois, as esenciais causas do noso atraso, e non a intolerancia relixiosa, que adquiriu tamén entre os cismáticos de Inglaterra, Suíza e Alemaña formas e sentimentos singularmente agresivos e inhumanos.

Pero, conforme deixamos apuntado, o máis grave da teoría relixiosa non consiste na súa tendencia sectaria, xa advertida por Cánovas, senón que, fiados nela, corremos o risco de ficar deitados no rego, deixando de aplicar ao mal os verdadeiros remedios.

En efecto: hai máis dun século que, fóra dalgún chispazo illado, a Inquisición apagou as súas fogueiras. Fixemos cinco ou seis revolucións, decretando a desamortización e instau-

rando un réxime de tolerancia relixiosa. A nosa Constitución recoñece a liberdade de conciencia, de palabra, de asociación e de imprenta.

Profesores eminentes importaron ás nosas aulas filosofías máis ou menos heterodoxas, tales como o krausismo, o positivismo e o evolucionismo materialista, desenvolvéndoas libremente, sen molestias nin atrancos.

Aínda que non fan maioría, abundan entre nós os políticos, periodistas, maxistrados e catedráticos librepensadores. Contra do que supoñen os estranxeiros, certa tolerancia práctica reina na nosa sociedade ilustrada. Cítanse, quizais, excepcións máis ou menos antigas; pero na actualidade quen positivamente vale, chega en España aos primeiros postos, calquera que sexa o seu credo filosófico, coa condición de non proclamalo demasiado ruidosa e estridentemente, magoando os sentimentos da maioría.

Non obstante..., con moi lixeiros avances sobre o noso anterior estado, seguimos na zaga das pequenas nacionalidades do norte de Europa. Pobos irmáns como Portugal e as Repúblicas sudamericanas, onde a despreocupación dogmática é quizais maior que entre nós, viven, pouco máis ou menos, no mesmo plano cultural.

Se esta situación continúa e medra, a posición dos adeptos á teoría do fanatismo relixioso resultará ben comprometida. E se discorren con serenidade, logo chegarán á desconsoladora conclusión da incapacidade dos pobos peninsulares para as altas empresas da civilización. Non se trataría xa da creba dun principio, se non da creba dunha raza. E isto, aínda que fora verdade, que non o é, ningún peninsular pode honradamente declaralo, sen esgotar denantes, para demostrar o contrario, todas as capacidades do seu intelecto e todas as enerxías da súa vontade.

Hipótese do orgullo e arrogancia españois.— Moitos estranxeiros, varios españois e non poucos hispanoamericanos (Bunge,

entre outros) apoñen en parte o noso atraso a este defecto de carácter nacional, en virtude do que se consideraron sempre entre nós como cousas viles o traballo mecánico, a industria e o comercio. De xeito moi elocuente fala a este respecto o insigne Valera.

«A tiranía —di Valera— dos reis da Casa de Austria, o seu mal goberno e as crueldades do Santo Oficio, non foron causa da nosa decadencia, só foron síntomas dunha enfermidade espantosa que devoraba o corpo social enteiro... Foi unha febre de fachenda, un delirio de soberbia que a prosperidade fixo agromar nos ánimos ao triunfar despois de oito séculos na loita contra os infieis. Enchémonos de fanatismo ao xeito xudeu. Por isto o noso divorcio e illamento do resto de Europa... Crémonos o novo pobo de Deus; confundimos a relixión co egoísmo patriótico; propuxémonos o dominio universal servíndonos da cruz como divisa ou do lábaro para acadar o imperio. O gran movemento do que naceu a ciencia e a civilización moderna, ao que España deu o primeiro pulo, pasou sen que nos decatásemos, mercé ao menosprezo ignorante e a vaidade fanática³³».

Tamén Cadalso (citado por *Azorín*), denantes que Valera, notou xa esta eiva moral da xente hispana. «Non estudamos —dicía—. O noso defecto fundamental é o orgullo... As ciencias van decaendo dun día a outro... Os verdadeiros estudosos son tidos por sabios superficiais no concepto dos que saben poñer setenta e sete siloxismos sobre se os ceos son fluídos ou sólidos».

³³ Cristóbal de Villalón, a quen debe considerarse como o precursor dos nosos modernos rexeneradores, dicía xa un pouco asperamente no século XVI (*A viaxe de Turquía*) aludindo ao orgullo e insolencia dos hispanos: «Entre todas as nacións do mundo somos os españois os mal mirados de todos, e con grandísima razón, pola soberbia, que por dous días que servimos queremos ser os amos e se nos convidan unha vez a comer alzámonos coa pousada». Villalón tivo tamén unha visión moi certa da esterilidade do noso solo e da nosa penuria militar cando, comparando España con Italia, preguntaba: «Parécevos que podería manter tantos exércitos como Italia? Se seis meses andasen cincuenta mil homes dentro asolariana, que non quedase fanega de pan nin cántaro de viño! etc.». E se isto era escrito por un español patriota en tempos de Felipe II, como estrañarnos de que durante reinados posteriores repetiran o mesmo numerosos estranxeiros?

dos...» «Traballemos —di— nas ciencias positivas para que os estranxeiros non nos chamen bárbaros...»

As páxinas da Historia de España mostran numerosas temuñas deste irritante sentimento aristocrático, que nos levou a rexeitar, como innobres e propios só de xudeus e de xente servil, a agricultura, o comercio, a industria e as artes mecánicas. A nobreza e a clase media preocupadas pola limpeza de sangue, só podían subsistir vexetando a xeito de parasitos sobre dunha masa de plebeos, comerciantes e industriais. A pesar disto, cometeuse a monstruosa aberración de decretar, segundo dixemos denantes, primeiramente, a expulsión dos xudeus, monopolizadores do comercio, e despois, a dos mouriscos, nas mans de quen estaban a agricultura e a industria. Nubes de estranxeiros voraces, incapaces de nacionalizarse porque nos odiaban cordialmente, viñeron a substituír a mouriscos e xudeus, absorbendo o ouro de América, fomentando a industria dos cadanseus países, con dano da nosa, e converténdose en usureiros e arruinadores do Estado. Producen tristura as descricións que estranxeiros como Campanella, Mme. d'Aulnoy e outros fan do desleixo dos nosos fidalgos e do case total abandono do agro castelán por causa do desprezo suicida do traballo manual. Así como o comercio e a banca caeron no poder de xenoveses, flamencos e franceses, o cultivo mesmo da terra (é dicir, o pouco dela que se cultivaba) veu a mans de braceiros estranxeiros, cos que emigraban anualmente moitos millóns, importe dos seus salarios.

A teoría do orgullo explica algo mellor que a hipótese económico-política a escaseza da nosa produción científica e industrial. A ciencia esixe instrumentos, e estes só pode proporcionalos unha industria boiante. E na altura non era doado importalos de fora. Non obstante, esa concepción deixa na sombra algúns puntos, entre eles a pobreza filosófica astronómica e matemática da nación e o gusto case exclusivo polo saber que o noso ilustre Carracido chama *ornamental* (literatura, humanidades e filoso-

fía escolástica, etc.), co conseguinte desprezo das ciencias da natureza. Cremos que abondaba con dominar, sen reparar que só imperan ao longo do tempo a ciencia, a industria e o comercio.

Teoría da segregación intelectual.— En todas as hipóteses expostas, nomeadamente as de Cánovas, Costa e Valera, latexa un fondo de verdade, pero non o din todo. Ao noso atraso contribuíron sen dúbida as guerras inútiles, a Inquisición, o fachendoso aristocratismo, a emigración a América, o desprezo polo traballo mecánico e a irreparable esterilidade dunha terra eternamente sedenta. Pero estas calamidades (que moitos países sufriron), con ser grandes poderían moderar a nosa produción relativa ao coñecemento da natureza, pero non reducila a un mínimo case desprezable se non interviñese outro factor, felizmente modificable, ao que apenas aluden os nosos escritores. A causa culminante do noso retardo cultural non é outra que o *enquistamento espiritual* da Península. A xeito dun tumor, o talento hispano desenvolveuse, viciosa e monolateralmente, nutríndose do pobre zume nacional. A frase «Santiago, cierra España», citada por Bunge (que lle da un senso errado, sen dúbida por imperfecto coñecemento do castelán), non foi só o berro de combate dos nosos guerreiros, senón a divisa dos nosos sabios³⁴. Pechamos as fronteiras para que non se infiltrase o espírito de Europa, e Europa vingouse alzando sobre dos Pireneos unha barreira moral moito máis alta: a muralla do desprezo. Dende os finais do século XVII os nosos sabios, nosos filósofos, nosos literatos, deixaron case enteiramente de seren lidos e citados. Dos científicos, só se salvou do esquecemento Azara, o gran naturalista, que brillou no século XVIII.

Como consecuencia desta segregación intelectual, case non prendeu en España a semente do Renacemento, segundo nota oportunamente Federico de Onís. Os inxectores de zume novo,

³⁴ Sabido é que o verbo *cerrar*, tan expresivo do noso grito de guerra, significa *embestir*, *acometer*. Pero o pensamento de Bunge de que España viviu case illada das nacións cultas é, desgraciadamente verdadeiro e por iso o citamos.

tales como Lebrija, o Brocense, Pedro Ciruelo e outros, foron perseguidos. E non digamos nada de Servet e do Dr. F. Sánchez, o precursor do cartesianismo e do agnosticismo moderno, xa que ámbolos dous tiveron que expatriarse para escribir. O terror ao novo, ao estranxeiro, obsesionaba aos nosos claustros profesorais, máis inquisidores que a Inquisición mesma, que receaban non só das ciencias naturais, senón aínda das inofensivas filoloxía, gramática e historia. E semellante estado de espírito perdurou moitos anos, segundo revelan os escritos de Villaroel e os máis modernos de Feijoo, Campomanes e Jovellanos.

Houbo, certamente, algunhas excepcións á antedita comunicación. Durante unha parte do século XVI, coa ocasión das nosas guerras de Italia, as auras do Renacemento vivificaron algo o petrificado espírito español, espertándoo parcialmente dos seus éxtases relixiosos e dos seus soños imperialistas. Outra fiestra cara Europa abriuse tamén durante o século XVIII; por ela recibiron algúns intelectuais ben dotados o influxo benfeitor da crítica e da renovación científica que axitaban Europa.

En corroboración desta doutrina, nótese que case todos os nosos grandes escritores e sabios xurdiron nestas épocas de relativo intercambio cultural, e foron, naturalmente, infatigables viaxeiros. Non poucos, dende os finais da Idade Media, perfeccionaron os seus estudos no estranxeiro, e rexentaron cátedras en Roma, Bolonia, París, Montpellier, Tolosa, etc. Lembremos a Arnaldo de Vilanova, Raimundo Lulio, Servet, Luis Vives, Saavedra Fajardo, o pai Acosta, o médico Hernández, Garcilaso, Quevedo, etc. O mesmo Cervantes, aínda coa súa orixinal xenialidade, debeu moito á refinada cultura de Italia. Pero, en xeral, salvando gloriosas excepcións, o noso orgullo aristocrático, secundado pola desgraciada posición xeográfica de la Península (confín de Europa e camiño soamente de África), conducinos a unha reclusión mental deplorable. A semellanza deses animais habitantes de Australia, que afastados en remotas idades do Continente, adquiriron formas insó-

litas e estrafalarias, do mesmo xeito o entendemento español, non vivificado pola conxugación intelectual nin corrixido pola crítica europea, apartouse das normas da cultura mundial e estendeuse na viciosa e case exclusiva vexetación das sutilezas escolásticas, dos transportes da mística e dos xogos do conceptualismo e culteranismo.

E, así e todo, non faltou nunca algún español, flor da raza, que apuntara, aínda predicando no deserto, os inconvenientes do illamento nacional. No seu famoso libro das *Empresas*, Saavedra Fajardo dicía: «A renovación dá perpetuidade ás cousas caducas por natureza... Ningunha xuventude sae acertada na mesma patria... Os parentes e amigos fana licenciosa e atrevida. Non así nas terras estrañas, onde a necesidade obriga á consideración de compoñer as accións e de gañar vontades. Fóra da patria pérdese aquela ignorancia e encollemento natural; aquela altiveza necia e inhumana que acotío nace e dura nos que non tiveron relación con diversas nacións... Os españois, que con máis comodidade poden relacionarse no mundo, polo que en todas partes se estende a súa monarquía, son os que máis retirados están nas súas patrias, a non ser cando as armas os sacan delas» (*Empresas*, LXVI)³⁵.

Que durante a nosa supremacía militar viaxabamos pouco, e non levamos a Flandres e Italia comerciantes, sabios e colonos que acompañasen aos nosos soldados e crearan vínculos materiais e espirituais coa metrópole, demostrase polo feito ben elocuente de que na actualidade non fica nos ditos países a máis pequena pegada da raza, a lingua e os costumes españois. Tamén é certo que en tales empresas tratábase case sempre de

³⁵ Polo demais, Saavedra participa, como non podía ser menos, dos sentimentos e prexuízos da época. Nin se esquecerá que en *Empresas* defende o interese egoísta do príncipe, non sempre coincidente co da nación. Hai, xa que logo, que perdoarlle sentencias coma esta: «A ruína dun Estado é a liberdade de conciencia.... Moi acougados e felices viven os coitados que non se exercitan moito nas ciencias... Sobran Universidades... Coa atención ás ciencias enfraquecen as forzas e envilecen os ánimos... Co estudo críanse melancólicos os inxenuos; aman a soidade e o celibato», etc.

defender o patrimonio, ben ou mal adquirido, dos reis, non os intereses positivos do noso pobo, segundo fai notar moi asisadamente Cristóbal de Reyna³⁶.

Vivimos, entón, durante séculos reclusos na nosa cuncha, dándolle voltas á nora do aristotelismo e do escolasticismo, e desinteresados e desprezativos (con excepción de poucos parénteses) do poderoso movemento crítico e revisionista que impulsou en Europa ás ciencias e ás artes. Sería, non obstante, inxustiza esquecer que algúns dos nosos sabios e filósofos coñeceron e profesaron as novísimas verdades matemáticas, astronómicas, físicas e biolóxicas, conquistadas por Copérnico, Galileo, Torricelli, Newton, Descartes, Vesalio, Harveo, Lavoisier, pero moi poucos deles tiveron o arranque necesario para trasladarse aos grandes centros culturais e adquirir o contaxio tonificante da xenialidade creadora.

A causa desta incompleta conxugación con Europa, os nosos mestres profesaron unha ciencia morta, esencialmente formal, a ciencia dos libros, onde todo semella definitivo (cando o noso saber atópase en perpetuo *devir*), e ignoraron a ciencia viva dinámica, en fluxo e refluxo perennes, que só se aprende convivindo cos grandes investigadores, respirando esa atmosfera tónica de san escepticismo, de suxestión directa, de imitación e de impulsión sen as que as mellores aptitudes petrifícanse no rutineiro labor do repetidor ou do comentarista.

O remedio do noso atraso. Método histórico de elevación científica e cultural

A ciencia, como todas as actividades específicas do entendemento, é simple consecuencia da imitación e do exemplo.

³⁶ Estes intereses foron abandonados case de todo, agás algunha excepción, ao advir a dinastía austríaca. E estou moi preto de pensar que a independencia española acabou practicamente cos Reis Católicos e o cardeal Cisneros. Despois, con excepción de algúns períodos de cordura patriótica, fomos a remolque das ambicións dinásticas e das cobizas de monarcas que recibían a miúdo o santo e sinal das cortes estranxeiras.

Trátase sempre dun contaxio, ás veces a distancia, pola semente durminte nos libros, moito máis a miúdo de preto por xermes que chegan polo oído, fuxidos, coma surtidor luminoso, das cabezas xeniais. Do mesmo xeito que o fillo aprende o oficio do pai, *mirando e ensaiando*, tamén o que vai para sabio aprende a investigar mirando ao investigador e traballando baixo a súa vixilancia. Como di acertadamente Castillejo, un dos apóstolos máis fervorosos e desinteresados do noso rexurdimento intelectual, «os florecementos culturais son produtos do contacto de civilizacións diferentes. Hai unha especie de fecundación que, sen afondar agora máis, pode ben referirse ao carácter de produto social que ten a cultura, o mesmo referida ás colectividades de individuos que ás dos pobos».

Tan patente verdade é que a ciencia agroma da fecundación intelectual inmediata, que non se citará un só país onde a ansia de saber xurdira con absoluta espontaneidade. Por rica e plástica que pareza a mentalidade dun sabio, xamais será quen de crear *in toto* unha disciplina científica. A súa misión redúcese a desenvolver un xerme recibido, a consolidar e acrecentar o patrimonio herdado.

Haberá que lembrar exemplos históricos de tan trivial e vulgar aserto? Ninguén ignora que os filósofos e sabios da Grecia foron infatigables viaxeiros. Cada unha daquelas intelixencias virxes e ansiosas de sabedoría adoitaba dividir a súa vida en dúas fases: durante a primeira asistía aos focos culturais de Exipto, Asiria, Persia, a India e a Gran Grecia; durante a segunda, recollíase en si mesmo, sistematizaba o aprendido e fundaba nova escola. O vello Exipto adoutrinou a Grecia, como andando o tempo, Grecia adoutrinou a Italia e as nacións mahometanas; e, en fin, estas e, sobre todo, a cultísimas Italia do Renacemento (esa Italia, sempre pagán, a pesar do cristianismo, e afervoadamente namorada da sabedoría antiga), difundiron a ciencia clásica polo resto de Europa.

E para recordar exemplos máis achegados , hoxe mesmo, non vemos ao Xapón, pobo de raza amarela, pasar de súpeto dende as tebras da Idade Media, aos esplendores da cultura e civilización occidentais? Obra estupenda, que semella milagre, e representa sinxelamente un caso particular de sistemática pero intensiva e extensiva inoculación da ciencia europea. Non foi, certamente, segundo se compracen en afirmar algúns dos nosos políticos, a revolución xaponesa do 63, coas súas reivindicacións liberais e a conseguinte emancipación económica do labrego, a causa eficiente de tan abraiante renacemento. Non, os artífices da grandiosa ascensión foron, en primeiro termo, o alto sentido político do Emperador e os seus ministros e, a xeito de instrumentos, eses miles de mozos, pacientes, silenciosos, concentrados, que, por mandato do goberno, viñeron a Europa a escudriñar, cheos de afervoamento patriótico, en laboratorios, seminarios, talleres, fábricas e arsenais, os segredos da sabedoría e da forza occidentais.

Menos resoantes e notorios, pero igualmente significativos exemplos mostran algúns pobos de boa cepa europea, onde por diversos motivos decaeron as ciencias ou non adiantaron co azo necesario. Lembremos Italia, onde as universidades, un tanto enervadas durante a primeira metade da pasada centuria, souberon renovar o caduco zume, importando profesores alemáns e, sobre todo, educando sistematicamente no estranxeiro a flor da súa xuventude intelectual e docente. Igual salvadora conduta seguiron os Estados Unidos (onde por diversas causas o espírito científico aparecía afogado polo baixo mercantilismo), asolagando de doutores mozos os laboratorios e seminarios ingleses franceses e alemáns.

Patentes están os froitos desta inoculación reiterada e metódica do xerme do progreso científico. Italia decuplicou o seu rendemento intelectual e, en certas esferas do saber, figura xa á cabeza do movemento cultural europeo. Polo que se refire a Estados Unidos, o espírito de indagación atópase

en rápido *crescendo*; a lexión de inventores enxeñosos, aínda que empíricos, foi alí reforzada por lucida cohorte de sabios creadores, de quen os descubrimentos promoven o aproveitamento, cada vez maior, das riquezas do solo e o subsolo, e foron causa de asombroso florecemento das empresas industriais. Poderosos institutos, como o célebre Rockefeller, legado de millonarios patriotas, creáronse para cultivar a ciencia pura. Por ese mesmo vieiro marchan con éxito brillante, ou con esperanzas xustificadas, Romanía, Exipto, Chile, a República Arxentina, etc.

E nótese que a elevación cultural dos citados pobos xurdiu, non desenvolta con lentitude, conforme pide a teoría: foi súbita e teatralmente verdadeira revolución dende arriba para o que a Gaceta, tan desacreditada entre nós, obrou como talismán mirífico.

A panacea que en Italia, nos Estados Unidos, no Xapón³⁷, en Hungría, en Romanía, na mesma Rusia, é dicir, en países de razas e xenio tan diversos tiveron éxitos resoantes, fracasará precisamente en España, crisol onde se fundiron case todas as razas europeas?

Dende agora declaramos que o remedio que obrou milagres en outros países, dará tamén resultados excelentes en España. Se hai fracaso, nosa será a culpa por non saber servirnos da heroica panacea. O desengano, e tras del a decadencia definitiva e mortal, virán soamente se a aplicamos sen fe nin perseveranza, se por espírito de mesquindade administrámola a doses homeopáticas, ou de xeito intermitente, se non sabemos recrutar e preparar mentalmente á nosa xuventude para recibir, alén

³⁷ Se a teoría da superioridade das razas hiperbóreas de Europa, creada polo inxenuo francés Gobineau e coreada por saxóns e alemáns para a súa glorificación, detivera aos xaponeses, a estas datas careceríamos da proba máis decisiva sobre da eficacia do contaxio e a imitación, como xeradores da grandeza dun pobo. A ciencia, a arte, a industria e a milicia perderían colaboradores soberanos. E nos os médicos non poderíamos aplaudir, entre outras vidas gloriosas, a dun Kitasato, descubridor do microbio da peste bubónica e fundador, co alemán Behring e o francés Roux, dos principios da seroterapia.

dos Pireneos, a suprema iniciación; se, á vez que establecemos íntima comunicación espiritual co estranxeiro, non acertamos a manter nos iniciados o lume sagrado da investigación, organizando, para retelos e estimulalos, laboratorios, seminarios, obradoiros e demais centros de labor intelectual e profesional; se, en fin, por respecto a rancios prexuízos ou a funestos formalismos, non procedemos a incorporar decontado ao ensino o novo equipo docente, anovando e fecundando con el a vella Universidade, órgano principal, segundo deixamos dito, de civilización e de progreso.

Porque, xa o proclamamos mil veces e repetirémolo outras mil, España non sairá do seu abatemento metal mentres non substitúa as *vellas cabezas dos seus profesores* (Universidades, Institutos, Escolas especiais), *orientadas cara o pasado, por outras novas orientadas cara o porvir*. Non reside, pois, o dano nos que aprenden, nin no Estado que, ata onde pode, sufraga os gastos, senón nos que ensinan. Duns saen os outros. Ideal do discípulo será sempre asemellarse ao mestre. Como superarse se non atopa preto de si outro termo máis alto de comparación? E se por forza ha crebar a cadea de ferro do noso atraso, rómpase polo *elo docente*, o único sobre o que pode obrar directa e eficazmente o Estado. Europeizando axiña ao catedrático, europeizaremos ao discípulo e a nación enteira.

Como di luminosamente Castillejo, «non hai máis remedio que formar xente nova e unila aos elementos aproveitables da antiga». Pero esta xente nova non o será tal, semellará irremediabilmente a nos, padecerá das nosas rutinas e defectos, como non respire moito tempo o ambiente da Universidade estranxeira.

Tal é o plan salvador. Non houbo que inventar a panacea. É remedio probado, norma seguida por cantos pobos tiveron conciencia nidia da súa prostración e quixeron rexenerarse de veras. Descendamos agora a formular algunhas regras a respecto da maneira de aplicar a terapéutica.

CAPÍTULO XI

Órganos sociais encargados da nosa reconstrución

Bolsas para o estranxeiro. Importación de profesores. Creación de colexios españois nas principais cidades universitarias de Europa

As ideas precedentes, vulgarísimas no estranxeiro, tampouco son, por fortuna, novidade en España. Máis ou menos explícitamente, foron proclamadas polos nosos mellores escritores, e nomeadamente polas eminencias da cátedra; crearon un estado de conciencia nacional que se traduciu, finalmente, en leis e órganos axeitados de acción. É ben sabido que, dende hai algúns anos, fundáronse entre nós institucións que como a *Junta de Ampliación de Estudos y Pensiones* e o *Patronato de Ingenieros y obreros*, teñen como principal misión escoller a flor da nosa xuventude intelectual e obreira, para educala e sostela nos grandes focos de produción científica e industrial de Europa e América.

A *Junta de Pensiones y de Ampliación de Estudios* propónse, segundo resume o seu activo secretario, o señor Castillejo: «1.º O envío de bolseiros ao estranxeiro, a comunicación con eles e a organización de diversas formas de tutela e auxilio para lles facilitar o seu labor . 2.º Un servizo de información estranxeira nas cuestións de ensino, para divulgar o coñecemento dos centros docentes e as condicións de vida nos principais países. 3.º Un padroado de estudantes que secunde a iniciativa privada, auxiliando o envío de mozos ao estranxeiro por conta das familias. 4.º A creación de centros de investigación científica, organizados dentro e fóra de España, como medio de que os bolseiros no estranxeiro poidan continuar a súa preparación, e os que aspiren a saír, comezala reunidos, cos elementos que o país ofrezca, nun traballo práctico e persoal. Hai ata o de agora constituídas tres agrupacións: o *Centro de Estudos Históricas*,

o *Instituto Nacional de Ciencias Fisiconaturales* e a *Escuela Española de Roma para Arqueología e Historia*. 5.º O fomento das institucións de carácter educativo, para mellorar en todas as ordes a vida dos nosos escolares. Xa se abriu en Madrid a primeira *Residencia de estudiantes* onde estes atopan axeitadas condicións hixiénicas, morais e intelectuais, dentro dun réxime de santa liberdade»³⁸.

A lealdade, a imparcialidade confesional e o sincero patriotismo co que a *Junta de Pensiones y de Investigaciones Científicas* aplicou os referidos principios de elevación cultural foron recoñecidos pola maioría dos conspicuos da política, sen distinción de matices. Aprobacións valiosas mereceu tamén dos nosos máis brillantes escritores, entre os que fora imperdoable esquecer ao cultísimo e ecuánime crítico Gómez Baquero, de quen as elocuentes conferencias de Portugal versaron precisamente sobre das funcións da *Junta* e dos resultados alentadores obtidos. Conscientes de que se deben a unha obra esencialmente nacional, os membros da mencionada Corporación, cando propoñen bolsas para o estranxeiro ou bolsas de traballo non distinguen máis cores que os gloriosos da bandeira española, que son tamén os mesmos da aurora espiritual por todos anhelada.

Colaboradores humildes da dita Institución, non debemos taxar o seu labor. Sería, ademais, moi prematuro. Séxanos lícito, non obstante, esquecernos por un anaco do noso insignificante concurso, a apreciar obxectivamente os resultados. Repetimos que aínda é moi cedo para facer reconto dos valores acadados. A semente dará froito soamente dentro de algúns anos. A xustiza obriga, así e todo, a confesar que, non obstante a pouquidade e irresolución con que o Estado e no seu nome a citada *Junta*

³⁸ Seguiron despois, con inesperado apoio da opinión pública, a *Residencia de estudiantes femeninos*, dirixida pola incomparable educadora María de Maeztu, a *Residencia de párvulos*, e, tamén, o *Instituto-Escuela*, que aspira a ser unha Escola-liceo de tipo europeo, onde se xuntan as excelencias dunha instrución selecta encomendada a profesores eméritos, cos beneficios dunha sa e confortadora educación do corpo e espírito.

procederon, obtivéronse colleitas estimables. Polo momento, na nova xeración, o tipo de mestre declamador e meramente comentarista diminúe visiblemente, e dun día para outro aumenta o número de revistas científicas nacionais, de laboratorios e seminarios de investigación e de entusiastas profesores entregados a pescudas orixinais. Puntualicemos un pouco.

Polo que refire á bioloxía, contamos xa con un conxunto de laboratorios dos que as investigacións son coñecidas e apreciadas no estranxeiro, onde algúns deles explicaron cursos e dirixiron laboratorios. Diversas revistas alemás, inglesas e nacionais, e nomeadamente os *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas* e o *Boletín de la Sociedad Española de Biología*, rexistran as súas interesantes comunicacións. Só na revista citada do meu Laboratorio (*Trabajos del Laboratorio de Investigaciones*, etc., anos 1912 a 1923), foron publicadas por alumnos ou profesores bolseiros máis de 50 monografías orixinais, algunhas con descubrimentos de primeira forza.

Os naturalistas, laboriosos coma sempre, aínda que lentos en adoptar certos métodos de estudo (histolóxico, embriolóxico, etnolóxico e psicolóxico) aumentaron cualitativa e cuantitativamente o seu rendemento. Á parte das comunicacións inseridas no *Boletín de la Academia de Ciencias*, cada día son máis interesantes as que ven a luz nos acreditados *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*. A creación da *Comisión de Investigaciones paleontológicas y Prehistóricas* deu tamén óptimos froitos. Os seus doutos e activos profesores, adoutrinados por ilustres especialistas franceses e alemáns, redimíronnos do bochorno de que a nosa Península constituíra, no referente a arte e industria prehistóricas, exclusivo campo de explotación de sabios estranxeiros.

Grandes esperanzas nos fan concibir tamén os físicos, químicos, matemáticos e enxeñeiros chegados recentemente de Alemaña, Holanda, Bélxica e Francia. Algúns deles xa se ilustraron con importantes investigacións en parte publicadas

pola *Junta de Pensiones*, e na súa maior parte incluídas na nova *Revista de Física y Química*. Ata os matemáticos, tan flegmáticos e apoucados denantes, fundaron, por fin, un seminario e unha revista, onde atopan estímulo e publicidade os seus estudos, cada día máis orixinais e profundos.

Brillante e abundosa é tamén a lección de xuristas, historia-dores, filósofos e psicólogos, etc., que importaron de Alemaña o segredo da investigación positiva e exacta. Obradoiro e canle para as súas actividades en *crescendo*, é o *Centro de Estudios Históricos* e os libros numerosos que a *Junta de Ampliación de Estudios* da á luz periodicamente. Advírtese con satisfacción que a nova floración de sociólogos, humanistas, críticos literarios, historiadores e lingüistas abandonaron o doado proceder do *impresionismo*, *tendencionismo* e *declamacionismo*, para sentar serena e impersoalmente doutrina propia sobre datos de primeira man, documentos e cifras. O cadro no seu conxunto é consolador e ábreille ao patriotismo español perspectivas luminosas.

Non nos ofusque, así e todo, tan alentador resultado. Conveñamos en que o froito logrado aínda é deficiente e moi inferior á nosa potencialidade produtiva. Avanzamos con paso de sapoconcho, cando cumprirían velocidades planetarias. Consólanos soamente a consideración de que os bens recollidos, aínda que mesquiños, corresponden aproximadamente á importancia dos esforzos.

Causas notorias oportunamente pregoadas por espíritos clarividentes, explican a modestia do éxito logrado.

Sobre as principais destas séxanos permitido expoñer con brevidade algunhas reflexións:

1.º *Escaseza das bolsas*.— O método de bolsas para o estranxeiro, bo como norma educadora, só pode render froitos abondo cando se aplica a grande escala, sen restricións nin receos e coa idea de que a maior parte da semente hase perder sen remedio. Satisfeitos poderíamos quedar se, dos 90 ou 100

bolseiros actuais, lográranse oito ou dez obreiros útiles para a elevación cultural do país³⁹.

Pero o número de 80 ou 90 bolseiros entre profesores, doutores, enxeñeiros, médicos, naturalistas, avogados, historiadores, filólogos, artistas, pedagogos, etc. (cifra que representa un máximo a respecto de outras anualidades) constitúe unha cantidade irrisoria e case desprezable cando se ten en conta o noso atraso e a liberalidade e decisión coa que proceden neste punto outras nacións. Non nos fagamos ilusións. O noso país precisa ser reformado radicalmente de arriba abaixo fustrigando e estimulando o adormentado corpo social deica as mesmas entrañas. Para tan gran fermentación compren centos o mesmo miles de bolseiros, lexións de mozos decididos a arrincar á Europa o segredo da súa grandeza e a infundir un novo espírito en todas as nosas relaxadas institucións docentes e administrativas⁴⁰.

2.º *Escaseza da duración das bolsas.*— En Italia, e en case todas as nacións de produción científica accidentalmente diminuída, as bolsas para o estranxeiro duran tres anos no canto de un e medio, agás prórroga, segundo é costume entre nós.

O tempo das nosas bolsas é de todo insuficiente. Coa excepción dos profesores cultos e activos na investigación, que visitan os laboratorios estranxeiros coa intención de dominar un novo método de estudo, ou de afondar, a carón dun sabio ilustre,

³⁹ A guerra diminuíu notablemente esta cifra, con dano grave para a celeridade do noso progreso científico e industrial.

⁴⁰ Non por unhas ducias, como nós adoitamos, por centos cóntanse os bolseiros xaponeses en Berlín, Viena, Londres, París. Aínda hoxe, cando o Imperio do Sol Nacente xa recolleu froitos gloriosos da súa educación europea, existen en Berlín máis de 400 bolseiros xaponeses. Cantos destes se contarán en Inglaterra, Francia e os Estados Unidos? Trátase dun formidable exército de intelectuais que asaltan os laboratorios, devoran os libros de ciencia e traballan heroicamente pola hexemonía intelectual e política do seu país.

O éxito xaponés contaxiou á China, que prepara o seu renacemento intelectual mantendo no Xapón 10.000 estudantes bolseiros, 600 nos Estados Unidos e 300 en Europa, con delegacións permanentes nestes países para vixialos e coidalos.

(Isto escribíase en 1913. Claro que a horrenda guerra europea traería a estes países as mesmas deplorables consecuencias que en España.)

nalgún tema especialísimo, a duración da bolsa debe alongarse a tres anos ou, polo menos, a dous. A ninguén se lle ocultarán os motivos que xustifican o mencionado prazo, e menos aos encargados do maxisterio docente, conscientes como somos da deficiente preparación técnica, e do case ningún coñecemento de idiomas da inmensa maioría dos nosos doutores e licenciados. Durante o primeiro ano, o bolseiro ocupa case todo o seu tempo en perfeccionar a lingua e en afacerse aos métodos de traballo, só máis adiante pode comezar labor útil e penetrar na intimidade espiritual do mestre.

3.º *Escasa idade e insuficiente preparación técnica do candidato.*— Velaquí dúas importantes causas de esterilidade do bolseiro, consecuencia fatal dun estado de cousas que nin a *Gaceta* nin a *Junta de Pensiones* serán quen de corrixir polo de agora. O candidato a bolseiro está mal preparado porque a inmensa maioría dos nosos mestres tamén o están, e adoita carecer da madurez mental indispensable, por culpa de leis que, de acordo cos íntimos desexos do pai de familia, obrigan as fábricas do Liceo e da Universidade a lanzar con présa ao mercado social as súas inconscientes feitura.

Agás precocidades excepcionais, a vocación constitúe estado de alma tardío, resultado do tenteo diverxente das forzas mentais e da proba obxectiva das propias aptitudes. Por regra xeral, esta clara conciencia da vocación xorde dende os vinte e cinco a os vinte e oito anos, aínda que sobre deste punto nada seguro se pode establecer. De calquera xeito, córrese grave risco de perder o tempo e o diñeiro mandando ao estranxeiro mozos de vinte a vinte e cinco anos, ignorantes de si mesmos e sen gustos nin vocación definidos.

Coa súa falta de siso, moitos destes confunden coa aptitude a ansia aventureira de viaxar ou o desexo de adquirir, por conta do Estado, certa cultura xeral de bo ton; e cando por obriga do cargo visitan laboratorios e asisten a cursos, van máis animados pola curiosidade e o desexo de coñecer a fisionomía moral e

anecdótica do mestre que polo afán de enchouparse a fondo no espírito da escola.

Cando se pregunta aos estranxeiros coñecedores da organización docente española sobre das causas da nosa frouxidade produtiva, a resposta é tan unánime como xusta:

«A universidade estranxeira —din— recibe do ensino secundario homes feitos, cunha base científica e literaria moi sólida, mentres que a universidade española nútrese de mozotes pouco asisados, sen formación mental axeitada e case totalmente desprovistos de coñecementos sólidos en matemáticas, física, química, historia natural, linguas vivas e filosofía»⁴¹. Deste grave mal tamén se doeron moitos dos nosos mestres, nomeadamente André, nos libros de quen (sinaladamente no titulado *A mentalidade alemá*) se fai crítica luminosa e xusta da nosa defectuosa organización universitaria.

Este defecto é imputable, máis que ás leis, aos nosos impacientes pais de familia, que só se preocupan de que o seu fillo obteña un título profesional co menor gasto posible de tempo e diñeiro. «O que non saiba —din estes— xa o aprenderá despois...» E, en efecto, non o aprenden case nunca.

Non está nas atribucións da *Junta de Ampliación de Estudios* outorgar bolsas, como dicía un enxeñoso político, aos *cabezas de familia* para que aprenderan fóra de España a arte de seren pais sensatos, pero sería desexable que no intre de propoñer candidatos tivera moi en conta o dito factor de esterilidade, rexeitando (agás excepcións xustificadas), todos os doutores e licenciados, inexpertos, menores de vinte e cinco anos, sen vocación consolidada nin preparación técnica elemental suficiente.

⁴¹ En Alemaña os mozos adoitan entrar na Universidade aos dezaoitto ou vinte anos, para abandonala aos vinte e sete ou vinte e oito, porque aínda que a lei sinala un mínimo de cinco anos de estudos académicos e outro de voluntariado en outras Universidades (en total seis anos), a formalidade e reflexión do estudante tudesco, admirablemente secundadas pola previsión do pai de familia, lévano a alongar a carreira, ampliando o coñecemento das disciplinas máis importantes ou daquelas polas que sente viva predilección.

Colexios españois en Londres, París e Berlín.— Aínda que non somos entusiastas deste procedemento aconsellado por Costa, non vemos inconveniente en que se ensaie creando en Cambridge, Leipzig ou Múnich algún Colexio español onde numerosos bolseiros cursen, segundo os métodos modernos, tanto o ensino secundario ou de liceo, como o universitario ou superior. Entre outras vantaxes este método de precoz transplante tería a valiosísima de modelar a vontade e o carácter na época en que o ambiente social, os deportes, etc., obran con maior eficacia educativa, e a non menos importante de ofrecer dende o principio ás xuvenís intelixencias un pasto intelectual suculento e san, no canto da memorística e superficial instrución servida, agás excepcións, nos nosos Institutos e Colexios de Ensino secundario. Só nos detería o temor de que este método, aplicado de maneira global e sen selección a cerebros inmaturos, impuxera ao exhausto Tesouro español dispendios moi desproporcionados cos resultados.

Institucións complementarias dos sistema de bolsas para o estranxeiro

Non abonda con escoller, máis ou menos automaticamente, a *elite* da intelectualidade, transportándoa de súpeto aos centros científicos do estranxeiro. Cómpre crearlle denantes un ambiente de transición, é dicir, adoutrinala moral e tecnicamente para que a acomodación ao novo medio cultural se leve a cabo sen riscos; e é, ademais, indispensable fornecer aos mellor adaptados ao dito ambiente, ao remataren o período de bolseiro, cos recursos necesarios para proseguir a obra emprendida e evitar que o tipo mental, tan traballosamente creado, remate por involucionar na moleza, volvendo, coma certas plantas artificialmente cultivadas, á especie indíxena vulgar.

Ociosas serían tales iniciativas se as nosas institucións docentes estiveran sempre en situación de exercitar técnica-

mente ao candidato, e se á volta deste, a Universidade e as diversas Escolas profesionais ou a Administración pública lle facilitaran un posto axeitado aos seus talentos. Non acontece así, por desgraza. Os establecementos oficiais son organismos herméticos, tiranizados pola escala e o regulamento, e amarrados a un orzamento ríxido, onde todo está previsto agás as sorpresas da vida, quero dicir, a brusca aparición de cabezas xeniais e a necesidade de prestarlles, de contado e oportunamente, apoio moral e pecuniario.

A emendar esta deficiencia responde o *Instituto Nacional de Ciencias*, cos seus diversos laboratorios e seminarios; o *Centro de Estudios Históricos* organizado pola *Junta de Pensiones*, e, en fin, algúns poucos laboratorios universitarios.

Importa notar que os consabidos centros son organismos provisionais, supletorios da universidade e das diversas Escolas profesionais. Estes desaparecerán cando as corporacións docentes adquiren a elasticidade e sensibilidade suficientes para acoller no seu seo a todo talento desprotexido utilizable. Equivócanse, pois, algúns profesores universitarios, receosos de que estes refillos da *Junta de Pensiones* sexan institutos rivais da universidade. Como serán rivais do ensino oficial laboratorios dirixidos por catedráticos numerarios e organizados precisamente para servir de viveiro ao futuro profesorado?

Os que tan pouco xenerosamente xulgan as iniciativas dos demais, detivéronse a considerar o grave perigo de perder irremisiblemente, por abandono e inacción, aptitudes e vocacións preciosas, en tanto as filas pechadas das escalas docentes se entreabren para recibir ao novel compañeiro? E se non hai vacante en moitos anos? Consentiremos impasibles que o novel investigador, aguillado polo perentorio *primum vivere...*, pida ao ensino privado ou a calquera profesión lucrativa o anaco de pan que lle refusa o cultivo da ciencia pura, perdendo deste xeito o Estado o froito dos seus sacrificios?

A experiencia destes últimos anos ensinou que toda precaución é pouca para evitar o retroceso mental do novel investigador e a súa readaptación á vulgaridade ambiente. Todo conspira en contra: a falta de tutela social, o desapego dos compañeiros que non obtiveron bolsa, o menosprezo cando non a antipatía dalgúns vellos mestres, e, sobre todo, a suxestión constante, subxugadora do fausto profesional, e ata da desaprehensión ou da ousadía elevadas. Deste xeito perde anualmente a causa da nosa cultura moitos defensores valiosos, caídos sen redención na morea anónima dos buscadores de ouro. E isto hai que evitalo custe o que custe, ou cando menos reduciilo a un límite aturable. Non sobre todos, porque non sería posible, pero si sobre os mellores ex-bolseiros, deben a *Junta de Pensiones* e, nomeadamente os profesores que dirixen o seu traballo, exercer continua e vigorosa acción tutelar, avogando en pro deles nas esferas administrativas, animándoos a proseguir, a pesar de todo, os seus traballos, e corrixindo, en fin, paternalmente os defectos de inmodestia e presunción, non raros por desgraza entre os mozos educandos alén dos Pireneos, e causa principal —compre recoñecelo— da animosidade con que os miran algúns positivos e vellos prestixios do corpo universitario.

Importación de persoal docente

Deixamos apuntado diversas veces que o problema da nosa ascensión intelectual só se resolve transformando e remontando progresivamente dende o mestre de primeiras letras ata o catedrático de Universidade, é dicir, formando homes novos, incorporados cordialmente á obra internacional da cultura, e cubrindo con eles cantas vacantes de sangue vaian producíndose nas institucións docentes e administrativas.

Unha dúbida importante podería, sen embargo, deternos no intento da solución práctica deste problema. No canto de vigorizar a nosa xuventude delourándoa no ambiente universitario inglés, francés ou alemán, non sería mellor importar das

nacións próceres sabios ilustres para transfundir de vez sangue novo e copioso no feble corpo nacional?

Considerado *a priori* tan radical recurso de tonificación espiritual, que podería chamarse *método de enxerto cultural*, parece o máis rápido, eficaz e económico. A este heroico remedio confiou Italia hai cincuenta e cinco anos, a renovación da súa decadente Universidade. Mestres alemáns tan prestixiosos coma O. Vogt (naturalista), Moleschott (anatómico) Schiff (fisiólogo), Kleinemberg (anatomía comparada), Schroen (anatomopatólogo), Kiesow (psicólogo experimental) e outros varios rexentaron cátedras na mencionada nación. Destas xurdiu brillante pléiade de discípulos entusiastas que continuaron gloriosamente a obra dos mestres exóticos. Citemos algúns nomes prestixiosos, cinguíndomos soamente ao dominio biolóxico: o anatómico Kleinemberg formou a Grassi, descubridor do ciclo extrahumano do xerme palúdico; o fisiólogo Schiff adoutrinou en Turín aos ilustres Masso, Luciani e Fano; pola súa parte, Moleschott procreou lucida prole intelectual, representada, entre outros, polos anatómicos Todaro e Chiarugi.

Con éxito excelente, aínda que menos brillante, empregouse tamén este método en Rusia e nos Estados Unidos, e con efectos incertos ou pouco alentadores en Chile e na Arxentina. Lembremos, en fin, que o enxerto intelectual tivo entre nós iniciador augusto e entusiasta en Carlos III, quen, cheo de paternal amor polos seus vasalos, intentou sen éxito aclimatar en España, co químico Proust e outros sabios de fama mundial, o gusto pola investigación.

A inmigración temporal ou a incorporación definitiva de investigadores forasteiros constitúe método de inoculación directa e suprainmensiva, capaz de sacudir en circunstancias favorables o adormecemento intelectual dun país. Mais démonos présa en declarar que este proceder só pode render beneficios seguros naquelas nacións onde o ambiente moral está preparado abondo, e coa condición de que as diferenzas étnicas, lingüísticas e o hábito mental entre o país transfusor e o trans-

fundido sexan pouco acentuadas. Por este motivo, o método do enxerto espiritual, tan eficaz en Holanda, Suíza, Rusia, Italia e Estados Unidos, rendeu en España, e rende actualmente nos Estados hispanoamericanos, froitos pouco abondosos⁴².

Pola nosa parte, confesámonos afervoados partidarios da importación de homes de ciencia (método que pode combinarse con vantaxe co das bolsa para o estranxeiro) pero coa condición de que as persoas coñecedoras do Corpo universitario inglés, francés ou alemán, habilmente secundadas pola nosa diplomacia procuren a escolla de sabios de primeira magnitude e dotados de robusta vocación docente.

En Alemaña, sobre todo, existe actualmente unha sobreproducción de investigadores. Moitos destes, forzados pola necesidade, emigran a Holanda, Rusia, Hungría, Estados Unidos, Inglaterra, por estaren imposibilitados de subsistir decorosamente na Universidade nativa, onde a concorrencia vital é abafante. Dado sería, pois, atopar a costa de moderados dispendios, algúns *docentes privados* ou *profesores extraordinarios* de quen os méritos, pregoados pola fama dos descubrimentos e a admiración dos seus discípulos, non obtiveran aínda o recoñecemento oficial suficiente⁴³.

Nin nos detería a consideración de que ditos mestres nos abandonasen aos poucos anos, desexosos de seguir a súa carreira universitaria na nación de orixe, porque nun ou dos lustros de estancia entre nós terían, sen dúbida, formado discípulos, tanto máis avantaxados polo feito de que o profesor, aspirando a merecer no seu país o cobizado título de *profesor ordinario*, non sentiría a tentación de adormecer nos loureiros. A importación de docentes estranxeiros é, sobre todo, urxente

⁴² As noticias que puidemos procurarnos de Chile e da Arxentina revelan que, exceptuados uns poucos profesores alemáns, cinguidos á súa misión de crear e inocular ciencia, os demais, é dicir, a maioría, foron cativados pola febre do negocio, á que poucos emigrantes resisten.

⁴³ Despois da guerra mundial, é case seguro que aumentará en proporcións considerables o éxodo dos sabios, a causa de agonías económicas insoportables en Alemaña e descoñecidas ou moi atenuados nas nacións neutrais.

naquelas disciplinas orfas en España (con poucas excepcións) de altos investigadores, tales como a física, a química, a astronomía, a xeoloxía, etc. E aínda que ao ambiente cultural hispano todo lle compre, cremos sinceramente que hoxe é moi superior ao da época de Carlos III⁴⁴. (Sabido é que a nosa Universidade conta xa con algúns sabios profesores estranxeiros estables.)

Pero aplicado este método a grande escala e de xeito exclusivo, podería traer algúns inconvenientes, notados xa en cadanseus países por escritores americanos. Velaquí algúns que sinalamos de pasada, despois de recoñecer que abundan as excepcións:

1.º O investigador alemán ou anglosaxón chegado a países latinos atópase descentrado, os seus hábitos e tendencias baten demasiado cos dos seus hóspedes, e en canto pode volve ao seu país, sen ter fundado escola⁴⁵. Por esta razón, quizais foran máis desexables mestres franceses e italianos.

2.º Por razóns doadas de adiviñar, o sabio expatriado non adoita ser investigador de primeiro orde, se non mozo despexado e prometedor (*Privat-dozent* ou doutor sen posto oficial), pero incompletamente formado. Sen dúbida, na designación debería intervir, como é natural, a iniciativa dun mestre de autoridade indiscutible, mais o oficio de profeta ten crebas, aínda admitindo que na elección feita por aquel para nada influíra a simpatía persoal.

3.º A dificultade para comprender a lingua do novo país, resta eficacia ás ensinanzas do mestre estranxeiro.

⁴⁴ O método actual de invitar a certas celebridades estranxeiras para dar algunhas conferencias nos nosos centros docentes, considerámolo pouco proveitoso. Compre que o sabio invitado profese polo menos un curso e que, asistido do material necesario, ensine aos seus discípulos a técnica da investigación.

⁴⁵ Os brillantes resultados obtidos por Italia mediante o método de importación de sabios estranxeiros debeuse, sen dúbida, á excelencia destes; pero esta excelencia obedeceu a condicións dificilmente repetibles. Á parte do culto do alemán pola patria da Arte, a comodidade e brevidade da viaxe, o coñecemento case xeral entre os tudescos ilustrados da lingua italiana, etc., no éxito influíu de xeito sobranceiro a revolución alemá do pasado século coa reacción que lle seguiu, que obrigou a expatriarse a moitos homes de mérito tachados polos seus ideais liberais. Na actualidade Italia, consciente do seu vigor intelectual, utiliza exclusivamente o método de bolsas.

A causa dos citados inconvenientes e de outros menos graves de carácter administrativo, estimamos que a obra da nosa renovación debe encomendarse principal, aínda que non exclusivamente, ao método de bolsas para o estranxeiro. Abrigamos a firme convicción de que aplicándoa con fe e perseveranza, se, fuxindo de mesquindades, son enviados anualmente aos grandes focos de produción intelectual e industrial do estranxeiro catrocentos ou cincocentos mozos de proveito, escollendo preferentemente profesores auxiliares, e a flor e nata e os máis cultos dos funcionarios técnicos do Estado (militares, enxeñeiros, científicos e pedagogos, sen esquecer algúns eclesiásticos, quizais os máis necesitados de europeización)⁴⁶; se os organismos seleccionadores do candidato a bolseiro, desoíndo a serea do favoritismo e procedendo austeramente, propoñen exclusivamente homes adornados de sólida preparación técnica e cunha historia de traballos serios, máis ou menos importantes, e en calquera caso reveladores de vocación firme e decidida pola investigación científica, temos por indiscutible que, dentro de algúns lustros, todas as clases directoras e docentes do noso país estarán fondamente transformadas.

E o espléndido florecemento de verdades científicas, de invencións útiles, de aplicacións fecundas á agricultura, a industria e á xestión política e administrativa do Estado, afirmará enerxicamente a nosa personalidade espiritual diante do mundo e preparará unha España do porvir que nos console de catro séculos de estacionamento e faga esquecer a Europa a España do pasado.

⁴⁶ Hoxe engadiría tamén os *políticos de altura*. Unha lei que excluíra dos *Consejos de Estado* a todo político que non permanecera, polo menos tres anos nas escolas estranxeiras (nomeadamente nas de Alemaña, Inglaterra e Francia), sería decisiva para o éxito da nosa renovación cultural, agrícola e industrial. Se isto se fixera denantes do 98, teríase evitado a perda das colonias, porque a parte doutros factores dos que non debo ocuparme aquí, case ningún dos nosos daquela ministros e xenerais tiña a menor idea do abafante poderío marítimo, militar e industrial dos Estados Unidos. Ninguén está capacitado para salvaguardar eficazmente os intereses da súa patria, se previamente non coñece fondamente as forzas políticas e os recursos morais e materiais das nacións alleas.

POST SCRIPTUM*

Ben alleos estabamos cando se publicaron as páxinas precedentes, onde nos doíamos do noso menosprezo pola ciencia, que logo habíamos recoller o froito da nosa incultura. Unha nación rica e poderosa, grazas á súa ciencia e laboriosidade, rendeu-nos case sen combater. En tan singular batalla, librada entre o sentimento e a realidade, entre un pobo adormecido sobre as rutinas do pasado, e outro enérxico, esperto e coñecedor de todos os recursos do presente, o resultado estaba previsto; pero compre confesar que a nosa ignorancia, aínda máis que a nosa pobreza, causou o noso desastre, no que non logramos nin o triste consolo de vender caras as nosas vidas. Unha vez máis a ciencia creadora de riqueza e de forza vingouse dos que a descoñecen e menosprezan.

Por ignorar, ignorabamos ata a forza incontrastable do adversario: a ciencia dos seus enxeñeiros e dos seus químicos (inventores de bombas incendiarias que varrían a cuberta dos nosos buques e facían imposible toda defensa), a superioridade dos seus barcos e coirazas, a excelencia e tino dos seus artilleiros, a enerxía e pericia dos seus xenerais.

E o máis de sentir é que o desastre puido evitarse se no pobo e nos estadistas españois existira verdadeiro sentido político, esa calidade suprema dos pobos prácticos que xa botaba de menos na nosa raza o grande Alexandre Humboldt. Porque nestes tempos de frío positivismo, só España fai política de sentimento.

Á ruína leváronnos, máis que as ideas que nos faltan os sentimentos e ilusións que nos sobran. O sentimento cabaleiresco do honor, excelente para os individuos, dana gravemente aos pobos cando non está contrapesado co criterio da utilidade colectiva. Dígase o que se queira polos que soñan cun pasado que xamais

* Epílogo inserido unicamente no folleto publicado en 1899 pola imprenta Fortanet (N. do E.).

volverá, a política faise con comenencias, non con afectos. O debido é o útil para a nación. O progreso das colectividades, coma o progreso da serie zoolóxica, está rexido polo severo principio da utilidade da raza á que as nacións dotadas de instinto político seguro deben sacrificar lendas queridas, impacientes degoiros de dominio e de gloria e simpatías e antipatías internacionais. E ante o perigo dun conflito internacional, os pobos deben fundar as súas esperanzas, non nos heroísmos da raza nin nos posibles favores da Providencia ou da fortuna, senón no severo cálculo, no coñecemento real, sen espellismos patrióticos nin fanfurriñadas ridículas, da verdadeira forza propia e do positivo poder do adversario.

Pero non é hora xa de filosofar sobre das causas da nosa caída, senón de erguernos o máis axiña posible. Ollemos cara adiante, alcemos os nosos corazóns á esperanza e consagrémonos a desenvolver as nosas enerxías, alentados pola fe robusta na virtude redentora do traballo e no porvir reservado á nosa raza. Máis fondo que nos caeron outros pobos e hoxe resplandecen no cénit do poder e da fortuna. Troquemos os desfalecementos enervantes en viril ledicia, en arela de robustez, de xuventude e de renovación. Fuxamos do pesimismo coma de virus mortal: quen agarda morrer, acaba por morrer; e, pola contra, quen aspira á vida, crea vida. Sexamos, pois, optimistas, porque só a ledicia e a serenidade se senten fortes, traballan e esperan.

Pero o soñado porvir non virá por si mesmo, nin o traerá a protección do estranxeiro ou a cega lotaría do azar; a futura renovación será o galardón do noso traballo, da nosa ciencia, do noso coñecemento da realidade e do noso amor pola patria e pola raza.

A dor mesma seranos útil, porque a dor é a grande educadora de almas e creadora de enerxías. Para os que aman a patria, as desgrazas representan un vencello moral máis. Como di elocuentemente Renan, «a patria está formada polos que sufriron xuntos, porque a dor común une máis que a

ledicia». Só de corazóns ingratos e de espíritos innobres é abandonar a patria en días de loito e amargor; pola contra, as almas ben nacidas deben medir o amor aos seus pola grandeza das súas desgrazas. E a patria é tanto a terriña coma a historia, tanto os presentes coma os vindeiros, o mesmo as nosas glorias que as nosas dores. O bo patriota debe encher o seu corazón cun sentimento de sublime paternidade para todos os seus concidadáns, dunha inmensa e efusiva caridade que abrangata os vindeiros.

Ren de desalentos, ren de tomar en serio vaticinios nefastos. Mostrémolles a esas nacións que nos declaran mortos, sen dúbida porque agardan o reparto dos nosos farrapos, que non só vivimos, senón que estamos resoltos a afirmar vigorosamente o noso dereito á vida. A dor mesma dá fe de existencia; que non está morto quen se indigna, quen se doe da súa desgraza, quen sente ferver no seu corazón o sangue con balbordos de indignación polo pasado: os verdadeiros mortos son os que calan, os que aceptan filosoficamente as súas desgrazas, os que non teñen xa nin forzas para sentilas. Estas almas caducas, a moitas das que lle toca grave responsabilidade nos nosos desastres, son os verdadeiros cadáveres que cada quen debe enterrar na súa memoria e borrar do seu corazón.

Dixémolo mil veces e repetirémolo ata seren pesados. O poderío político de España será o froito da riqueza e do aumento da poboación; resultados para os que non hai outro camiño que crear, custe o que custe, ciencia, industria e arte orixinais. Unha vez creados, a corrente de exportación establecerase axiña, e con ela virá a abundancia, a consideración, o respecto e ata o cariño do estranxeiro. Que este obxectivo sexa afervoadamente desexado e claramente sentido polos nosos políticos, científicos, agricultores, capitalistas, industriais, enxeñeiros e ata polos obreiros máis humildes, e a nosa redención será unha realidade, e aínda o sol da gloria acariñará a nosa bandeira, non tan aldraxada polos estraños coma por nós!

Oh, se eu puidera transmitir aos nosos políticos, aos nosos capitalistas, aos nosos sabios e enxeñeiros, aos nosos obreiros e estudantes, unha parte do entusiasmo que me anima! Se eu tivera a seguridade de ser oído, con que gusto lles diría: políticos que nos trouxestes a esta triste desventura, dade tregua, por Deus, ante as agonías da patria ao voso egoísmo estreito de partido ou de cuadrilla; preocupádevos seriamente da pureza e da moralidade na administración pública, do culto ao honor e ao heroísmo no exército, da protección seria e eficaz á instrución popular e universitaria, de manter, en fin, en todos os organismos do Estado o sentimento do deber e a máis estreita responsabilidade. Pensade que, segundo dixo Carlyle, «aínda o valor é un valor», que aínda a virtude e a disciplina constitúen a forza e o prestixio dos pobos modestos. Renunciade a todo mesianismo ridículo, a toda louca ambición de conquista e procedede sen perda de tempo á obra da nosa redención con toda a antiga enerxía e teimosía da raza, e no medio dese recollemento, dese silencio solemne co que a natureza opera as súas fecundas e grandiosas renovacións.

Aos profesores de todas clases —físicos, químicos, enxeñeiros, naturalistas, médicos, filósofos, sociólogos, etc.— diríalles: Traballade hoxe máis ca nunca pola creación da ciencia orixinal e castizamente española. Non chegará para nos nivelar cos países cultos progresarmos segundo o ritmo preguizoso de sempre; tan atrasados estamos, que cumprirá concentrar en poucos anos a enerxía produtora de dous séculos. Se vos falta valor para a magna e redentora empresa, rodeádevos de estímulos poderosos, deses excitantes da moral que caldean o cerebro e hipertrofian o corazón: insultos que provoquen o traballo iracundo, lembranzas que aviven de continuo o amor á patria; ou, en outros termos, a carón da retorta, a balanza e o microscopio, poñede a bandeira nacional que vos recorde continuamente a vosa condición de guerreiros (que función de guerra, e fermosísima e patriótica, é arrincar segredos á natureza coa mira de defender

e honrar á patria), e tede á vista, escritas en grosos caracteres para que toda distracción sexa imposible, esas acedas frases de desprezo, esas palabras de depresiva conmiseración e esas punxentes ironías coas que escritores estranxeiros nos botaron á cara a nosa falta de orixinalidade e a nosa pretendida incapacidade para o labor científico.

Os que teñades vocación pedagóxica preocupádevos seriamente en transformar as cabezas dos nosos fillos, deformadas pola servidume mental de catro séculos, en cabezas modernas, axeitadas á realidade; en homes que saiban mellor as cousas que os libros; denantes dispostos á acción que á palabra; que sexan, en fin, quen de abordar briosamente a conquista da natureza. Inculcádelles, sobre todo, os métodos de estudo, a arte de pensar por conta propia, as ideas prácticas, os principios fecundos e luminosos nos que asentan as invencións industriais e os descubrimentos científicos. Create, en fin, non eruditos e quietistas, *dilettanti* do saber, conformes co mero coñecemento da verdade senón vontades enérxicas, espíritos reformadores capaces de levar a idea á realidade e de reaccionar vigorosamente contra todas as fatalidades e deficiencias do solo, da raza e da organización social e política.

E os que sintades máis altos degoiros, os que vos atopedes armados abondo para concorrer e loitar no campo internacional da pescuda científica, literaria ou artística, redobrade a vosa actividade e o voso celo. A patria pagará xenerosamente os vosos esforzos, porque España, que xamais escatimou agasallos e aplausos a sabios supostos e a inventores frustrados, só pola intención sa e patriótica que amosaron, que non será quen de facer polos promotores de positivos progresos!

Considerade que cada idea nova, non contrapesada por outra nacida entre nós, é un elo máis da nosa servidume mental, é unha contribución que debemos pagar con ouro, e que será cobrada perpetuamente en Berlín, París ou Londres. Porque toda servidume intelectual ten por salario o ouro do rico ou a

fatiga do pobre, é dicir, sangue e vida consumidas sen reparación, e febleza e dexeneración irremediable da raza.

Os que teñades vocación pola enxeñería e as ciencias físicas, non esquezades que cada máquina que deixades de inventar e importada de países estraños ten un equivalente de pobreza que, espallado por toda a nación, péchalle o paso á vida a españois que non naceron, pero que tampouco nacerán; mentres que, pola contra, toda invención fecunda nacida entre nós representa un fermento de vida española e un manancial de honra e de riqueza colectivas.

Tamén vos, obreiros e pequenos industriais, podedes contribuír poderosamente á empresa do noso engrandecemento. Traballade ben, pero instruívros denantes, para que a vosa obra acade a maior perfección e orixinalidade posible. Se no voso peito latexa un corazón patriota, non vos avergoñades ao oír como os estranxeiros vos alcuman de inhábiles, de rudos e aínda de folgazáns?; como vos supoñen carentes de enxeño e inventiva?; como, en fin, recordan, para vos deprimir, que ata os máis humildes instrumentos cos que traballades levan a marca de Londres ou de París? Non seredes quen de sacudir vosa preguiza e vosa rutina?

Oh, canto gañaría a riqueza nacional se os nosos fabricantes, pequenos industriais e obreiros estiveran persuadidos de que o beneficio positivo e duradeiro abrolla exclusivamente da orixinalidade, da perfección ou da baratura extrema da obra, e de que toda industria exclusivamente dirixida ao mercado interior, grazas a tarifas arancelarias extraordinariamente protectoras, só serve a medias os intereses da patria e corre continuamente o risco de arruinarse coa primeira innovación xurdida no estranxeiro!

Repitamos unha vez máis aos nosos fabricantes e industriais que non perdan nunca de vista o ideal, que consiste en abandonar por depresiva toda titoría, e en concorrer e vencer no mercado internacional; e, que os tecidos, máquinas, drogas,

obxectos de arte, instrumentos de traballo, chilindradas da moda, etc., importadas sen axeitada compensación na balanza de exportación, son ouro que se nos quita, vida que nos fuxe, forza coa que o estranxeiro forxará quizais as cadeas da escravitude de mañá.

Todos desexamos gozar das vantaxes da civilización, da que se dixo con razón que fai máis fermosa e máis longa a vida, suprime o tempo e o espazo, e leva ao fogar do pobre deleites e satisfaccións denantes exclusivamente reservados ao opulento. Pero, dende o punto de vista nacional, a civilización pode ser unha gran desgraza: motivo de poder e de engrandecemento para os pobos que colaboran con ela, resulta ruínosa, ata a bancarrota, para as nacións atidas aos prexuízos e rutinas do pasado, para aquelas das que se puido dicir con gráfica frase *que producen á antiga e gastan á moderna*.

Tamén vos, os aristócratas opulentos, os capitalistas e propietarios, cantos por un ou outro camiño, lícito ou ilícito, logrades emanciparvos da honrosa servidume do traballo, tedes unha gran misión que cumprir. Que cousas máis grandes poderíades, sen grandes sacrificios, realizar se, abandonando un pouco a cobiza de goces materiais, a afección antipatriótica ao *sport* estranxeiro, o culto enervante á súa *maxestade a muller*, e a insá e pueril vaidade do palco, do cabalo, da aposta, dos touros, etc., pensarades algo nas desgrazas da patria e nos seus tristes destinos! A riqueza é poder, é forza, pero non debe ser forza estragada no pracer, enerxía consumida en fume de vaidade. Á maior suma de influencia e de fortuna debe corresponder maior responsabilidade e máis activa colaboración na obra civilizadora da patria. Antigamente a riqueza desempeñou un honroso papel: armar soldados, levantar castelos e loitar briosamente a pro do rei e da relixión. Hoxe, variados os costumes, sen infieis que combater, sen intolerancias que manter, o patriotismo dos poderosos aínda ten moito campo para exercitarse; fomentar a industria nacional, mellorar a agricultura, crear institutos

docentes, subvencionar investigacións, protexer as ciencias e as artes, poñer, en fin, xa que non a espada, o ouro e a intelixencia ao servizo da cultura e o benestar da nación. Só así acadarán os ricos representación simpática no ánimo dunha sociedade na que os ventos do socialismo atizan constantemente o odio entre o capital e o traballo; só desta maneira esqueceremos esta triste verdade: «Que a riqueza representa o exceso de traballo do proletario e que o pracer do capitalista é a transfiguración da dor e das bágoas do pobre».

E ti, clero ilustrado, que en máis dunha ocasión deches probas de patriotismo, lémbrete da relixión e do culto, pero non esquezas ao home e á natureza. Considera que nestes tempos da fría razón de Estado ninguén fai política de sentimento, e que nas contendas internacionais xa non vence a fe, senón a ciencia e a riqueza. Interésate, xa que logo, pola prosperidade material da patria, pois, en definitiva, desta prosperidade depende que o catolicismo teña en España, no canto do fraco e triste Quixote, moído a paus polos iangüeses protestantes ou librepensadores, un paladín esforzado e vigoroso, disposto a reverdecer os loureiros de Lepanto e de Pavía.

Abandona para sempre aquelas terribles intolerancias que fixeron o nome de España odioso no mundo, e toma exemplo e ensinanza da infinita caridade de Deus, que favorece cos seus dons a todos os traballadores da terra, sen mirar se lle dirixen as preces dende o templo protestante, dende a basílica católica ou dende esa gran igrexa da natureza que ten por bóveda o azul do ceo, por lámpada o sol, a terra por ara e o coñecemento e loanza da obra de Deus por ofrenda.

Ah, que empresas máis grandes poderías levar a cabo co enorme ascendente que posúes sobre os poderosos da terra se, ademais de preocuparte da pureza dos costumes e da paz das almas, tiveras algo en conta a ciencia e o benestar material dos pobos! Que grande, simpática e civilizadora sería a misión da Igrexa se os talentos selectos que vexetan nos seus claustros,

dando tregua ao teimudo empeño de converter a ciencia en servidora da relixión ou de demostrar a posible harmonía entre ámbalas dúas, intentaran seriamente fabricar ciencia, filosofía e arte orixinais, rendendo deste xeito culto por igual á palabra e á obra de Deus!

Non intentes, por Deus, clero español renovar guerras sangrentas e fraticidas, e considera que, aínda que triunfases, aínda que por un milagre da Providencia non suscitaran as túas vitorias a intervención estranxeira, consumirían a ruína da patria. Co triunfo lograrías quizais poboar de españois o ceo; pero con seguridade, e con gran contentamento de herexes, ficarían moi poucos españois na terra. Non esquezas, en fin, que os estranxeiros —protestantes, librepensadores e aínda católicos— dixeron mil veces que as túas intransixencias son a verdadeira causa da nosa pobreza, decadencia política e incapacidade para a produción científica; que, grazas á Inquisición, e ao clericalismo, aquel sol que non se poñía nunca nos nosos dominios non foi xamais o sol da ciencia e da verdade senón a fogueira do fanatismo e da intolerancia relixiosa. Ante semellantes imputacións, só hai unha resposta vitoriosa: entrar con sinceridade na corrente da moderna vida e preparar o porvir, alistándose resoltamente na causa da civilización, que, en definitiva, é tamén a causa de Deus e da humanidade.

E ti, xuventude estudosa, esperanza da nosa renovación, consagrada ao traballo nestes días de loito da nosa decadencia, non desalentes. Contempla na nosa caída a obra da ignorancia ou da media ciencia, o froito dunha educación académica e social tan funestas que sempre consistiron en volverse de costas á realidade, mergullando o espírito nacional á maneira do morfíno, nun mundo imaxinario cheo de finxidos deleites e de perigosas ilusións. Co pretexto de excitar a adhesión á patria, ou quizais por vaidade mal entendida, sempre lle ocultamos á xuventude, no orde histórico, os defectos da nosa raza e virtude e valor do estranxeiro; no orde xeográfico e físico, a pobreza do

noso solo —inmensa meseta central estéril, salpicada dalgúns oasis e bordeada dunha franxa de terra fértil— e a inclemencia dun sol case africano; na esfera social e política, a indisciplina, o particularismo e o atavismo do caudillo salvador, é dicir, o oculto fetichismo ao sable, que rexorde de continuo como planta parasita no terreo, que semella firme, do noso réxime constitucional e democrático; no científico, filosófico, industrial e literario, a nosa falta de orixinalidade e o noso vicio pola hipérbole, que nos leva a honrar como a xenios a meros tradutores ou amañadores de ideas vellas ou exóticas.

O cadro trazado é algo sombrío; pero non cho presento a exame polo capricho de te entristecer, senón porque xulgo que tes o deber inescusable de coñecer toda a extensión e fondura do mal, co obxecto de procurar o remedio, proporcionando a cantidade do esforzo á magnitude do obstáculo.

Hai praceres materiais e deleites intelectuais: as nacións decadentes cultivan os primeiros; os segundos labraron a grandeza e a gloria das máis adiantadas e fortes. Busca, pois ti, xuventude estudosa, o pracer, non nos groseiros deleites da carne, senón na soberana fruición do deber cumprido, na sublime satisfacción de ter ensanchado o horizonte do saber, de ter honrado e enaltecido a raza e de ter mellorado en algo a existencia dos teus compatriotas.

Que cada libro estranxeiro no que non vexas citados nomes españois sexa un aguillón que penetre na túa alma e excite a túa ansia de saber e de orixinalidade!

Sé como Temístocles, a quen non deixaba durmir a gloria de Milcíades. Considera todo descubrimento importante traído de afora como unha recriminación á túa negligencia e pouquidade de ánimo.

Cómpre que adiviñes, ao longo da descrición do feito novo, estas palabras que che dirixe o seu autor: «Eu creei isto porque souben pensar e traballar máis e mellor ca ti; de agora en diante o teu oficio será enxalzarme e envexarme, porque co meu

descubrimento arrebateiche para sempre unha honra que anhelabas e limitei o campo dos teus posibles triunfos».

Lonxe, con todo, de conducirte ao desalento estas consideracións, deben aumentar o teu ardor e a túa ansia de combate. Todo descubrimento é o xerme dunha árbore do que os froitos son recollidos polos émulos do autor e a posteridade estudosa. Procura, xa que logo, aplicarte no coñecemento da nova conquista; non desmaies ata ampliála e superala. Deste xeito, cando o éxito che sorría, poderás contestar ao estranxeiro: «Ti creaches unha verdade pero eu souben atopar outras verdades que se agacharon á túa pescuda; eu logrei transformar o feito novo e estéril en feito útil e fecundo».

Marcha, pois, sen deterte á conquista da honra da patria. Os homes de hoxe só podemos mostrarche o camiño. Ti debes recoller o froito desta ensinanza e preparar unha España do porvir que nos vingue da España do presente.

A patria angustiada confía en ti. Que sería dela se ti non responderas á súa tenra solicitude, se te mostrases indiferente aos seus anhelos e esperanzas!

Contestarás, quizais, que os teus ombreiros son demasiado febles para a inmensa pesadume da carga, que o labor será rudo, porfiado, febril. Tamén a tarefa é ardua para o estranxeiro e o estranxeiro acométea con brío, trunfa e domina. Ti non terás menos ardimento que el. Déixame o consolo de supoñerte quen do honroso heroísmo do traballo, de pensar que, en agarda do mañá reparador, ti saberás palidecer ante o libro, a retorta e o microscopio; que non darás paz á man nin tregua ao pensamento ata que a ciencia enriqueza con novas verdades e a bandeira patria se illustre con novos brasóns.

FIN DAS
REGRAS E CONSELLOS
SOBRE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

la opia
cia. v De
ionitas inf

A marca tipográfica desta colección procede da viñeta utilizada por Gonzalo Rodríguez de la Pasera no deseño do *Missale Auriense*, un dos primeiros libros impresos en Galicia, realizado en Monterrei en 1493.

