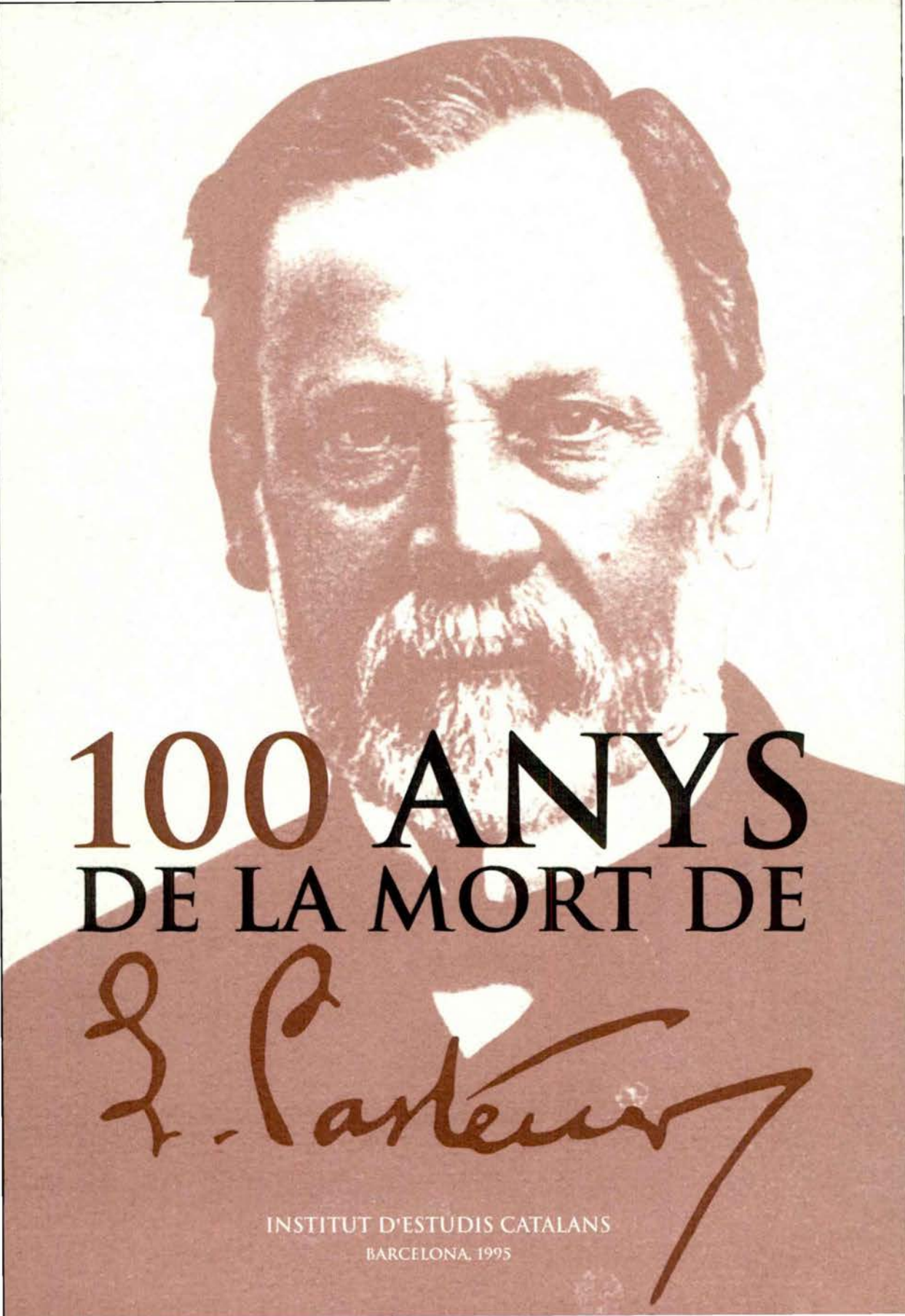


A sepia-toned portrait of Antoni Gaudí, showing his face and beard, serving as the background for the text.

100 ANYS DE LA MORT DE

A. Gaudí

INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS
BARCELONA, 1995

**CENT ANYS DE LA MORT
DE LLUÍS PASTEUR**

CENT ANYS DE LA MORT DE LLUÍS PASTEUR

CONFERÈNCIA LLEGIDA EN EL PLE DE L'INSTITUT
D'ESTUDIS CATALANS EL DIA 20 DE NOVEMBRE DE 1995

PER

RAMON PARÉS

membre de la Secció de Ciències Biològiques

BARCELONA
INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS
1995

Biblioteca de Catalunya. Dades CIP:

Parés, Ramon

Cent anys de la mort de Lluís Pasteur

Títol a la coberta: 100 anys de la mort de L. Pasteur

— Bibliografia

ISBN: 84-7283-295-3

I. Institut d'Estudis Catalans. II. 100 anys de la mort de L. Pasteur.

III. Títol 1. Pasteur, Louis — Assaigs, conferències, etc.

57 Pasteur, Louis (042)

© 1995, Ramon Parés

Editat per l'Institut d'Estudis Catalans
Carrer del Carme, 47. 08001 Barcelona

Primera edició: novembre de 1995
Tiratge: 500 exemplars

Compost i imprès a Altés, s. l.
Caballero, 87. 08029 Barcelona

ISBN: 84-7283-295-3
Dipòsit Legal: B. 45090-1995

SUMARI

1. Els pilars de la fama	7
2. La bibliografia pasteuriana	9
3. L'obra	10
4. La joventut	11
5. Les fermentacions microbianes	14
6. La vacunació	16
7. La generació espontània	17
8. La personalitat	19
9. La filosofia	24

This One



4EU1-B89-XSTX

1. Els pilars de la fama

Lluís Pasteur va morir a la casa de l'Institut Pasteur de Villeneuve de l'Étang, al parc de Saint Cloud, el 28 de setembre del 1895. És per això que aquest any se'n commemora el centenari amb gran brillantor, com ho testimonien el nombre extraordinari d'actes, publicacions, edicions i reedicions de molts llibres referents a la seva vida, persona i obra, com difícilment es pot imaginar que es fes per qual-sevol altra celebritat, i més encara si ens restringim a les celebritats científiques.

És ben cert que la fama de Pasteur és universal i duradora, potser la més emblemàtica pel que fa a la imatge del científic com a benefactor de la humanitat. Com a fites principals que perfilen aquest fet, podríem suggerir les següents (fig. 1, 2 i 3):

FIGURA 1

ELS PILARS DE LA FAMA

- 1) 1885 Vacunació antiràbica de Joseph Meister i Jean-Baptiste Jupille. L'èxit aconseguit travessà els oceans i donà a Pasteur fama universal.
- 2) 1888 Fundació de l'Institut Pasteur a París, per subscripció internacional, com a centre per al tractament antiràbic i per a l'estudi de les malalties infeccioses.
- 3) 1892 Solemne jubilació de Pasteur al gran amfiteatre de la Sorbona, amb l'homenatge de savis vinguts de tot el món i en presència de Sadi Carnot, llavors president de la República.
- 4) 1895 Funerals nacionals després de la seva mort el mes d'octubre d'aquest any. El personatge és conegut a tot el món, i comença a ésser objecte d'un veritable culte.
- 5) 1896 Una gran gala al *Trocadéro* a benefici de l'Institut Pasteur, on Mlle. Weber, de la Comédie Française, recita davant sis mil persones el sonet de Prudhomme en què el poeta compara el científic amb Hèrcules tot evocant els seus treballs: «El teu geni flexible i fort, oh savi benefactor, d'aquesta hidra invisible és el nou Hèrcules!» («Ton souple et fort génie, ô bienfaiteur savant, de cette hydre invisible est le nouvel Hercule!»).
- 6) 1922 En les cerimònies del centenari del naixement, el president de la República, Alexandre Millerand, declarà que «el culte als grans homes és un principi d'educació nacional» («le culte des grands hommes est un principe d'éducation nationale»).
- 7) La brillant trajectòria i el prestigi mundial de l'Institut Pasteur des del seu inici fins als nostres dies, fidel al seu fundador, ha contribuït a l'assentament del que podríem anomenar la «llegenda de Pasteur».

FIGURA 2

N° 4164 80^e ANNÉE
23 Décembre 1922

Avec le Numéro: "LA PETITE ILLUSTRATION" paraît
L'ivresse du Sage
Coulée en 3 lettres, par FRANÇOIS DE CUREL

PRIX DE CE NUMÉRO
(pour la république de France)
3 Francs

L'ILLUSTRATION

JOURNAL UNIVERSEL

LE CENTENAIRE DE PASTEUR



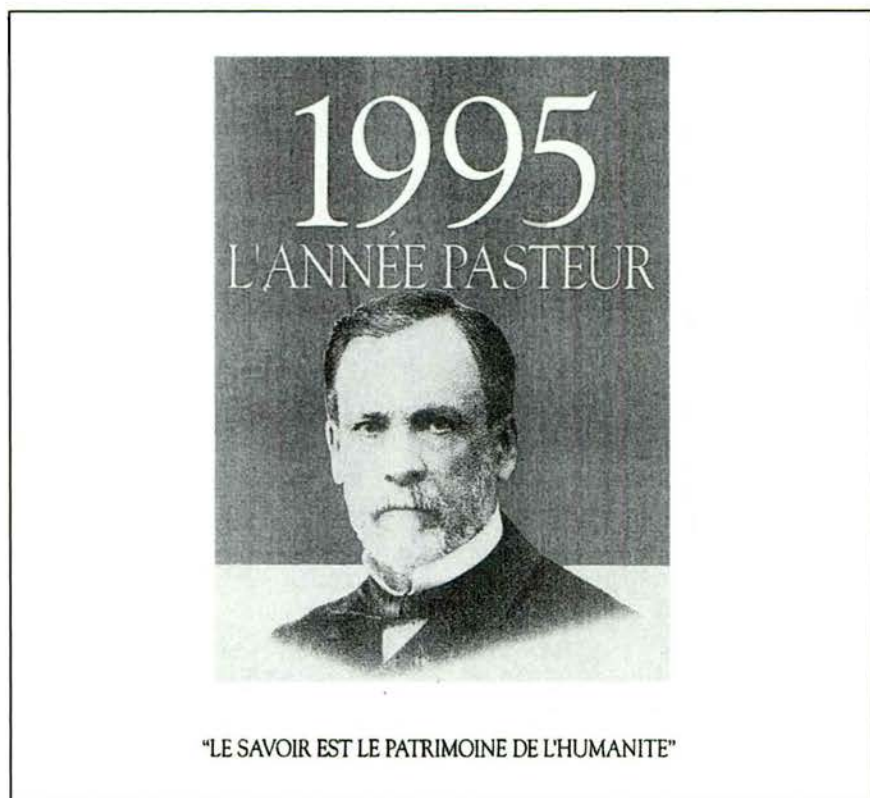
ABONNEMENTS

FRANCE	Un an 100 fr. 6 mois 51 fr. 3 mois 26 fr.	ÉTRANGER	Un an 140 fr. 6 mois 71 fr. 3 mois 36 fr.
---------------	--	-----------------	--

13, Rue Saint-Georges, PARIS (9°)

Primera plana de *L'illustration* del 24 de desembre del 1922, en el centenari del naixement de Pasteur.

FIGURA 3



2. La bibliografia pasteuriana

La bibliografia sobre Pasteur és immensa i continua augmentant. Molt pocs personatges poden comptar amb una descripció tan extensa, variada i minuciosa de la seva vida i de la seva obra.

No cal dir que no seria adient presentar i comentar ara una relació treballada de l'enorme bibliografia pasteuriana. No obstant això, acceptant de la meua part tot el risc que suposa fer una tria, girebé de memòria, de tot allò que ha anat passant per les meves mans al llarg de mig segle sobre la vida i obra de Pasteur, crec que serà bo fer-ne una petita sinopsi (fig. 4):

FIGURA 4

LA BIBLIOGRAFIA PASTEURIANA

- A) Biografies de referència indiscutible, si bé afectades d'una comprensible parcialitat:
- 1894 Émile Duclaux, col·laborador de Pasteur, publicà a París *Pasteur. Histoire d'un esprit*.
- 1900 René Valléry-Radot, gendre de Pasteur, publicà també a París *La vie de Pasteur*. Hi ha reedicions, com la del centenari el 1922.
- B) Biografies considerades clàssiques:
- René J. Dubos: *Pasteur*. Original anglès, traduccions al francès i al castellà.
 - François Dagognet: *Pasteur sans légende*.
 - Bruno Latour: *Pasteur, une science, un style, un siècle*.
- C) Biografies més recents i de caràcter més crític:
- Daniel Raichvarg: *Louis Pasteur. L'Empire des microbes*.
 - Maurice Valléry-Radot, neboder de la filla de Pasteur: *Pasteur*, amb pròleg de Luc Montagnier.
 - Patrice Debré: *Louis Pasteur*.
 - Pierre Darmon: *Pasteur*.
- D) Publicacions i manuscrits:
- L'impressionant recull de Louis Pasteur Valléry-Radot, nét de Pasteur, editat en set volums entre 1922 i 1939, que inclou manuscrits inèdits i unes cinc-centes comunicacions publicades: *Oeuvres de Pasteur*.
- E) Com a antologies comentades, cal esmentar la d'André Pichot, *Écrits scientifiques et médicaux de Louis Pasteur*, i la de Maria José Baguena i Eugenio Portela, *Pasteur*.
- F) Hi ha moltes versions angleses de treballs cardinals de Pasteur en diferents llibres de «Milestones» de la Ciència i de la Microbiologia.

3. L'obra

Un professor de microbiologia i d'història de la ciència, com ara jo, cada any parla poc o molt de Pasteur. Per tant, Pasteur és per a mi un personatge familiar des de fa mig segle. El seu retrat, com en molts altres casos de gent de la meva generació, sempre ha estat present al despatx de treball i, fins i tot, a casa. Cal fer constar que els microbiòlegs de menys de cinquanta anys han abandonat pràcticament aquest costum.

Tal com s'ha dit i escrit moltes vegades, els treballs de Pasteur poden distribuir-se en cinc temàtiques desenvolupades fonamentalment de manera successiva (fig. 5).

FIGURA 5

ETAPES DEL TREBALL DE PASTEUR

- 1) 1847-1857 Asimetria molecular.
- 2) 1855-1878 Les fermentacions microbianes.
- 3) 1858-1874 La generació espontània.
- 4) 1859-1870 Malalties del cuc de seda.
- 5) 1878-1886 Origen microbià de les malalties infeccioses i vacunació.

No em cal descriure aquí amb detall cadascuna d'aquestes etapes de l'obra de Pasteur, atès que són prou conegudes de tothom. M'hi referiré únicament per remarcar alguns comentaris adients amb el meu discurs. Abans, però, m'ha semblat útil presentar una cronologia contextual abreujada de l'època en què se situa cada una d'elles (fig. 6).

4. La joventut

Lluís Pasteur va néixer a Dole l'any 1822, com consta a la partida de naixement que es conserva (fig. 7). El seu pare, Jean Joseph, havia servit com a suboficial a l'exèrcit de Napoleó. Després del col·lapse de l'emperador passà a fer d'adobador, primer a Dole i cinc anys més tard a Arbois, on es traslladà amb tota la família. El jove Pasteur, abans de ser nomenat l'any 1844 professor de química a la Universitat d'Estrasburg, on començà la seva carrera, va seguir una trajectòria normal, en la qual únicament destacà la seva afecció a la pintura i l'amor a la família, tret que mantingué tota la vida. Tant en els estudis de batxillerat com a l'Escola Normal fou un estudiant més aviat mediocre, que passà les proves crítiques gairebé sempre al segon intent. Va tenir, però, dos tocs definitius per a la seva bona fortuna: guanyar-se l'amistat de dos grans homes, Dumas i Balard, cèlebres i influents ja a l'època en què Pasteur era estudiant. Aquests foren els seus patrocinatoris i els que el portaren a la plaça de professor de química a la Universitat d'Estrasburg, on passaria set anys, possiblement els més feliços de la seva vida. Únicament em permetré destacar els fets que considero més significatius (fig. 8).

Balard, entusiasmat amb els treballs del jove Pasteur, els difongué per l'Acadèmia de Ciències de París. El cèlebre Jean Baptiste Biot, ja gran i una mica escèptic, cridà Pasteur al College de France perquè repetís els experiments del paratratat al seu laboratori. Convençut, prengué Pasteur pel braç tot dient-li: «Fill meu, he estimar tant la ciència durant la meva vida que això em fa bategar el cor»

FIGURA 6

CRONOLOGIA¹

- 1828 Síntesi de la urea per Wöler.
- 1831 Liebig analitza l'acetona.
- 1834 Obtenció del cloroform per Dumas.
- 1839 Teoria cel·lular de Schleiden i Schwan.
- 1843 Holmes estableix el caràcter contagiós de la febre puerperal.
- 1844 Biot presenta a París els descobriments de Mitscherlich de la identitat de l'àcid tartàric i de l'àcid paratartàric, malgrat la diferent activitat òptica en solució.
- 1846 Descobriment de la funció digestiva del pàncrees per Claude Bernard.
- * 1847 Invenció de la nitroglicerina per Sobrero.
- 1847 Semmelweis descobreix la causa de la febre puerperal.
- 1848 Descobriment de la funció glucogènica del fetge per Claude Bernard.
- # 1853 Descobriment de la naturalesa vegetal dels bacteris per Ferdinand Cohn.
- * 1856 Obtenció de l'anilina per Perkin.
- Δ 1859 Publicació de *L'origen de les espècies*, de Charles Darwin.
Anàlisi espectral per Kirchhof i Bunsen.
- 1865 Publicació de *l'Introducció a l'estudi de la medicina experimental*, de Claude Bernard.
- 1866 Treball de Mendel sobre els pèsols.
- 1867 Introducció de l'antisèpsia quirúrgica per Lister.
- 1869 Taula periòdica dels elements per Meyer i Mendeleiev.
- 1870 Primer plàstic (cel·luloide) per Hyatt.
- § Δ # 1878 Sedillot proposa el nom de *microbi*.
- 1882 Koch descobreix el bacil tuberculós.
- 1883 Klebs descobreix el bacil de la diftèria.
- 1884 Koch descobreix el vibrió colèric.
- § 1888 Nuttall descobreix el poder bactericida del sèrum sanguini.
- 1890 Koch prepara la tuberculina.
- 1893 Röntgen descobreix els raigs X.

1. * asimetria molecular; # fermentacions; Δ generació espontània; □ malalties del cuc de seda; § vacunació.

(fig. 9). El mateix Biot presentà a l'Acadèmia de Ciències de París la comunicació de Pasteur sobre l'asimetria molecular. Mitscherlich, el 1852, sol·licità a Biot l'oportunitat de conèixer Pasteur. Es reuniren a casa del baró Thénard juntament amb vuit eminències científiques de prestigi reconegut. Després d'això, Pasteur cobraria una confiança en ell mateix que ja no l'abandonaria mai més. La seva fama i el seu prestigi augmentarien moltíssim, però la seva admissió dins el sistema fou des de llavors un fet.

Pel que fa a Madame Pasteur potser n'hi ha prou amb la referència a un fragment d'una carta molt posterior de Roux, col·laborador de Pasteur durant vint anys i primer successor com a director de l'Institut: «A la casa es cuidava de tot.

FIGURA 7

Du ⁹ ~~vingt septième~~ jour du mois de ~~Decembre~~ ^{Janvier} 1800
 heures du ~~soir~~ ^{soir} l'an mil huit cent vingt deux.
 ACTE DE NAISSANCE de Louis
~~Pasteur~~ - né à ~~Dole~~
 le ~~present~~ ^{present} jour à deux heures du matin
 fils de ~~M. Jean Joseph Pasteur~~
~~Commerçant~~ domicilié à ~~Dole~~ - ~~profession~~
 et ~~Léonora~~ ^{Léonora} âgée de ~~vingt~~
 ans, et de ~~M. Jeanne~~ ^{M. Jeanne}
~~profession de~~ ~~Proquie~~ ^{Proquie} âgée de ~~vingt~~
 ans, ~~et~~ mariés.
 Le Sexe de l'enfant a été reconnu être ~~Masculin~~
 Premier témoin, ~~Pierre Joseph Perreot~~
~~Maitre~~ domicilié à ~~Dole~~ - ~~profession de~~
~~Sauvage~~ ^{Sauvage} âgé de ~~vingt~~
 Second témoin, ~~Jean Pierre Fournier~~
~~Lombard~~ domicilié à ~~Dole~~ - ~~profession de~~
~~Reutier~~ ^{Reutier} âgé de ~~vingt~~
 la déclaration à nous faite par ~~le dit M. Jean~~
~~Joseph Pasteur~~ ^{Joseph Pasteur} père de l'enfant
 en aux parties, et constaté suivant la loi par nous
~~Philippe Fournier~~ ^{Philippe Fournier} Maire
 de ~~Dole~~ ^{Dole} sachant les fonctions d'Officier
 de l'état civil, soussigné avec lesdits ~~Commerçant~~
~~Et le père~~ ^{Et le père}
~~et l'autre~~ ^{et l'autre}
~~de la commune~~ ^{de la commune}
~~de l'infant~~ ^{de l'infant} ~~présent~~ ^{présent} ~~et de~~ ^{et de} ~~un~~ ^{un} ~~un~~ ^{un}
~~Lombard~~ ^{Lombard} ~~Philippe~~ ^{Philippe} ~~Sauvage~~ ^{Sauvage}

FIGURA 8

FITES DE LA JOVENTUT DE PASTEUR	
1)	1849 Comptant vint-i-set anys, s'enamora efusivament de la jove i formosa Marie Laurent, filla del rector de la Universitat d'Estrasburg. Correspost sincerament per ella, es casaren el 22 de maig del 1849.
2)	1850 Naixement de la seva filla Jeane.
3)	1851 Naixement del seu fill Jean Baptiste.
4)	1853 Naixement de la seva filla Cécile. Rep el premi de la Societat de Farmàcia de París per la síntesi de l'àcid racèmic i la Legió d'Honor.

FIGURA 9

*Mon cher enfant,
j'ai tant aimé les sciences dans ma vie,
que cela me fait battre le coeur.*

Durant les nits escrivia el que li dictava, i li demanava aclariments, ja que s'interessava positivament tant per l'estructura cristal·lina com pels virus atenuats. Ella havia comprès que les idees es fan més clares quan s'expliquen als altres, i que la descripció dels experiments és el millor camí per preparar-ne de nous.» Quan va morir, l'any 1910, va ser enterrada vora del seu marit amb l'epitafi «Socia rei humanae atque divinae» gravat a la seva tomba.

5. Les fermentacions microbianes

Cap al 1850 hom creia que les fermentacions i putrefaccions eren reaccions espontànies que tenien lloc en les substàncies orgàniques en dissolució. Es suposava que eren degudes a «ferments», entitats complexes i fosques que actuaven per la mera presència, sense prendre part en la reacció. És el concepte de procés catalític introduït per Berzelius. D'altra banda, alguns canvis químics d'aquesta mena, com les fermentacions alcohòlica i acètica, eren ben establertes. És a dir, es coneixia el que avui anomenem *substrats* i *productes finals*, i les proporcions entre uns i altres.

No obstant això, Cagniard de la Tour i Schwann havien suggerit que el desenvolupament de microorganismes era necessari per a la fermentació, i Kützing, en una memòria publicada l'any 1837, deia que «és obvi que els químics han de separar el llevat de la llista de compostos químics, ja que és un cos organitzat, un ser viu». Berzelius, i després Wöhler i Liebig, negaran tot valor a les observacions d'aquests autors «vitalistes», que, segons ells, no feien altra cosa que donar un pas enrere, quan la ciència positiva ja havia expulsat totes les forces vitals del camp de la fisiologia.

El primer treball de Pasteur sobre la teoria microbiana de la fermentació és la *Mémoire sur la fermentation appelée lactique* (1857), malgrat que ja fes temps que s'estudiava la fermentació alcohòlica. Això fou un bon estratagema, perquè es tractava d'un procés més simple i menys estudiat que no pas la fermentació alcohòlica. A més a més, no hi havia llevat sinó un altre microorganisme que podia cultivar-se en forma pràcticament pura. En afegir-lo a una solució de glucosa, produïa ràpidament àcid làctic. El ferment és el microorganisme, i cada fermentació és produïda per un microorganisme específic. La puresa del ferment i les condicions adients per a un bon creixement són els factors que determinen una bona fermentació. En la *Mémoire sur la fermentation alcoolique*, publicada en forma preliminar l'any 1857 i extensament el 1860, s'aportà tota l'evidència experimental escaient per deixar ben assentada la participació dels sers vius en la fermentació.

Més endavant, Pasteur estudiaria la producció d'àcid tartàric per l'*Aspergillus niger*, la fermentació butírica per clostridis mòbils i la producció de vinagre pel *Mycoderma aceti*. En aquests treballs aprengué a operar amb cultius purs, si bé amb una tècnica no tan bona com l'emprada per Koch, i desenvolupà la base de la nutrició microbiana. La continuació dels seus treballs portaria més tard al descobriment de nous microbis i noves fermentacions, i a més a més, a l'acompliment del que va predir en afirmar: «Vindrà un dia, n'estic convençut, en què els microbis seran utilitzats en certes operacions industrials a causa de llur habilitat per atacar la matèria orgànica.»

L'estudi dels clostridis mòbils de l'àcid butíric donarà a Pasteur dos resultats interesantíssims: la toxicitat de l'aire per a aquest microbi i la capacitat de substituir els làctics si contaminen un cultiu. Del primer, se'n derivà una de les descobertes més importants en el terreny de la fisiologia: les fermentacions són una forma de vida sense oxigen. En el segon, hi ha la llavor del desenvolupament dels conceptes de successió ecològica en els microorganismes, competència i antibiosi.

Pasteur arribaria a comprendre perfectament el significat metabòlic de la fermentació: l'obtenció d'energia per al creixement, o sigui un procés equivalent a la respiració. Va adonar-se també de l'existència d'anaeròbics obligats i facultatius, i de les diferències en el consum de substrat en aquest darrer cas quan es

diposa d'oxigen i quan no. Finalment, després d'ell, la fermentació i la putrefacció quedarien incorporades al cicle de la matèria orgànica en la naturalesa, que completaria l'esquema anterior constituït per respiració i fotosíntesi. Ara ja podríem fer quadrar molt més raonablement el balanç de CO₂ a la biosfera. En una carta que Pasteur escrigué al ministre d'Educació Pública explica molt bé tot això, i conclou: «La recerca rigorosa posarà de manifest que els microbis tenen un paper fisiològic immens dins l'economia general de la naturalesa.»

He deixat a part totes les conseqüències pràctiques dels estudis de Pasteur sobre la fermentació, que, com ja he assenyalat, foren el veritable objectiu de la recerca. En rigor, la pasteurització i el coneixement de les malalties del vi i de la cervesa, així com les millores en la producció del vinagre, foren progressos tecnològics importants, però simples conseqüències de tot el que he referit. En canvi, cal consignar aquí la connexió entre els estudis sobre la fermentació i la teoria microbiana de la malaltia. L'any 1859 Pasteur escrivia: «Tot fa pensar que les malalties infeccioses deuen la seva existència a causes semblants.»

6. La vacunació

Hom sap que Eduard Jenner l'any 1796 va inocular la verola vacuna a un nen de vuit anys, al qual més tard injectaria la verola virulenta. El nen no va agafar la malaltia.

Pasteur sempre estigué impressionat pel descobriment de Jenner, i va comprendre molt millor el seu possible significat general. Per això es preguntava sovint: ¿per què la vacunació ha restat tant de temps com un fet isolat?

La casualitat portà Pasteur al descobriment de l'atenuació de la virulència del bacil del còlera de les gallines com a conseqüència de l'envelliment del cultiu. La seva inoculació ja no produïa la malaltia però, sí, en canvi, la immunitat. Per fer més manifesta l'analogia entre el seu descobriment i el de Jenner, l'anomenà *vacunació*, que generalitzà el terme, que passaria d'una connotació específica a un significat abstracte.

Les primeres vacunes preparades en el laboratori de Pasteur es fonamentaven en la inoculació de gèrmens atenuats per l'envelliment, en el còlera de les gallines; pel cultiu a temperatura elevada, en el carboncle, i pel pas a través del conill, en l'erisipela del porc. Aquest darrer cas podia ser el mateix que el de la vacuna jennèrica. Més tard vindria la dessecació de la medulla de conill inoculat de ràbia.

La vacuna contra el carboncle i la cèlebre demostració de Pouilly-le-Fort l'any 1881 serien l'*opus magnum* de Pasteur. Tothom sap que l'èxit fou espectacular. Això no obstant, la repetició no sempre va donar bon resultat. Koch mateix va fer una crítica sarcàstica del treball de Pasteur, la qual en alguns aspectes era per-

fectament fonamentada. La presència de *Bacillus subtilis* en la vacuna no ha estat mai totalment justificada. Sembla que hi era afegit per iniciativa de Chamberland, a fi de disminuir una excessiva atenuació ulterior de la virulència, deguda al fet que el *subtilis* eliminaria l'oxigen existent en la ampolla, la qual cosa, d'acord amb les idees de Pasteur, seria la causa de l'atenuació. Tot això avui ens semblaria imperdonable, però el més seriós de cara a les repercussions pràctiques era que massa gèrmens o massa virulència donarien la malaltia, i que pocs gèrmens o massa atenuació no determinarien prou immunitat. L'any 1882, poc menys de dos anys després del descobriment de l'atenuació, Pasteur publicà els resultats de la vacunació de 85.000 animals. Comparant poblacions vacunades i no vacunades en condicions semblants, trobà una mortalitat del 9 % en les darreres, i tan sols del 0,6 % en les primeres. Això té prou significació com per sancionar l'eficàcia de la vacunació. El bacil del carboncle fou la pedra de toc, tant pel que fa a la teoria microbiana de les malalties infeccioses com per la possibilitat d'immunitzar. No obstant això, el valor pràctic de la vacuna del carboncle es veuria limitat per la potència crítica i per la curta durada de la immunitat adquirida.

Durant el segle XIX hi hagueren a Europa sis grans epidèmies de còlera. La cinquena arribà a Egipte el 1883, i després s'estengué pel sud de França i Itàlia. És la de Marsella, on viatjà Jaume Ferran comissionat per l'Ajuntament de Barcelona. La mateixa epidèmia passà fugaç per Catalunya, i es manifestà amb gran força al llarg del llevant espanyol l'any 1885, des de Gandia a Cambrils, i es diu que hi hagué uns 160.000 casos enregistrats, amb 57.000 defuncions, considerant solament la zona últimament esmentada. Dos anys abans, una expedició francesa que inclouïa els ajudants de Pasteur: Roux, Nocard i Thuillier, i una expedició alemanya sota la direcció de Robert Koch, havien arribat a Egipte per investigar les causes del còlera. Quan les comissions començaven a treballar, l'epidèmia s'acabà de sobte. No obstant això, Thuillier moriria en un cas esporàdic fulminant. El grup alemany continuà fins a Calcuta on encara durava l'epidèmia. Allí, el desembre del 1883, Koch assolí d'aïllar el vibrió colèric.

7. La generació espontània

El darrer episodi de la història de la generació espontània dels microbis és relativament poc conegut, i té a veure amb la vinya i la fermentació del most. Fou un esdeveniment inesperat que posà de manifest com podem guardar vius al fons del cor certs convenciments en contra de totes les evidències experimentals. Fa reflexionar de debò el fet que fos el gran fisiòleg Claude Bernard, coetani de Pasteur, qui el desencadenés amb una obra pòstuma. Claude Bernard va morir a la tardor del 1878. Coneixia a Pasteur, amb qui va ser company d'acadèmia, i tenim

el testimoni d'escrits de l'un i de l'altre, on es manifesten un mutu elogi i respecte. Els darrers mesos de la seva vida els passà a Saint Julien, en una finca de la seva propietat, on portà a terme encara uns quants experiments una mica rudimentaris sobre la fermentació del most del raïm. Va deixar redactades algunes notes en el racó d'algun calaix, les quals foren publicades immediatament després de la seva mort pel químic Berthelot i els fisiòlegs Bert i D'Arsonval. En aquestes notes, Bernard conclou que la fermentació podia tenir lloc independentment dels processos vius, i deixa entendre que el llevat n'és un resultat i no la causa, amb la qual cosa torna inexplicablement a una discussió que semblava tancada des de feia gairebé vint-i-cinc anys. Textualment, escriu que «el llevat es produeix únicament en aquells suc de raïm on hi ha funció protoplasmàtica, i no en els suc podrits, en el quals aquesta ha estat destruïda».

Pasteur restà esmaperdut en assabentar-se d'aquesta inesperada reaparició de la vella teoria de Liebig sobre l'origen de la fermentació alcohòlica, al mateix temps que de la generació espontània del llevat, talment com Don Joan enfront dels fantasmes de Don Luis Mejía i el Comendador. En una comunicació a l'Académie de Sciences diu: «En llegir les opinions de Bernard he experimentat tanta sorpresa com disgust; sorpresa, perquè la ment estricta i rigorosa que m'agrada-va tant d'admirar no hi és en absolut i es veu substituïda per un vell misticisme fisiològic; disgust, perquè el nostre il·lustre col·lega sembla haver oblidat del tot els treballs que amb tant afany he fet al llarg de la meua vida... També ha estat dolorós per a mi adonar-me que tot això pot haver tingut lloc ara, després de la mort de Bernard, sota els auspicis d'un col·lega tan eminent com Mr. Berthelot.»

Pasteur, però, era un home apassionat, i no podia acontentar-se de deixar les coses així i esperar el judici de la posteritat. Immediatament es va posar a treballar per posar de manifest que els experiments de Bernard no tenien cap ni centener, que la fermentació alcohòlica depenia sempre de la introducció prèvia de les cèl·lules de llevat en el suc de raïm i que aquestes no es generaven espontàniament.

D'on vénen aquests llevats naturals que apareixen cada any en el lloc precís de la vinya com un component normal del most cru? Pasteur posà de manifest que el llevat no es troba present en el suc obtingut del raïm verd. De fet, això ho coneixia des de feia temps i ho havia publicat en els *Études sur la bière* el 1876. Ara posaria mans a l'obra perquè era principi d'estiu i tenia una vinya a Arbois on el raïm encara era verd. Va cobrir un seguit de soques dins hivernacles tancats quasi hermèticament. El llevat ha de venir de fora —es va dir— i per tant, quan arribi l'octubre, a l'època de la verema, hem de tenir un raïm madur sense llevat sobre la pell. En premsar-lo en condicions asèptiques, produirà un suc que ni fermentarà ni es podrirà. Fins i tot podré posar-lo davant dels ulls dels meus amics de l'Acadèmia, per si en queda algun que dissimuladament encara creu en la generació espontània del llevat.

El 4 d'agost del 1878 Pasteur tenia enllestits tots els ceps sota els hivernacles i havia comprovat acuradament que el llevat encara hi era absent. Malfiant-se, però, que els hivernacles no fossin prou hermètics, va cobrir una part dels raïms amb cotó prèviament esterilitzat a 150°. El raïm va madurar cap al 10 d'octubre, però era constituït per grans transparents que deixaven veure les llavors al seu interior. Els grans de color fosc eren més aviat morats, i els que a l'aire lliure eren daurats, a dintre l'hivernacle tenien un color molt pàl·lid. Per la resta no hi havia cap diferència apreciable entre el raïm cobert pel cotó i el recollit en un cep a l'aire lliure. Efectivament, va obtenir most d'ambdós tipus de raïm i va poder comprovar que en cap cas no es produïa fermentació alcohòlica en el procedent dels raïms protegits. Va comprovar també que, amb una petita inoculació del raïm madurat a l'aire lliure, el suc del raïm protegit fermentava perfectament. Així mateix, va posar de manifest amb gran cura la colonització progressiva dels ceps que eren a l'aire lliure per llevats que indubtablement venien de fora.

Després de donar-se a conèixer els resultats obtinguts per Pasteur, no es parlà mai més dels incerts experiments de Bernard sobre la fermentació alcohòlica, i s'oblidaren. De vegades hom acaba pensant que la creença en la generació espontània estava extingint-se per mort natural, i que no calia escarrassar-se tant per rematar-la, tal com he comentat. Encara que fos així, cal adonar-se que aquests experiments de camp que portà a terme Pasteur no s'havien fet mai abans. D'altra banda, no van servir de gaire per a silenciar la veu solitària de Bastian, el qual continuaria proclamant la generació espontània fins a l'any 1910, molt després de la mort del mateix Pasteur.

8. La personalitat

Curiosament Lluís Pasteur no va escriure cap gran tractat científic, ni cap obra doctrinal ni de síntesi. Així, no es pot pas comparar amb la majoria dels grans científics, des de Galileu a Newton i fins a Darwin i Cuvier, ni amb el mateix Claude Bernard.

Jean-Baptiste Biot quedà admirat tant de la destresa experimental com de la originalitat de la idea d'haver utilitzat la cristal·lografia en química. Sorprenentment, Pasteur no continuaria, i deixaria el camí obert a Van't Hoff, qui establiria realment la base de l'actual estereoquímica. Encara que hom pot trobar indicacions del fet que l'asimetria molecular seguirà fascinant Pasteur tota la vida, es limità a recollir i explotar un sol punt: el caràcter asimètric de l'activitat biològica en oposició a la síntesi orgànica.

A partir del seu trasllat a Lille com a degà de la nova Facultat de Ciències, els temes sobre els quals treballa Pasteur semblen obeir sempre a comandes con-

cretes que demanen resultats immediats. El tema de la generació espontània potser és una mica més complex. S'hi embolicà, malgrat que tant Dumas com Biot li ho desaconsellessin, pel repte que el treball de Pouchet representava, ja que l'aparició fortuïta de microbis era incompatible amb l'especificitat dels microorganismes de la fermentació. En conjunt, dels treballs de Pasteur sobre aquest tema, en resultaren grans progressos en totes les tècniques bacteriològiques i donaren el fonament a la introducció de la cirurgia asèptica feta per Joseph Lister.

Pasteur afirmarà repetidament que no hi ha més que una Ciència i les seves aplicacions. La seva obra és un dels exemples més extraordinaris de com es poden derivar grans progressos científics d'estudis destinats a resoldre problemes purament pràctics. El coneixement científic és per a Pasteur quelcom que es pot provar i funciona; la resta és especulació. Una actitud que l'aproxima a Piaget i a la moderna epistemologia evolutiva. «No anticipeu res que no pugui ésser provat d'una manera senzilla i decisiva. Cultiveu l'esperit crític. Ell sol ni desvetlla idees ni promou grans coses. Sense ell, tot decau. Ell dirà sempre l'última paraula» (fig. 10).

FIGURA 10

N'avancez rien qui ne puisse être prouvé d'une façon simple et decisive. Ayez le culte de l'esprit critique. Réduit à lui seul, il n'est ni un éveilleur d'idées, ni un stimulant de grandes choses. Sans lui, tout est caduc. Il a toujours le dernier mot.

Pasteur va ser un gran experimentador, amb una tenacitat extraordinària. Si hom estudia amb atenció el curs del seus treballs, s'arriba a la conclusió que, a més a més, tenia molta sort. Però, no va tenir encara més sort Jenner quan, com ja he esmentat abans, va inocular la verola vacuna al nen de vuit anys al qual injectaria més tard la verola virulenta? Aquest sí que avui el posaríem a la presó per molt de temps. És cert, però, que avui tenim la verola eradicada, i possiblement gràcies en gran part a la vacunació massiva. Pasteur tenia un do extraordinari d'endevinació en l'elecció del material experimental amb vista al problema que tenia enfilat.

Cal admetre que el nostre savi tenia un caràcter que, sobretot a mesura que es feia gran, hom qualificaria de detestable: arrogant amb els seus col·legues, agressiu amb els seus contradictors, autoritari amb els seus subordinats. Per contra, era propens a una adulació exagerada de les autoritats polítiques, tant les de dretes com les d'esquerres. En rigor, era un conservador radical. Fou sempre molt hàbil per moure a favor seu els periodistes de la gran premsa del seu temps, i per fer

propaganda dels seus treballs. En canvi, no tenia ni gaires ganes ni gaire traça per explicar d'una manera planera els seus experiments i els seus resultats a la gent sense preparació científica. A un criador de cucs de seda que li va escriure amb un to una mica incrèdul respecte al sistema que ell havia desenvolupat, li contestà: «Vostè no sap res dels meus treballs, dels seus resultats, dels principis que han permès establir, ni de les seves conseqüències pràctiques. No ha llegit gairebé res de tot això i el que ha llegir no ho ha entès.»

Com a administrador de l'Escola Normal, Pasteur va posar de manifest una escassa capacitat al llarg dels deu anys que va exercir el càrrec, des del 1857 al 1867. Mai no es va trobar còmode entremig de l'eixam d'estudiants turbulents ni amb les qüestions burocràtiques, i en canvi es movia molt bé entre els seus col·laboradors immediats. No obstant això, no està gaire clar ni que, si la salut li ho hagués permès, pogués arribar a organitzar tan bé l'Institut Pasteur com ho havia fet a Alais el laboratori de Pont Gisquet, una mica a l'estil de les bones empreses familiars.

Pasteur fou molt respectuós amb els seus mestres, com ara Balard, Dumas o Biot. Sempre els professà una gran devoció, en privat i en públic, sense la menor fissura. L'amor a la seva família fou molt més gran d'allò que és corrent, tant aleshores, que era un paradigma de la bona educació, com ara, que ho ha deixat de ser. Les nombroses cartes que podem llegir encara entre ell i el seu pare són d'una noblesa i simplicitat commovedores. Quan va morir l'any 1865, el seu fill, ja famós, encara podria dir: «El que hi hagué d'impressionant en el seu afecte per mi és que mai no es va barrejar amb l'ambició. Hauria estat content de veure'm director del col·legi d'Arbois» (fig. 11).

FIGURA 11

Ce qu'il y eut de touchant dans son affection pour moi, c'est qu'elle ne fut jamais mêlé d'ambition. Il m'aurait vu avec plaisir régent du college d'Arbois.

Per tornar a mirar avui l'obra i la vida de Pasteur, com diu Latour, ens cal situar-les dins la societat del seu temps, al mateix cor d'una revolució industrial que ho aniria canviant tot sobre la terra. En aquestes circumstàncies, als homes amb l'energia de Pasteur no hi ha qui els barri el pas. Algun crític modern ha dit que aquesta energia indomable no és més que una insadollable sed de poder, poder que efectivament desplega des d'Estrasburg, Lille, l'Acadèmia de Ciències,

l'Escola Normal Superior, l'Acadèmia de Medicina i l'Acadèmia Francesa. Personalment, no estic absolutament d'acord amb aquesta opinió, fruit d'un hipòcrita antielitisme i de la reconeguda debilitat intel·lectual del pensament post-modern. No obstant això, cal recordar que Pasteur va intentar ocupar un lloc al Senat sense èxit, la qual cosa estaria a favor de l'esmentada tesi, si bé és comprensible en el context de la seva època, en què el seu mestre, Dumas, havia estat senador, i Sadi Carnot, president de la República.

També per comprendre Pasteur cal reflexionar, entre altres coses, el significat social de la *mis en scène* a l'amfiteatre de la Sorbona del 7 d'abril del 1892. Allí es donaren dos missatges polítics de summa importància. D'una banda, a les autoritats religioses: «Deixeu de tenir por de la ciència. A la ciència el seu domini, a la religió el seu» (fig. 12.1). De l'altra, a les autoritats polítiques: «La ciència, sempre i que no es posi al servei d'alguna ideologia, solament aportarà benestar a tot-hom» (fig. 12.2).

FIGURA 12

1) *Cessez d'avoir peur de la science. À la science son domaine, à la religion le sien.*

2) *La science, si on ne tente pas de l'enrôler au service de quelque idéologie, seulement apportera le bien être à tous.*

La glòria de Pasteur es deu principalment al fenomen que podríem anomenar «pasteurització de la medicina». Fins al 1880 els metges no veieren en el pasteurisme més que la intrusió d'una nova versió de la *fumeuse*, teoria dels gèrmens de Raspall, i no perderen cap ocasió per subratllar que Pasteur no era «pas même médecin». Solament els cirurgians de l'escola de Lister li donaren suport, i promogueren l'asèpsia. També els higienistes es sentiren seduïts per la visió microbiana del món, la qual justificava llur ascens social.

No obstant això, des dels assaigs de Pouilly-le-Fort i les seves comunicacions al Congrés Internacional de Medicina de Londres (1881), els grans noms de la medicina feren un tomb, i prengueren consciència que el seu prestigi augmentaria amb l'aliança entre la clínica i la ciència dels laboratoris. El pas definitiu es donà el 1887, després d'haver «vaincu la rage». Pasteur rebé una extraordinària ovació al Congrés Internacional de Medicina a Viena, i el pasteurisme ja no deixaria d'introduir-se en tot allò que fes referència a la salut pública. De fet, la imatge científica i triomfant de la medicina que ell imposà ha perdurat, sos-

tinguda pel sistema hospitalari i les grans indústries farmacèutiques i d'instrumental científic.

La mentalitat pasteuriana ha contribuït també, juntament amb els gran progressos aconseguits per la col·laboració directa entre la ciència i la indústria en altres camps, a donar cos a una comunitat científica independent i confrontada a unes altres elits intel·lectuals, que han restat considerades, a vegades pejorativament, com a purament literàries. En realitat, durant la darrera generació s'ha produït una desviació dintre la pròpia comunitat científica, la qual, sota uns patrons ben diferents dels pasteurians, torna cap a una configuració literària específica, que algunes veus aïllades consideren cara, banal i decadent. Tal com deia Claude Bernard irònicament, «Pasteur no veu més enllà d'allò que enfoca» (fig. 13.1), però la diferència està en el fet que al punt de mira de Pasteur sempre hi havia una cosa important, mentre que al punt de mira de la ciència literària moderna sovint és difícil saber què hi ha.

Pasteur representa el paradigma de les virtuts preconitzades per la burgesia: el treball, la família i la pàtria: «...us recomano, a més a més: trebal·leu. Quan hom està fet al treball, no pot viure sense ell. D'altra banda, d'això depèn tot en aquest món» (fig. 13.2). Era un patriota apassionat. Va ser nomenat doctor *honoris causa* per la Universitat de Bonn l'any 1869. El 18 de gener del 1871, després de la guerra francoprussiana, retornaria el diploma amb un escrit on deia: «Aquest pergamí em resulta odiós, i em sento ofès veient el meu nom, que vosaltres adorneu amb la qualificació de *Virum clarissimum*, sota l'auspici d'un nom consagrat d'ara endavant a l'execració de la meua pàtria, el del Rex Gilelmus» (fig. 13.3).

FIGURA 13

- 1) *Pasteur ne voit que ce qu'il vise.*
- 2) *...je vous recommande encore: travaillez. Une fois que l'on est fait au travail, on ne peut plus vivre sans lui. D'ailleurs, c'est de là que dépend tout dans ce monde.*
- 3) *La vue de ce parchemin m'est odieuse, et je me sens offensé de voir mon nom, avec la qualification de Virum clarissimum dont vous le décorez, se trouver placer sous les auspices d'un nom voué désormais a l'exécution de ma patrie, celui de Rex Gilelmus.*

9. La filosofia

Els crítics moderns han llançat la suposició que el gran sentit moral de Pasteur era més el resultat d'un rígid conformisme conservador que el d'una convicció ètica real. Pasteur era un bon cristià i estava en contra del científicisme de finals de segle, convençut que hi ha quelcom més enllà d'allò que és a l'abast del mètode científic, però tenia ben clar que el progrés científic és inconcebible dins el marc de qualsevol sistema. Cal estar sempre preparat per admetre que les coses són diferents de com havíem suposat, de com hom pot creure que deuen ser. Per ell, el bon mètode científic resideix essencialment a sotmetre's finalment a l'objecte: els fets físics han de ser acceptats com a tals, els fets morals, com a tals, i els fets religiosos, com a tals.

Elegir a l'Acadèmia Francesa per succeir Émile Littré, deixeble d'Auguste Comte, Pasteur és rebut per Ernest Renan el 27 d'abril del 1882. És un esdeveniment realment simbòlic. Pasteur comença el que havia de ser el discurs de lloança del seu predecessor advertint: «Perdoneu la meua sinceritat si començo el seu elogi assenyalant la meua desaprovació de les seves opinions filosòfiques» (fig. 14).

FIGURA 14

Vous excuserez ma sincérité si je commence son éloge en marquant mon dissentiment avec ses opinions philosophiques.

El positivisme, enlluernat per les conquestes de la ciència, creia que podia resoldre tots els problemes de l'home, i que han d'oblidar-se qüestions com l'existència de Déu o la immortalitat de l'ànima, ja que no poden provar-se científicament. La ciència té el seu propi camp, i és inútil voler fonamentar una moral laica sobre una impossible ciència de la moral. És la ciència en ella mateixa que és moral. Si la ciència ha de desprendre's de tot prejudici metafísic, no per això deixa de ser cert que el misteri que envolta la consciència de la immensitat de l'Univers és etern. Com Faraday, el qual és citat en el seu discurs, declara que la noció i el temor de Déu arriben al seu esperit per vies tan segures com aquelles que ens condueixen a les veritats de l'ordre físic.

Pasteur insisteix en el seu parlament que el positivisme vol ignorar la noció positiva més important, que és la de l'infinit. Sempre ens interrogarem sobre el més enllà de l'escala espacial i temporal d'allò que està al nostre abast. Renan li respondrà que aquell que proclama l'existència de l'infinit, i ningú no se'n pot es-

capar, acumula en aquesta afirmació més de sobrenatural que tot el que hi ha en els miracles i en totes les religions, car aquesta noció s'imposa i resta incomprendible. Quan s'apodera del nostre enteniment no ens queda altre remei que prosternar-nos.

Renan, en la contestació al discurs de Pasteur, defensà Littré, assenyalant que les religions són fets històrics que han de ser examinats i discutits com a tals. En el camp de l'esperit humà, diu Renan, el rigor científic té per nom la crítica històrica, i Littré ha excel·lit en aquest mètode ajudant a impedir que el món sigui devorat per la superstició i els abusos damunt la credulitat. Això, no obstant, també diu que no té la intenció d'enfrontar-se amb Pasteur, perquè davant «d'idees arrêtees», en filosofia com en política, ell s'esforça sempre a posar-se del costat de l'interlocutor, atès que cadascú pot tenir les seves raons, encara que s'escapin als altres.

Pasteur i Renan saben que, sense un cert nombre de conviccions, raonables i no raonables, la vida social esdevé difícil, i que el coneixement és un tema a part. Pel que fa a la noció d'infinít, el mateix Renan havia dit l'any 1862 que hi ha, efectivament, un infinit que ens deborda i ens obsessiona.

Les despulles de Lluís Pasteur reposen a la cripta de l'Institut Pasteur, a París. L'epitafi diu: «Feliç aquell que porta un déu en ell mateix, un ideal de bellesa i que l'obeeix: l'ideal de l'art, l'ideal de la ciència, l'ideal de la pàtria, l'ideal de les virtuts de l'Evangeli» (fig. 15).

FIGURA 15

*Hereux celui qui porte en soi un dieu, un idéal de beauté et
qui lui obéit: idéal de l'art, idéal de la science, idéal de la patrie,
idéal des vertus de l'Evangile.*

