

Universitat de Barcelona

Departament de Física Fonamental

**EXPLICACIÓ ATOMÍSTICA DE FENÒMENS  
FÍSICS RELACIONATS AMB EL PES, LA  
CALOR I L'AIGUA, A TRAVÉS DE  
DE RERUM NATURA DE LUCRECI**

Jesús M. Montserrat Sangrà



Universitat de Barcelona

Departament de Física Fonamental

**EXPLICACIÓ ATOMÍSTICA DE FENÒMENS  
FÍSICS RELACIONATS AMB EL PES, LA  
CALOR I L'AIGUA, A TRAVÉS DE  
DE RERUM NATURA DE LUCRECI**

Memòria presentada per Jesús M. Montserrat Sangrà  
per optar al Grau de Doctor en Ciències Físiques.

Barcelona, desembre de 1995.

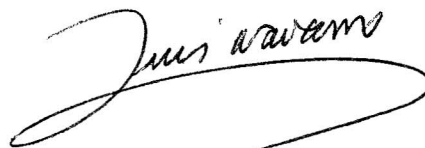


Universitat de Barcelona  
Departament de Física Fonamental

**EXPLICACIÓ ATOMÍSTICA DE FENÒMENS  
FÍSICS RELACIONATS AMB EL PES, LA  
CALOR I L'AIGUA, A TRAVÉS DE  
DE RERUM NATURA DE LUCRECI**

Certifico que la present tesi doctoral ha estat realitzada sota la meva direcció.

Barcelona, 15 de desembre de 1995.



Dr. Luis Navarro Veguillas,

Professor Titular d'Història de la Ciència  
de la Universitat de Barcelona



Als meus pares Lluís i Maria





## AGRAÏMENTS

Durant el temps en què he dut a terme el treball de la tesi, he rebut ajuda de nombroses persones. A qui més he d'agrair és sens dubte al professor Luis Navarro Veguillas, que m'ha dirigit, corregit i donat suport incansablement, i que ha col.laborat amb mi en la publicació de diversos treballs referents als temes que tracto aquí. A la seva ajuda s'hi ha afegit la del Departament de Física Fonamental de la Universitat de Barcelona, en el seu conjunt, que m'ha ofert no solament l'inestimable suport d'una infraestructura material, i de vegades econòmica, sinó també el caliu humà dels seus components.

Voldria manifestar així mateix el meu agraïment a Joan Alberich, Josep Ignasi Ciruelo, Miquel Dolç (q.e.p.d.), Luis García Ballester, Manuel García Doncel, Montserrat Jufresa, Alberto Lobo, Jeroni Lorente, Guillermo Lusa, Karl von Meyenn, Víctor Navarro Brotóns, Margret Nida-Rümelin, Jordi Porta (q.e.p.d.), Antoni Prevosti, Dolors Rivera, Antoni Roca, Àngel Rubio, Michael Segre, Javier Tejada, M. Dolors Urgell, i moltes més persones que m'han ajudat d'una manera o altra, i que ara no puc esmentar individualment perquè la llista es faria inacabable; entre elles hi ha els meus companys de docència de l'assignatura d'Història de la Ciència i de la Tècnica, de l'Escola Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona, gràcies als quals vaig aprendre moltes coses útils per al meu treball durant els dos cursos que vaig estar amb ells. No vull

deixar de fer una menció, encara que sigui col·lectiva, a les bibliotecàries i als bibliotecaris: a totes les biblioteques on he buscat informació m'han atès amb una simpatia i una eficàcia que m'han sorprès molt agradablement.

He d'agrair a l'Institut d'Estudis Catalans que, a través de la Societat Catalana de Física, i especialment del Grup d'Història de la Física, m'hagi subvencionat diverses despeses en llibres, fotocòpies, matrícules de congressos i viatges.

El Deutsches Museum em va facilitar una estada de tres setmanes a Munic, que va resultar molt profitosa per recollir articles i llibres que no es troben a casa nostra.

El Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya em va concedir, com a professor d'ensenyament secundari, una llicència remunerada per estudis d'un any, durant el qual vaig confeccionar l'*Índex d'idees de Lucreci*, del que procedeix bàsicament l'apèndix A d'aquesta memòria.

En un pla més personal, però no menys important, he d'agrair també a la meva família, sobre tot a la meva esposa Rosa M. Tarín, el suport incondicional i l'ajuda en temps, afecte i sacrificis durant els anys que ha durat la confecció de la tesi.

## ÍNDIX

	pàg.
INTRODUCCIÓ .....	1
1. LUCRECI I LA SEVA OBRA .....	9
1. 1. Presentació .....	9
1. 2. Lucreci i el seu temps .....	10
1. 2. 1. Dades biogràfiques .....	10
1. 2. 2. Entorn històric .....	13
1. 3. El poema <i>De rerum natura</i> .....	15
1. 3. 1. Estructura i contingut .....	15
1. 3. 2. Resum dels sis llibres .....	18
1. 3. 3. Els propòsits de <i>DRN</i> .....	26
1. 3. 4. Fonts de Lucreci .....	29
1. 3. 5. Pervivència .....	31
2. L'ATOMISME GREC .....	37
2. 1. Presentació .....	37
2. 2. Primers atomistes: Leucip i Demòcrit .....	39
2. 2. 1. Notícia biogràfica .....	39
2. 2. 2. Doctrines físiques de Leucip i Demòcrit .....	42

2. 2. 2. 1. Els àtoms i el buit . . . . .	42
2. 2. 2. 2. Cosmologia i origen del món . . . . .	47
2. 2. 2. 3. Els àtoms i les coses . . . . .	52
2. 2. 2. 4. El pes . . . . .	56
2. 2. 2. 5. L'ànima i la percepció sensible . . . . .	59
2. 2. 2. 6. L'adaptació al receptor . . . . .	63
2. 3. Epicur . . . . .	65
2. 3. 1. Dades biogràfiques . . . . .	65
2. 3. 2. Obres . . . . .	68
2. 3. 3. Aspectes ètics i religiosos de la filosofia epicúria . . . . .	70
2. 3. 3. 1. Aspectes ètics . . . . .	70
2. 3. 3. 2. Aspectes religiosos . . . . .	72
2. 3. 4. Doctrines físiques d'Epicur . . . . .	74
2. 3. 4. 1. Els àtoms i el buit . . . . .	74
2. 3. 4. 2. El pes dels àtoms i el <i>clinamen</i> . . . . .	80
2. 3. 4. 3. Cosmologia . . . . .	82
2. 3. 4. 4. El moviment dels àtoms i el de les coses . . . . .	85
2. 3. 5. L'ànima i el coneixement . . . . .	88
2. 3. 5. 1. L'ànima i la ment . . . . .	88
2. 3. 5. 2. El coneixement de la realitat . . . . .	91
2. 3. 5. 3. El mètode per obtenir coneixement cert . . . . .	93
2. 3. 5. 4. Les explicacions múltiples . . . . .	95

### 3. ALGUNS PUNTS PROBLEMÀTICS DE LES DOCTRINES

FÍSiques EPICÚRIES . . . . .	97
3. 1. Presentació . . . . .	97
3. 2. Àtoms i partícules . . . . .	98
3. 2. 1. Els noms dels àtoms en <i>DRN</i> . . . . .	98
3. 2. 2. Les partícules . . . . .	100
3. 3. El nostre món a l'univers . . . . .	102
3. 3. 1. Origen del nostre món . . . . .	102
3. 3. 2. El problema del mig i del fons . . . . .	107
3. 3. 3. L'èter . . . . .	109
3. 3. 4. La pluja d'àtoms . . . . .	112
3. 3. 5. La terra plana . . . . .	116
3. 3. 6. Els astres . . . . .	118
3. 3. 7. Els cicles . . . . .	121
3. 4. Les formes dels àtoms i la composició de les coses . . . . .	123
3. 4. 1. Factors influents en la composició de les coses . . . . .	123
3. 4. 2. Criteris per determinar les formes i grandàries dels àtoms	126
3. 4. 3. Formes i grandàries d'àtoms i partícules concrets . . . . .	127
3. 5. La qüestió dels elements . . . . .	131
3. 5. 1. Plantejament del problema . . . . .	131
3. 5. 2. Els elements i els primers atomistes . . . . .	133
3. 5. 3. Els quatre elements tradicionals en Lucreci . . . . .	135
3. 5. 4. Les suposades enumeracions dels elements en <i>DRN</i> . . . . .	136
3. 5. 5. La formació del món i els elements . . . . .	140

4. EL PES: CAIGUDA, ASCENSIÓ I SOSTENIMENT DE LES	
COSES	145
4. 1. Presentació	145
4. 2. El pes de les coses	148
4. 2. 1. Pes-força i pes-caiguda	148
4. 2. 2. Contraposició amb idees aristotèliques	153
4. 2. 3. Possibles antecedents atomístics de la nocions de massa, densitat i pes específic	155
4. 3. Correspondència entre el pes de les coses i el pes dels àtoms	159
4. 3. 1. Pes-força en els àtoms	159
4. 3. 2. Paral·lelisme entre pes i cops en els àtoms	161
4. 3. 3. El pes i el resultat dels xocs entre àtoms	163
4. 4. Moviments de caiguda	165
4. 4. 1. La caiguda i l'oposició del medi	165
4. 4. 2. L'augment progressiu de la velocitat de caiguda	169
4. 5. Moviments d'ascensió	172
4. 5. 1. Importància dels moviments d'ascensió	172
4. 5. 2. Factors que provoquen ascensions	175
4. 5. 2. 1. L'extrusió	175
4. 5. 2. 2. La falta d'aire només al damunt d'un cos	176
4. 5. 2. 3. El flux ascendent de partícules	177
4. 5. 2. 4. La força del vent	178
4. 5. 2. 5. La força de l'ànima	179
4. 6. Repòs i sosteniment	180

4. 6. 1. Factors de repòs i de sosteniment . . . . .	180
4. 6. 2. El sosteniment dels animals . . . . .	181
4. 6. 3. Sosteniment de la terra . . . . .	183
4. 6. 4. Sosteniment del món . . . . .	184
5. LA CALOR . . . . .	191
5. 1. Presentació . . . . .	191
5. 2. Àtoms de calor i àtoms de foc . . . . .	195
5. 3. La calor en les coses . . . . .	199
5. 3. 1. Tres classes de presència dels àtoms de calor en les coses	199
5. 3. 2. Presència dominant. Llamps, llampecs i volcans. . . . .	200
5. 3. 3. Presència manifesta: acció de la calor en les coses . . . . .	205
5. 3. 4. Pas de presència latent a dominant o manifesta: ignició i escalfament . . . . .	209
5. 4. El fred i la seva actuació . . . . .	213
5. 4. 1. Naturalesa i acció del fred . . . . .	213
5. 4. 2. La congelació de l'aigua . . . . .	214
5. 5. El cicle de la calor . . . . .	216
5. 5. 1. El bucle principal del cicle de la calor . . . . .	216
5. 5. 2. Bucle exterior i bucles secundaris . . . . .	218
5. 5. 3. Exemple d'intercanvis de calor: els pous i la font d'Hammó . . . . .	219

6. EL CICLE DE L'AIGUA . . . . .	223
6. 1. Presentació . . . . .	223
6. 2. El mar i l'aigua subterrània . . . . .	225
6. 2. 1. L'estabilitat del mar . . . . .	225
6. 2. 2. Les fonts i el bucle semi-subterrani . . . . .	227
6. 2. 3. Les fonts submarines i el bucle subterrani . . . . .	232
6. 3. L'aigua a l'aire . . . . .	233
6. 3. 1. Rius i boires . . . . .	233
6. 3. 2. L'evaporació de l'aigua . . . . .	235
6. 3. 3. L'aigua als núvols . . . . .	238
6. 3. 4. El bucle exterior . . . . .	240
6. 3. 5. La condensació de l'aigua . . . . .	241
6. 3. 6. La pluja . . . . .	245
6. 3. 7. Fenòmens no explicats: algunes reflexions . . . . .	247
6. 4. La predicció del temps i el control de les precipitacions . . . . .	251
6. 4. 1. La predicció de la pluja i del temps . . . . .	251
6. 4. 2. El control de la pluja i de les pedregades . . . . .	252
6. 5. Diagrama resum . . . . .	253
7. CONCLUSIONS I PROJECTES . . . . .	255
7. 1. Presentació . . . . .	255
7. 2. Conclusions . . . . .	256
7. 2. 1. Generals . . . . .	256
7. 2. 2. Introducció i capítols 1 i 2 . . . . .	257



7. 2. 3. Capítol 3 . . . . .	258
7. 2. 4. Capítol 4 . . . . .	260
7. 2. 5. Capítol 5 . . . . .	262
7. 2. 6. Capítol 6 . . . . .	264
7. 3. Projectes d'estudi . . . . .	266
7. 3. 1. Projectes generals . . . . .	266
7. 3. 2. Alguns projectes encetats . . . . .	268
7. 3. 2. 1. La forma de les trajectòries dels àtoms . . . . .	268
7. 3. 2. 2. Acció instantània o acció continuada del pes en els àtoms . . . . .	270
7. 3. 2. 3. Possibles antecedents atomístics de les teories de <i>l'impetus</i> . . . . .	271
7. 3. 2. 4. La grandària del sol . . . . .	273
Apèndix A: ÍNDEX D'IDEEES EN <i>DE RERUM NATURA</i> . . . . .	277
A. 1. Presentació . . . . .	277
A. 2. Llista alfabètica de paraules significatives . . . . .	281
A. 3. Localització de les idees . . . . .	305
A. 3. 1. c1 l'univers i les lleis que el regeixen . . . . .	305
A. 3. 2. c2 la composició de les coses . . . . .	309
A. 3. 3. c3 el cel i els seus cossos i materials típics . . . . .	313
A. 3. 4. c4 l'aire i els fenòmens meteorològics . . . . .	316
A. 3. 5. c5 les aigües i les terres . . . . .	319
A. 3. 6. c6 les plantes i els animals . . . . .	322

A. 3. 7. c7 el coneixement i els seus agents . . . . .	327
A. 3. 8. c8 la recerca de la felicitat . . . . .	332
A. 3. 9. c9 la societat humana i les seves realitzacions . . . . .	334

Apèndix B: CRONOLOGIA D'AUTORS ANTICS ESMENTATS I

ALGUNS ESDEVENIMENTS HISTÒRICS . . . . .	339
--	-----

BIBLIOGRAFIA . . . . .	347
------------------------	-----

## INTRODUCCIÓ

Les idees més fonamentals de l'atomisme antic, de l'època grega i romana, són amplament conegudes, ja que apareixen explicades als manuals d'història de la filosofia. També són resumides en algunes introduccions a l'estudi de les teories atòmiques modernes, sobre tot en les fetes durant la primera meitat del segle XX.

En canvi, el coneixement detallat de les explicacions atomístiques antigues, i dels autors que les defensaren, és francament minoritari entre els investigadors en ciències de la natura. Pocs d'ells coneixen l'important paper que va tenir Epicur en el desenvolupament de l'atomisme, o l'esforç de divulgació que va fer el seu deixeble Lucreci amb el poema *De rerum natura*.

S'han publicat molts centenars de llibres i d'articles sobre els atomistes i les seves doctrines, i concretament sobre Lucreci.<sup>1</sup> Però un gran nombre d'ells

---

<sup>1</sup> Actualment se sol anomenar "atomistes" tots els autors antics que defensaven l'existència dels àtoms, és a dir, dels corpuscles sòlids indivisibles; vegeu, per exemple, Sambursky (1987a), p. 109, i Rist (1972), p. 41. Jo també ho faig així. Però durant la primera meitat del segle XX era corrent reservar aquell qualificatiu per als defensors de l'atomisme anteriors a Epicur; vegeu, per exemple, Bailey en Lucreti (1966), p. 964. Aprofito l'avinentsa per a precisar els significats de les abreviatures que uso més sovint. "Cf." significa "vegeu"; "ed.", "edició", o bé "editor" o "editors"; "e.g.", "per exemple"; "*et al.*", "i altres"; "frag.", "fragment" o "fragments"; "*ibíd.*", "allà mateix"; "p.", "pàgina" o "pàgines"; "vol.", "volum" o "volums".

no es refereixen a qüestions relatives al món físic.<sup>2</sup> Com que Epicur, i Lucreci darrera d'ell, van usar les concepcions atomístiques per donar suport a les seves doctrines ètiques, una considerable part del que s'ha escrit sobre ells tracta de temes pertanyents a la filosofia moral. D'altra banda, en ser *De rerum natura* un dels poemes més importants de la literatura llatina, un bon nombre de treballs l'estudien des del punt de vista filològic o literari. Ara bé n'hi ha francament pocs que l'estudien des del punt de vista de la història de la ciència. De fet, la quantitat d'informació que conté un gran poema com el de Lucreci és enorme i es presta a estudis pertanyents a molt diversos camps.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Des dels anys 20 del nostre segle, la bibliografia que es va generant sobre autors grecs i llatins, i per tant sobre els atomistes, apareix a la publicació anual *L'Année Philologique*. Els treballs que es poden considerar d'història de la ciència, incloent-hi les edicions de les obres antigues, surten també esmentats cada any a *Isis Current Bibliography* (abans *Isis Critical Bibliography*); aquests han aparegut també a *Isis Cumulative Bibliography 1913-1965* (1976) i a *Isis Cumulative Bibliography 1966-1975* (1985). Les edicions impreses i traduccions del poema de Lucreci, més de 500, es troben detallades en Gordon (1985). A l'últim mig segle s'han publicat diversos reculls, amb comentaris detallats, de la bibliografia referent a Lucreci: Dalzell (1973), Perelli (1978) i Di Giovine (1983). Per a la bibliografia referent a Epicur i als epicuris grecs, es pot consultar Bloch (1969), Mette (1979), Indelli (1983), Capasso (1983) i Ferguson Smith (1983). A més es troben extenses bibliografies en moltes de les edicions i traduccions de les obres d'Epicur i de Lucreci, i dels llibres actuals que en tracten.

<sup>3</sup> Per donar una idea una mica més precisa dels temes cultivats actualment, resumeixo els que apareixen a la bibliografia de Lucreci en el volum de *L'Année Philologique* que conté la bibliografia de l'any 1992, amb complements d'anys anteriors, i que és l'últim aparegut fins al moment de redactar aquestes línies; cf. *L'Année Philologique* (1994) (vol. 63), p. 239-242. Dins de les limitades possibilitats de classificació que ofereix una llista de títols amb someres indicacions sobre el seu contingut, els 52 llibres i articles que hi són esmentats, es podrien agrupar aproximadament així: 4 edicions o traduccions de *De rerum natura*; 2 antologies, sobre l'experiència i sobre temes ètico-religiosos; 14 treballs sobre qüestions filològiques, crítica textual i exegesi, la majoria referents a passatges molt curts; 11 sobre relacions entre continguts doctrinals i la seva expressió, generalment l'expressió poètica; 4 sobre els proemis que encapçalen cada llibre del poema, en particular el primer; 4 sobre qüestions ètiques i psicològiques; 3 sobre qüestions relacionades amb el sexe; 3 sobre influències

No han faltat profunds estudis sobre aspectes relatius al món físic, de les doctrines atomístiques en general i epicúries en particular. Però el seu punt de mira acostumen a ser els principis bàsics de l'atomisme, sobre tot les característiques i el comportament dels àtoms. En canvi són ben escassos els treballs sobre les explicacions epicúries, o lucrecianes, dels fenòmens físics que estan a l'abast dels nostres sentits. Un indicati de les causes d'aquesta situació potser ens el donen les petites línies o notes que acostumen a acompanyar els noms dels autors, donant informació sobre el seu lloc de treball. La major part són professors de filologia clàssica, i alguns, de filosofia. És lògic que aquests investigadors no se sentin gaire inclinats a tractar uns temes molt lligats a les anomenades avui dia ciències experimentals, les quals solen aparèixer bastant llunyanes als seus ulls.

Més difícil d'entendre és l'escassa atenció que han merescut per part dels investigadors en història de la ciència les explicacions atomístiques dels fenòmens que observem en el món físic. Ara bé, aquí intervé un altre factor. Una gran part d'aquests fenòmens pertany a l'antiga meteorologia.<sup>4</sup> I l'escassetat dels estudis sobre meteorologia en la història de la ciència s'ha convertit ja en una tradició.<sup>5</sup> És una tradició que s'hauria d'anar acabant. Primer perquè la

---

en autors o ideologies posteriors; 2 sobre temes antropològics; 1 sobre relacions amb altres epicuris; 1 sobre relacions amb els estoics; 1 sobre argumentació analògica; 1 sobre fonts de Lucreci i 1 de bibliografia.

<sup>4</sup> Potser convindria recordar que la meteorologia grega i romana abarcava una temàtica més àmplia que l'actual. Estudiava fenòmens que avui dia són objecte d'altres ciències, com ara els terratrèmols, les aigües subterrànies, la salinitat de l'aigua del mar, els cometes, etc.

<sup>5</sup> L'any 1977 Michel Serres afirmava: *La Météorologie est un refoulé de l'histoire*; cf. Serres (1984), p. 85. El 1965 W.E.K. Middleton observava que

meteorologia constitueix una part important de les obres antigues dedicades a l'estudi del món físic, al menys en la tradició greco-llatina. Segon perquè constitueix un camp en el qual apareixen simultàniament les idees referents a l'univers en conjunt i les referents als seus constituents més elementals, cosa que resulta de gran interès per analitzar les imatges del món que tenien els diversos autors.

En aquest terreny, doncs, relativament poc trepitjat dins de la història de la ciència, de les explicacions atomístiques dels fenòmens que observem en el món físic, és on he situat la meua recerca. Per dur-la a terme he escollit com a element bàsic l'obra de Lucreci, per diverses raons: perquè és la que recull d'una manera més completa i detallada la tradició atomística, perquè es pot considerar una obra emblemàtica de la ciència antiga, i perquè està escrita en llatí, llengua que jo conec molt millor que no pas el grec.

El present treball comprén l'estudi de tres temes, fonamentals i

---

entre 1959 i 1963 de 705 articles publicats en 6 revistes líders en història de la ciència només n'hi havia un dedicat a meteorologia; cf. Middleton (1965), p. VII; suposo que Middleton es referia a la meteorologia en el sentit modern del terme. Jo vaig fer una consulta semblant als 5 volums d'*Isis Current Bibliography* (*Isis Critical Bibliography*) apareguts del 1986 al 1990, i entre més de 14000 títols d'articles i llibres referents a història de la ciència tant sols en vaig trobar una cinquantena dedicats a meteorologia, en el sentit actual de la paraula, dels quals mitja dotzena eren dedicats específicament a la meteorologia grega o romana. Fent el mateix a *Isis Current Bibliography* (1994), entre més de 4.000 títols en trobo menys d'una desena dedicats a la meteorologia en sentit modern de la paraula, cap d'ells referent a l'època grega i romana; cal dir, però, que en trobo més d'una trentena sobre geologia o geofísica i mitja dotzena sobre oceanografia o hidrologia, que es podrien incloure dins de la meteorologia en el sentit antic del terme. Una altra dada significativa: en el recull d'estudis sobre Plini el Vell de French i Greenaway (1986) es troben treballs referents a la medicina, farmacologia, botànica, zoologia, mineralogia, astronomia, etc., de Plini; però no n'hi ha cap sobre la seva meteorologia, tot i que el Vell li dedicà una extensió de text semblant a la que dedicà a l'astronomia.

representatius en l'atomisme de Lucreci, els quals, a més, penso que s'adiuen especialment a una tesi doctoral en història de la ciència antiga presentada en una Facultat de Física. D'altra banda, han estat escassament tractats fins ara pels historiadors de la ciència, malgrat la seva importància en l'explicació atomística del món. El primer tema es refereix als fenòmens relacionats amb una propietat general de tots els cossos, segons els epicuris: el pes. El segon, a una realitat invisible però constituïda per àtoms: la calor. I el tercer, a una realitat visible: l'aigua. L'anàlisi de les explicacions lucrecianes d'aquestes realitats constitueix l'objectiu dels capítols 4, 5 i 6 d'aquesta memòria, nucli central de la tesi.

Abans, en el capítol 3 tracto diversos aspectes particulars, i sovint discutits, de la filosofia natural epicúria, que són comuns als assumptes dels tres capítols següents. Van precedits d'una explicació general de la tradició atomística grega, en el capítol 2, que serveix de base per a situar tota la resta en el seu context doctrinal. El capítol 1 presenta Lucreci i el seu poema, en els aspectes que m'han semblat més interessants de cara a l'estudi fet en els capítols següents. Naturalment, les meves aportacions són molt escasses en els dos primers capítols i van creixent en els següents, sobretot a partir del 4.

En el capítol 4 em proposo aclarir el més exactament possible la concepció del pes que tenia Lucreci, i la seva explicació dels fenòmens relacionats amb aquell: la caiguda, l'ascensió i el sosteniment dels cossos observables. Sempre a partir de *De rerum natura*, en el capítol 5 pretenc deduir la visió que tenien els atomistes, i concretament els epicuris, de la naturalesa i actuació de la calor, i del seu cicle en el món. El capítol 6 està dedicat a la reconstrucció, a partir de les dades més o menys disperses en el poema lucrecià,

del cicle de l'aigua tal com hi és reflectit, i a l'aclariment de l'explicació dels fenòmens involucrats en aquest cicle. Finalment en el capítol 7 resumeixo les aportacions de la meua tesi; també presento algunes propostes d'estudi de qüestions relacionades amb ella, que només he encetat i que m'agradaria continuar en un futur.

L'apèndix A és una mena d'índex temàtic molt detallat de l'obra de Lucreci, que vol facilitar la localització en ella de les idees que puguin interessar els qui vulguin usar-la, i els lectors d'aquesta memòria en particular. L'apèndix B conté una relació, ordenada cronològicament, dels anys que van viure els diversos autors grecs i romans que apareixen esmentats a la present memòria, acompanyada d'algunes referències a fets històrics molt coneguts per situar-los millor.

La Bibliografia conté només els llibres i articles que cito en la present memòria, el quals, naturalment, he consultat.

En les notes, cito les obres dels autors moderns esmentant el cognom, o cognoms, de l'autor, o autors, seguit de l'any de publicació entre parèntesis i de les pàgines que interessin. En canvi les obres dels autors antics les cito seguint els seus apartats tradicionals, que apareixen reproduïts a totes les edicions actuals i a les traduccions més cuidades; no cito les pàgines d'una edició concreta, que serien diferents de les de qualsevol altra, excepte en el cas de reproduir un fragment del seu text.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> En les cites d'autors clàssics segueixo el costum general de no separar per coma o punt el nom de l'autor del de la seva obra, ni aquest del número de llibre, capítol o apartat que ve després. En canvi no segueixo altres costums, com el d'abreujar sistemàticament els títols de les obres, perquè dificulten la identificació d'aquestes per part de persones que no estiguin molt familiaritzades



Els fragments de *De rerum natura* que reproduïxo en llatí els trec de l'edició, gairebé esdevinguda clàssica, de Cyril Bailey: Lucreti (1966). La seva traducció en català l'agafo de Miquel Dolç, en Lucreci (1986), com indico en cada cas. Però alguna vegada en què considero que aquesta traducció és massa lliure, i no reflecteix prou bé un matís que m'interessa remarcar, faig jo mateix una traducció més literal. Les traduccions dels textos d'Epicur són de Montserrat Jufresa, en Epicur (1975). Per altres autors, ho indico cada vegada; si no esmento traductor, és que ho he traduït jo.

---

amb la literatura clàssica. En les cites del poema de Lucreci indico el llibre amb xifres romanes i els versos amb xifres aràbigues, sense separar-los amb comes o punts; per exemple, I 1-49 significa: llibre primer, versos de l'1 al 49. Considero que aquesta manera de citar-lo representa un bon compromís entre la senzillesa i la facilitat d'identificació, sobretot quan s'indiquen diversos passatges l'un rera l'altre.

