

REVISTA PHAR

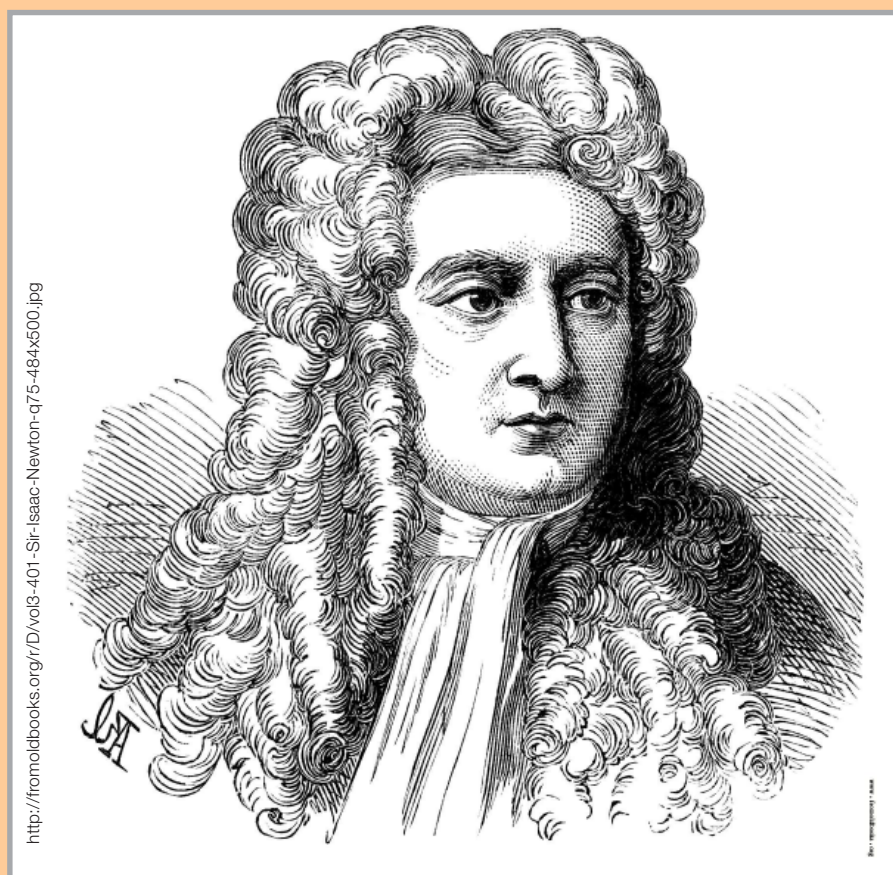
- ◆ Pensament
- ◆ Humanitats
- ◆ Avenços científics
- ◆ Revisions

Google: revista Phar

www.pensamentitrascendencia.blogspot.com

Núm.11

novembre-2014



NEWTON I LES SEVES CONTRIBUCIONS AL CONCEPTE CONTEMPORANI DE CIÈNCIA , *Antoni Roca Rosell*

ISAAC NEWTON O EL POTENCIAL DE LA MENT , *Joan Guitart Boixader*

CIÈNCIA I RELIGIÓ EN LA VIDA I OBRA D'ISAAC NEWTON , *Zsigmond Kovács*

NEWTON: TRETS PSICOLÒGICS , *Miquel Compte*

LES MATEMÀTIQUES (AMIGUES PER SEMPRE) , *Vicent Joan Estruch*



Índex

3

EDITORIAL

4

**NEWTON I LES SEVES
CONTRIBUCIONS AL CONCEPTE
CONTEMPORANI DE CIÈNCIA**

Antoni Roca Rosell

16

**ISAAC NEWTON O EL POTENCIAL
DE LA MENT**

Joan Guitart Boixader

18

**CIÈNCIA I RELIGIÓ EN LA VIDA I
OBRA D'ISAAC NEWTON**

Zsigmond Kovács

20

NEWTON: TRETS PSICOLÒGICS

Miquel Compte

21

**LES MATEMÀTIQUES (AMIGUES
PER SEMPRE)**

Vicent Joan Estruch

22

EL TAULER

Crédits

Idea original i direcció:

Joan Guitart Boixader

Sotsdirector:

Palmir Viñas Ciruelos

Disseny i maquetació:

La Patumaire Edicions

Imatge portada:

<http://fromoldbooks.org>

Informació o suggeriments:

j.guitart.boixader@gmail.com

palmir@telefonica.net

o trucar al 932.379.081

<http://pensamentitrascendencia.blogspot.com/>

Editorial

El professor ANTONI ROCA ROSELL ens ha obsequiat amb un magnífic treball sobre la figura i l'obra d'Isaac Newton. Comença dient que tot i que els grans avenços de la humanitat es centren en noms concrets, en realitat són fruit d'un caldo de cultiu, d'un ambient sociocultural favorable, d'un conjunt de treballs i activitats prèvies.

En el cas de Newton, es poden percebre fàcilment aquests factors, una gran activitat cultural i científica al seu país i a l'Europa del seu temps. També es donaren condicions familiars i socials favorables: un padrastre eclesiàstic, una posició acomodada, amistats i familiars influents... Però amb tot, la gran protagonista fou la naturalesa: un xicot retret i tímid, però amb una entrega total a

l'estudi i a la recerca, amb una avidesa insaciabla pel coneixement, dotat d'un sentit agut i crític respecte l'obra de les figures més considerades.

En la seva època d'estudiant a Cambridge (1661-1668) assumí tota la filosofia, l'alquímia, la matemàtica, la filosofia natural del seu temps. Les seves inquietuds també abraçaren la Teologia i la Bíblia.

“ Segons sembla, Newton fou retret i tímid, però amb una entrega total a l'estudi i a la recerca, amb una avidesa insaciabla pel coneixement, dotat d'un sentit agut i crític respecte l'obra de les figures més considerades.



Newton en un retrat de 1702 de Godfrey Kneller.

A part de les seves publicacions: *Opticka* (1704), *La Philosophia Naturalis Principia Mathematica* (1687), la seva obra més cèlebre, amb diverses edicions de cadascuna, deixà un munt de quaderns (apunts, reflexions que encara s'estan estudiant), alguns treballs d'alquímia, dos tractats de religió (*Cronologia dels antics regnes*, *Les profecies de Daniel i l'Apocalipsis*), que no es publicaren.

Les seves teories i aportacions a l'Òptica, a la Matemàtica (càlcul infinitesimal, integrals i derivades) i sobretot a la Física (la mecànica newtoniana, la Llei de la gravitació universal) segueixen essent vàlides, tres segles després i són un paradigma del potencial de la ment humana per a copsar la naturalesa i les lleis del món que ens envolta.

La redacció

Newton i les seves contribucions al concepte contemporani de ciència¹

Antoni Roca Rosell
Universitat Politècnica de Catalunya



Antoni Roca Rosell (Barcelona, 1951) és llicenciat en Física, Doctor en Ciències i professor titular de Història de la Ciència i de la Tècnica a la UPC.

És o ha sigut membre de:

Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica (President, entre 1993-2009).

Scientific Council de la European Society of the History of Science(2008-2012)

Consell Executiu de la *International Committee for the History of Technology*.

Membre des de 2010 de l' *Académie Internationale d' Histoire des Sciences*.

És autor d'uns 200 articles i ha publicat, com autor o coordinador una quinzena de llibres; ha codirigit l'obra col·lectiva: *Ciència i Tècnica als Països Catalans. Una aproximació biogràfica*.

En història de la ciència, com de fet, en general, en la historiografia, tenim la tendència simplificadora a atribuir a uns pocs noms les construccions teòriques i els canvis científics. La història humana, inclosa, per descomptat, la història de la ciència, és una activitat col·lectiva, resultat de moltes accions individuals, de vegades aïllades, de vegades coordinades, però generalment sempre dins d'un procés general. Comprendre l'acció col·lectiva és generalment complex, ho és més encara explicar-la. Una concepció diríem "heroica" de la història ens porta, com dèiem, a senyalar les contribucions d'algunes persones excepcionals per damunt de les de les seves antecessores, contemporànies o continuadores. És el cas de les contribucions d'Isaac Newton, en les quals es concentra la culminació del que anomenem la física "clàssica".

Si parlem de Newton, resulta que esdevingué en vida un autèntic heroi de la nova ciència experimental, però els estudis recents ens fan veure el procés "real" del seu descobriment, inclòs en un projecte d'estudi i de recerca molt ampli, en el que considerava qüestions teològiques i alquímiques...

¹ Aquest treball s'emmarca en el projecte HAR2013-44643-R.

1. Els estudis sobre Newton

En esdevenir una celebritat en vida, les primeres biografies o reculls biogràfics daten de principi del segle XVIII, reculls que han estat molt importants per a l'estudi de la seva trajectòria. Hem de tenir en compte que l'obsessió de Newton de no tenir projecció pública —almenys fins als anys 1690— comportà que renunciés gairebé del tot a publicar i que evités mantenir correspondència. Es quedà reclòs a les seves habitacions de Cambridge, d'on sortí en comptades ocasions en aquesta època. Després, abandonà la Universitat i residí a Londres, amb una vida pública molt més activa.

John Conduit (1688-1737), casat amb una neboda de Newton, Catherine Barton, ha estat crucial per a la preservació del llegat de Newton. Recollí el testimoni del mateix Newton, aplegà molts escrits personals, després es posà en contacte amb persones (poques!) que havien conviscut amb ell, per recollir informacions i documents, per exemple, la correspondència que alguns escollits reberen de Newton. El llegat quedà en mans de la família, que assumí el títol de Earl de Porstmouth i ha acabat dipositat a la Biblioteca de la Universitat de Cambridge. La necrològica de Newton redactada per Fontenelle, de l'Acadèmia de Ciències de París, ja va fer servir la informació de Conduit.

En èpoques més recents, una de les primeres biografies va ser publicada el 1855 a càrrec del físic escocès David Brewster (1781-1868). Als anys 1940, Alexandre Koyré (1892-1964) i el llavors jove I. Bernard Cohen (1914-2003), de Harvard, es proposaren publicar una edició crítica dels *Principia*, tenint en compte les tres edicions que aparegueren en vida de Newton i els documents no publicats relacionats amb l'obra. Finalment, l'edició crítica —en llatí— aparegué el 1972. I. B. Cohen es proposà fer una nova edició en anglès, partint del seu coneixement del text, per superar les edicions existents. Publicà aquesta edició el 1999, amb la col·laboració d'Anne Whitman i l'assistència de Julia Budenz.

Pel que fa la reconstrucció de la biografia de Newton, hem de destacar la que publicà el 1980

Richard S. Westfall (1924-1996), *Never at Rest*, obra de la qual parteixen, es pot dir, totes les biografies següents.

Les obres de Newton s'han reeditat, amb edicions crítiques, com les que hem mencionat, o amb reedicions d'edicions històriques, però cal tenir present l'immens llegat no imprès. Es van començar a editar alguns d'aquests textos, com ara els manuscrits d'òptica (editat per Alan E. Shapiro) o els matemàtics (a càrrec de Derek Thomas Whiteside [1932-2008]), fins i tot l'edició de manuscrits inèdits de A. Rupert Hall (1920-2009) i Mary Boas Hall (1919-2009), però probablement el que aporta (i aportarà) un accés general a la seva obra és el "Newton Project", coordinat per la Universitat de Sussex:

<http://www.newtonproject.sussex.ac.uk/>

“ L'obra de Newton i de la seva influència en la ciència moderna continua essent una temàtica d'estudi i de reflexió de primer nivell. Tenim a la vegada unes contribucions originals, una nova manera de concebre i de fer ciència, un impacte social molt rellevant, etc.

2. Newton, una vida plena de contradiccions

2.1. Un jove esquerp, ple de curiositat

Isaac Newton va néixer a la "masia" [manor] de Woolsthorpe, prop de Colsterwoth, al comtat de Lincolnshire, uns 170 km al nord de Londres, el dia de Nadal de 1642.¹ Era fill pòstum del seu pare, que havia mort tres mesos abans. Essent

¹ Al Regne Unit, es va rebutjar la reforma gregoriana del calendari (1582), considerada servint els interessos del Papa de Roma, i, per tant, tenien una diferència de 10 dies en relació als altres països. Això vol dir que, en el nostre calendari, Newton va néixer el 4 de gener de 1643. D'altra banda, el començament d'any era el 25 de març. Es manté la data de 1642 perquè els historiadors volen donar un valor simbòlic al fet que Newton naixés el mateix any de la mort de Galileu...

prematur, era un nadó molt petit i dèbil, i durant una setmana pensaren que no sobreviuria. La seva mare, Hannah Ayscough (1623-1679), es tornà a casar aviat amb el reverent Barnabas Smith que tenia una biblioteca rellevant, amb molts llibres de teologia, que probablement influïren en el jove Isaac. S'ha de tenir en compte que el seu pare difunt possiblement era analfabet. En el segon casament, s'uniren dos patrimonis prou importants, cosa que proporcionà al jove Newton una posició econòmica bona, però Isaac es va quedar sol a la casa, mentre la seva mare anava a viure a North Witham amb el seu nou marit, amb qui tingué tres fills. El 1653, el reverent Smith morí i la mare tornà a Woolsthorpe. Ara el jove Isaac recuperà la mare, “però”, compartida amb els seus mig germans. Dos anys més tard, amb 12 anys, el van enviar a estudiar a Grantham, a unes set milles al nord de la seva casa. Allà va viure a casa del farmacèutic William Clarke i continuava essent un noi solitari, que s'entretenia a fer maquetes i models de màquines de tot tipus. A l'escola de Grantham, la King's School, aprengué fonamentalment llatí i grec i la Bíblia. Com diu Richard Westfall, aquesta formació en llengües clàssiques li fou molt útil per llegir les obres dels principals autors del seu temps i per escriure en llatí amb tanta fluïdesa com en anglès.

Abans de completar els seus estudis, però, la seva mare el reclamà a la casa familiar, a Woolsthorpe, per fer-se càrrec de les propietats de la família. L'any i mig que ho va fer va resultar un desastre. El jove Isaac no demostrà massa interès pels afers del camp, procurava escapar-se de les seves responsabilitats per llegir a la biblioteca, però també altres llibres que va aconseguir. El 1660, el seu mestre de Grantham, Henry Stokes, i el seu oncle matern, el reverend William Ayscough, van convèncer la mare que valia la pena que completés els estudis per entrar a la Universitat. Tornà a Grantham i el juny de 1661, arribà a Cambridge, on fou acceptat al Trinity College. No tingué dificultat ni per ser admès a aquest *college* ni, en les setmanes següents, de ser-ho a la Universitat.

L'elecció del Trinity segurament es deu al fet que William Auscough hi havia estudiat. La facilitat d'admissió a la Universitat, no massa corrent, es podria explicar, segons Westfall, per la influència d'Humphrey Babington (1615-1691), *fellow* de Cambridge, germà de la dona de Mr. Clarke, on s'allotjava a Grantham.

Els autors s'estranyen, però, de quina manera fou admès. Newton fou considerat *subsizar*, un tipus d'estudiant que havia de servir als altres estudiants i als professors. Era una fórmula que s'adoptava amb estudiants amb pocs recursos econòmics. Se sap que, efectivament, tot i la seva bona situació econòmica, la paga que la mare de Newton li atorgà fou prou limitada. De tota manera, potser hagué de servir a Babington...

Els estudis a la Universitat eren molt lleugers i, de fet, poc interessants per al jove Newton, però tot indica que el seu objectiu a la Universitat era continuar les lectures —aprofitant la biblioteca del College— i continuar els experiments, que feia a la seva habitació —a Cambridge (ni en cap universitat del món) no existien laboratoris. Seguí com un estudiant solitari, només va fer-se amb el seu company d'habitació, John Wickins, una de les poques persones amb qui mantingué una relació gairebé d'amistat.

“ El seu objectiu a la Universitat era continuar les lectures —aprofitant la biblioteca del College— i continuar els experiments, que feia a la seva habitació

2.2. Un estudiós sense descans

A Cambridge, Newton, no solament assumí la filosofia clàssica, es bolcà a estudiar els principals filòsofs “moderns”, principalment, René Descartes (1596-1650), Pierre Gassendi (1592-1655), Robert Boyle (1627-1691) i Robert Hooke (1638-1703), en un àmbit que podem anomenar de la

filosofia natural (física experimental) i les matemàtiques. Val a dir que els estudis de Newton anaven molt més enllà de les activitats docents de la Universitat. Tenim molts detalls d'aquest procés d'aprenentatge perquè, de molt jove, fins i tot abans d'anar a la Universitat, Newton apuntava detalladament, en esborranys i esborranys, tot el que anava llegint, pensant. El seu estudi era al mateix temps un diari personal.

Els quaderns que s'han conservat proporcionen una informació excepcional. El quadern més antic és el que es troba a la Pierpont Morgan Library, a Nova York, i cobreix el període entre l'escola de Grantham i la Universitat, de 1659 als anys 1660. El segon, conservat a la biblioteca de la Universitat de Cambridge², corresponent als anys 1660, inclou les *Quæstiones quædam Philosophiæ*, "certes qüestions de filosofia". Aquí es pot comprovar el procés creatiu del jove Newton: fins el 1666, aproximadament, assumí "tota" la filosofia natural del seu temps i la superà; assumí "tota" la tradició matemàtica i hi introduí el càlcul de sèries, desenvolupà la noció de límit i creà el càlcul de "fluxions", que seria equivalent al càlcul diferencial i integral.

En aquest moment de gran efervescència d'estudi, Cambridge (i Anglaterra) va ser afectada per una terrible epidèmia de pesta ("The Plague"), que creà, com és natural, una gran emergència. La Universitat tancà i el jove Newton decidí refugiar-se a la seva casa natal, a Woolsthorpe. Allà hi passà una mica més d'un any, 1665-1666, més aïllat encara, continuant els seus estudis, període en el qual s'ha dit que portà a terme els seus grans descobriments. L'estudi dels quaderns de Newton no confirmen aquesta idea, el període de refugi a Woolsthorpe no va ser més que la continuació del procés frenètic d'estudi i reflexió que havia començat un temps abans.

En la literatura, per destacar aquest període, es diu que va ser el seu "annus mirabilis", any dels miracles o les coses meravelloses. I des de New-

ton, s'empra la mateixa expressió per senyalar un període intens de creació...

Val a dir, però, que aquesta expressió, "annus mirabilis", té el seu origen en un poema publicat el 1667 per John Dryden amb aquest mateix títol. Dryden feia referència als esdeveniments militars i les catàstrofes que assolaren Anglaterra els anys 1665-1666. En particular, la plaga de la pesta bubònica que hem mencionat i també el gran incendi de Londres. El poeta parla de *miracles* perquè Anglaterra s'havia acabat refent, tot i la gravetat de les amenaces. La coincidència en el temps dels "miracles" que Dryden menciona i l'estada de Newton a casa seva han portat a consagrar el sentit actual.³

Tornant del seu refugi a la Universitat el 1667, va continuar els estudis. D'altra banda, el professor "Lucasià" de Matemàtiques de Cambridge,⁴ Isaac Barrow (1630-1677), l'havia examinat el 1664 quan Newton aspirava a una *fellowship*, és a dir, una beca d'estudis. Tot i que, s'ha dit, Newton no estava llavors prou imbuït d'Euclides, Barrow devia veure la singularitat de l'estudiant i Newton obtingué la seva beca, deixant, doncs, la seva condició de *sizar*. Sembla que el 1665 aconseguí el títol de Bachelor of Arts. Tres anys més tard, el 1668, obtingué el seu títol de Magister (en realitat, un tràmit en aquella època). Barrow volia retirar-se i sembla que afavorí el nomenament de Newton el 1669.

Com es veu, el jove Isaac ja demostrava la seva gran capacitat. I també l'habilitat de moure's en terrenys difícils. Segons Westfall, tot plegat indica que tenia algú que li donava suport a la Universitat. Alguns han parlat de Barrow, però Westfall, sense descartar a Barrow, creia que el seu parent Babington va ser l'element clau. Amb la seva càtedra, Newton aconseguia el que més desitjava: disposar de tot el temps per als seus

³ En el cas d'Einstein, per exemple, es diu que 1905 fou el seu "annus mirabilis" perquè publicà una sèrie de treballs que marcarien la física del segle XX.

⁴ Aquesta càtedra havia estat creada tot just el 1663.

² <http://cudl.lib.cam.ac.uk/view/MS-ADD-03996/1>

estudis personals. Cal insistir que les obligacions docents dels professors de la Universitat eren pràcticament inexistentes. Tot i això, Newton mateix va donar alguns cursos, però sembla que era una excepció!

Aturem-nos ara per fer un resum del més rellevant que Newton havia portat a terme fins llavors. Des de molts punts de vista, la seva reflexió, els seus experiments, la seva recerca de textos, l'havien portat a posicions molt heterodoxes, fins i tot incompatibles amb la seva condició de professor de Cambridge que, s'ha de tenir present, era equivalent a pertànyer a l'Església d'Anglaterra.

2.3. De la filosofia mecanicista a la filosofia experimental...

Els dos primers llibres que el jove Newton comprà —a més d'un quadern— eren d'història, una temàtica que, com veurem, l'apassionà, principalment en relació amb la interpretació dels textos teològics antics. En la revisió de la filosofia mecànica de Descartes, Newton veié inconsistències en la teoria de la llum. També en l'explicació de l'estabilitat del sistema solar. Aquests són dos camps en els que avançaria molt. També veié algunes inconsistències en obres de Gassendi, de Boyle i de Henri More, aquest darrer, professor de Cambridge preocupat perquè la filosofia mecànica exclogués el paper de Déu. Newton assumí la filosofia mecànica, impulsada per Descartes, que considerava que la natura s'havia d'explicar únicament per matèria i moviment. Tanmateix, els filòsofs mecànics, el mateix Descartes i els seus seguidors, inclosos els anglesos, no s'acontentaven en explicar un fenomen natural, llançaven "hipòtesis" variades per reduir-lo a matèria i moviment. Així, per exemple, la llum era un moviment de partícules de l'èter, de manera que, pel que fa els colors, resultaven de "modificacions" produïdes per xocs especials entre partícules.

Com a conseqüència d'aquestes lectures i reflexions, Newton pensà que l'explicació hipotètica dels fenòmens no tenia cap interès, es tractava de posar de manifest *experimentament* aquests fenò-

mens, la causa dels quals podia ser, potser, impossible de determinar. La seva posició s'anà perfilant a mesura que anà desenvolupant recerques.

En aquests anys treballà simultàniament en diversos camps entre els quals destaquem: l'òptica, les matemàtiques, l'alquímia i la teologia. Val a dir que aquests dos darrers camps —en els quals no arribà a publicar pràcticament res en vida— foren descartats per l'hagiografia de Newton, però els historiadors actuals veuen les seves recerques com una *unitat*, malgrat que en algun cas s'allunyin de les nostres concepcions (o estereotips) de ciència.

L'activitat de Newton era d'estudi i de recerca. Els seus quaderns alquímics, per exemple, contenen la transcripció de nombroses obres alquímiques,⁵ cosa que fa concloure als estudiosos que Newton assumí tot el coneixement alquímic produït els segles XVI i XVII, en obres generalment no massa a l'abast, que buscava i aconseguia amb esforç. Però no solament va copiar i estudiar, sinó que comprà uns forns i material de laboratori i passà setmanes, mesos i anys fent experiències. Les seves habitacions al Trinity College, d'on sortia fum durant llargues èpoques, eren, doncs, un gabinet de treball, laboratori i biblioteca.

L'alquímia era una activitat secreta, perseguida, que tenia per objectiu principal trobar la "pedra filosofal", és a dir, la que es podria transmutar en or. Tanmateix, aquesta definició no fa justícia a les activitats alquímiques. Tenien un component molt important d'investigació de les propietats de les substàncies, incloent un esforç notable per a establir una nomenclatura de les substàncies. Era una activitat hermètica, sovint perseguida, vinculada igualment amb el món de la màgia. Tot plegat eren fenòmens característics del Renaixement, tot i que la seva imatge sigui ara tan negativa. De fet, sembla que els hereus de Newton descobriren esglaiats els treballs alquímics del seu mestre

5 En una època, l'ajudà el seu secretari i assistent Humphrey Newton (fl.1683-1720), que no tenia cap parentiu amb ell, tot i coincidir en cognom.

i provaren de fer-ne desaparèixer l'existència. En realitat, foren oferts a la Universitat de Cambridge a final del segle XIX i els rebutjà. Després, anaren al mercat i, afortunadament, l'economista John Maynard Keynes (1883-1946) els adquirí i els entregà a la Universitat.

Les investigacions alquímiques, que no donaren en principi cap resultat en forma de tractat o similar, foren, segons els estudiosos de Newton, essencials per a la seva concepció corpuscular del món, que corregia la filosofia mecànica de Gassendi i de Descartes. A més, Newton no renunciava a proposar l'existència de forces ocultes que donaven lloc a fenòmens naturals, tot i que, per a ell, com hem dit, l'explicació havia de ser experimental, no especulativa. En els *Principia*, hi ha nocions molt importants, com la gravitació universal, que responen a aquest context. Newton reconeixia que la gravitació es produïa a distància, no per interaccions de matèria, com afirmaven els mecanicistes. Newton reconeixia que no podia determinar el mecanisme, però l'experiència “demostrava” que l'acció existia. Les idees alquímiques foren més evidents —tot i ser formulades de manera prou discreta— en les “Questions” que afegí en edicions successives de la seva segona obra de relleu, l'Òptica.

En la mateixa època (anys 1660), Newton portà a terme els seus estudis de matemàtiques i, molt aviat, introduí noves eines i nous conceptes. Formulà el binomi que s'ha anomenat “de Newton”, les sèries numèriques infinites i en desenvolupà una teoria; aprofundí igualment en el concepte i el càlcul de límits de successions; d'aquí anà al càlcul de la tangent a una corba i al càlcul de la superfície determinada per la corba en un interval —les nostres derivació i integració— que formulà d'una manera molt personal, però amb resultats molt notables. Una característica del seu treball és que no pensà en publicar-lo, escriví algunes cartes privades on explicava les seves contribucions, però canvià parcialment d'opinió quan esclatà la polèmica de prioritat amb Leibniz que, entretant, havia arribat a conclusions semblants a les de Newton i, en can-

vi, les havia donat a conèixer en publicacions. Fou llavors quan Newton recuperà els seus treballs dels anys 1660 i en publicà alguns.

Un altre camp d'estudi fou la teologia. Newton estudià amb profunditat els escrits dels pares de l'Església, on es convencé que al segle IV s'havia produït una autèntica traïció, una blasfèmia, un sacrilegi, quan s'aprovà la Trinitat on s'inclouïa el fet que Jesucrist era Déu. L'estudi dels diferents textos el convenceren de la manipulació i ja de jove Newton adoptà l'heretgia arriana, nomenada així per Arri (segle III), qui defensà que Jesucrist no era Déu. Altres contemporanis de Newton, com el filòsof empirista John Locke (1632-1704), també arribaren a la mateixa conclusió. Newton i Locke compartiren aquesta convicció en secret; en el camp del pensament i la ciència, el debat entre ambdós els ajudà a construir les seves posicions.

L'arrianisme fou condemnat ja al Concili de Nicea (any 325). En aquest context, Newton es posà a estudiar les Escriptures buscant-hi una “vertadera” cronologia dels temps de la humanitat. Igualment, analitzà les profecies, considerant-les com una altra manifestació del saber dels antics que s'hauria volgut amagar per part dels sacrílegs que havien imposat unes creences falses. En aquest camp, preparà al menys dues publicacions, una sobre la cronologia dels antics regnes i l'altra sobre les profecies de Daniel i l'apocalipsi de Sant Joan, però aparegueren després de la seva mort.⁶

Newton també portà a terme molts estudis sobre filosofia natural (el que avui anomenariem “física”). Una de les qüestions que l'interessaren fou l'òptica, tant la naturalesa de la llum, les seves propietats en incidir en els materials, com la fisiologia de l'ull, que permet percebre la llum. Sembla que el seu interès s'inicià quan Newton provà d'evitar les denominades aberracions cromàtiques en els telescopis. Ho aconseguí el 1668 dissenyant un telescopi de reflexió, en el qual l'òptica

6 Aquestes obres estan disponibles en la seva transcripció al “Project Gutenberg” (<http://www.gutenberg.org/ebooks/author/6288>).

la constituïa un mirall (que polí el mateix Newton) i no cap lent. Aquest resultat, un nou tipus de telescopi, l'animà el 1671 a enviar-lo a la Royal Society, a través del seu amic i mestre, Isaac Barrow. La Royal Society, impressionada per la descoberta, el nomenà Fellow el 1672. Newton envià un treball on exposava les seves recerques en Òptica, que aparegué a les *Philosophical Transactions* de 19 de febrer de 1671 (1672). A la mateixa revista, aparegueren aquell any descripcions del telescopi.

En l'article del 19 de febrer, Newton exposava les seves conclusions a partir de les seves recerques experimentals. Destaquen alguns resultats: la llum blanca era una composició de raigs de diferent color, que tenien índexs de refracció diferents i per això es formava la imatge de l'arc de Sant Martí. La seva posició era mecanicista, però rebutjava les teories de Descartes, que havia considerat que la llum era resultat d'una sèrie de xocs amb l'èter. Mentre que per a Newton els colors eren els elements constitutius de la llum, per a Descartes eren resultat d'un tipus de interacció, diríem, amb la matèria. Newton no mencionava quina era la seva explicació del fenomen, però acabaria explicant que considerava la llum –els raigs– com compostos de partícules de propietats desconegudes. En tot cas, l'explicació de Newton descartava el mecanicisme on tot fenomen natural era resultat de matèria i moviment.

Un dels experiments que Newton denominà “crucial” (*experimentum crucis*) consistia en dirigir un raig de llum blanca, provinent del Sol a través d'un orifici circular, per un prisma; la imatge resultant no era circular, sinó “allargada”; per a ell, això era degut al fet que l'índex de refracció de cada color era diferent. Newton col·locà llavors una pantalla amb ranures per separar cada color i va fer passar el raig obtingut per un altre prisma. En la segona refracció, com era d'un raig “pur”, no es produïa deformació. Descrigué la llum blanca com composta de raigs de llum de set colors (una influència alquimista o màgica?),⁷ tot i que havia obser-

⁷ Els colors eren: vermell, taronja, groc, verd, blau, indi (o anyil) i violeta.

vat que la gradació de colors des del roig al violeta era constant.

El treball de Newton fou rebut amb una gran controvèrsia. Els filòsofs naturals de la Royal Society, com Barrow i Boyle, reconegueren l'interès dels experiments, però discreparen de les conclusions. De fet, l'ús de prismes com a instruments científics era una novetat. Com que els prismes eren llavors objectes d'oci i diversió, no estaven construïts “amb rigor”, i això creà una certa confusió quan diversos filòsofs naturals intentaren repetir les experiències amb resultats diferents als de Newton. La controvèrsia sembla que el sorprengué, o al menys se sentí molt incòmode amb els seus detractors, cosa que es veu en la correspondència. Respongué a algunes de les crítiques, però la seva reacció fou, de nou, replegar-se en els seus estudis, compartint els resultats amb un cercle molt restringit de persones de certa confiança. Publicà les seves recerques sobre la llum en el seu *Optiks*, que aparegué el 1704, quan alguns dels seus oponents (per exemple, Hooke) havien desaparegut.

L'any 1675, Newton es trobà en una situació personal molt delicada. Havent estat nomenat professor de Cambridge el 1669, arribava el moment que havia de jurar els vots per ingressar a l'Església d'Anglaterra, com era preceptiu per a tots els professors. Donades les seves conviccions arrianes, que mantenia en secret, no podia acceptar aquest jurament i sembla que arribà a pensar simplement en renunciar. De tota manera, els suports que tenia aconseguiren que el rei Carles II (1630-1685) el dispensés del jurament (cosa que era possible en casos excepcionals).⁸ D'aquesta manera, Newton continuà encara uns anys com a professor del Trinity College.

Les controvèrsies en torn a la seva figura i les seves investigacions resultaren, de tota manera,

⁸ Carles II va ser un rei una mica especial. Coronat rei d'Anglaterra el 1661 (ho era d'Escòcia des de 1649), després de la mort de Cromwell el 1658, Acabà convertint-se al catolicisme en el seu llit de mort, enmig de gran oposició. Havia provat d'aprovar una llei de llibertat religiosa, però el parlament li ho impedí.

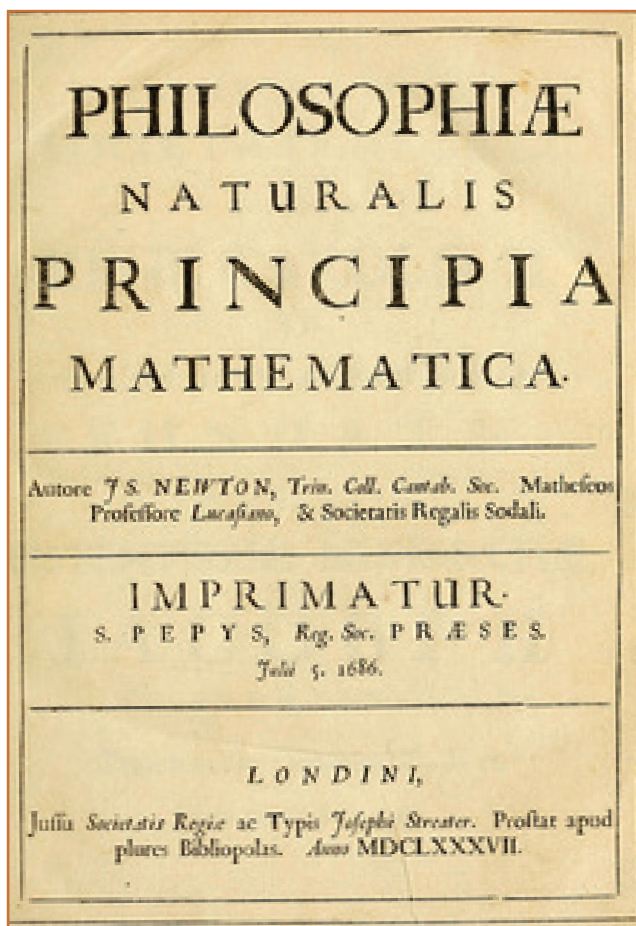
en un gran prestigi, tant a la Royal Society, com als ambients de filosofia natural i matemàtiques a Europa. Fins i tot els seus detractors reconeixien la originalitat i la profunditat de les seves experiències i teories.

3. Els *Principia*

Un esdeveniment de 1684 havia de trencar la tendència de Newton a l'aïllament. En efecte, sembla que a la Royal Society es discutí si la llei d'atracció que resultava en les òrbites el·líptiques dels planetes, plantejades a les lleis de Kepler, incloïa la dependència de l'invers al quadrat de la distància. Sembla que la discussió l'havien protagonitzat l'arquitecte Christopher Wren (1632-1723) (gran admirador de Newton), el preparador de la Royal Society, Robert Hooke (un gran experimentador i un filòsof natural que veia amb escepticisme les interpretacions de Newton) i el jove Edmond Halley (1656-1742) (astrònom, membre de la Royal Society des de 1678). Ha-

lley havia parlat amb Newton uns anys enrere i decidí consultar-li l'assumpte. Hooke afirmava haver-ho calculat, però no ho explicava. Newton també li digué que ell havia calculat que una força centrípeta inversament proporcional al quadrat de la distància donava lloc a una òrbita el·líptica (de fet, és una cònica).⁹ Regirant entre els seus papers, no trobà el càlcul i li prometé a Halley que l'enviaria de seguida que el trobés. Sembla que després que Halley s'adonà que els càlculs que havia fet no eren correctes, els va refer. Poc després enviava un treball a Halley, *De motu*, que l'entusiasmà, de manera que tornà a Cambridge per animar-lo a desenvolupar la seva contribució i, d'aquesta manera, en els anys següents, Newton aniria redactant el que havia de ser una de les seves obres fonamentals: els *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*. La Royal Society n'aprova la impressió i el llibre aparegué el 1687 (finançat

“ En els anys 1684 i 1687, Newton madurà els conceptes clau que han fet del llibre un dels més influents en la història de la física: les lleis de la dinàmica, incloent el concepte de força centrípeta



Primera edició dels *Principia* (1686/1687)

personalment per Halley, la societat estava sense recursos).

Coneixem amb cert detall el procés de redacció i de configuració dels *Principia* a través dels quaderns, els manuscrits i la correspondència de Newton. En els anys 1684 i 1687, Newton madurà els conceptes clau que han fet del llibre un dels més influents en la història de la física: les lleis de la dinàmica, incloent el concepte de força

⁹ Només tenim referències indirectes de l'entrevista entre Halley i Newton, però ja fou narrada pel matemàtic francès exiliat a Anglaterra Abraham de Moivre (1667-1754) a Conduit.

centrípeta,¹⁰ la llei de la gravitació universal i el “sistema del món”, és a dir, l’aplicació d’unes i altra per explicar el moviment dels planetes i de la Lluna i altres fenòmens com les marees i la dinàmica de fluids.

Malgrat que se n’imprimiren unes 250 (o 500, segons les fonts) còpies, el llibre prengué de seguida un gran prestigi, generant, al mateix temps, una gran controvèrsia. Un dels punts de discussió era justament la llei de la gravitació universal, que no incloïa un model mecanicista (de xocs entre partícules i mitjans), sinó que donava per suposada una acció a distància. Aquesta era una idea inacceptable pels mecanicistes, però també per als aristotèlics, que objectaven, a més, les lleis de la dinàmica.

La influència tan ràpida dels *Principia* ha generat moltes anàlisis històriques. El llibre, es pot comprovar en les edicions recents, és molt difícil de llegir perquè Newton adoptà una manera d’exposar els raonaments que era a la vegada clàssica i renovadora. Era clàssica perquè Newton escollí una presentació en llenguatge geomètric, organitzada segons l’estil clàssic dels *Elements* d’Euclides; però era moderna, perquè tot i que no va fer servir el formulisme del càlcul diferencial i integral que havia descobert, en les demostracions i deduccions geomètriques Newton emprava la noció de límit, i raonaments diferencials i integrals. El resultat feia que només unes poques persones al món estiguessin en condicions d’assimilar el llibre.

Newton va tenir sort amb aquests lectors del seu llibre, perquè aviat aparegueren obres que interpretaven i divulgaven les seves contribucions. Igualment, ell mateix va tenir ocasió de preparar dues edicions més dels *Principia*, en les quals va poder esmenar i afegir elements, en algun cas realment molt destacats.

La publicació dels *Principia* senyala gairebé el final d’una etapa en la vida de Newton. Sembla

que patí una depressió o en tot cas forts problemes personals en els anys 1692-1693. El 1696, el seu amic Charles Montagu (1661-1715), Chancellor of the Exchequer of England (una espècie de primer ministre) des de 1694, el nomenà *warden* de la Royal Mint, és a dir, una mena de gerent executiu de la Casa de la Moneda britànica. El govern britànic s’enfrontava a greus problemes d’inflació, que en part eren atribuïts al fet que les monedes de plata eren raspades i es generava una massa “monetària” en forma de pols de plata. A França, s’havien introduït les ranures a les monedes per evitar els raspats. La Mint adquirí aquestes màquines i Newton dirigí la renovació de tota la moneda de l’Imperi. Evidentment, els seus coneixements químics i metal·lúrgics (provinents del seu interès en l’alquímia) l’ajudaren molt. En pocs anys, treballant a tota producció, aconseguí el seu objectiu. Al mateix temps, el *Warden* era el cap de la policia fiscal. Newton va fer detenir, empresonar i executar uns quants falsificadors i raspadors... Ja es veu que aquesta feina interrompé fortament la seva activitat d’investigació. Va seguir uns anys pertanyent a Cambridge fins que el 1701 va renunciar a la càtedra (que fou ocupada per un dels seus seguidors). Amb un sou molt important –molt més que el de professor de Cambridge, que no era pas baix-, Newton fou funcionari de la Mint fins la seva mort. El 1699, a la mort de qui n’ocupava el càrrec, fou escollit *Master* de la Mint, equivalent a director, un càrrec amb menys feina, però amb fins i tot més sou que el de *Warden*. El 1701, Newton deixà formalment de ser professor de Cambridge, però en realitat poc s’hi havia acostat des de 1696.

4. President de la Royal Society

El 1703, residint a Londres, Newton fou escollit president de la Royal Society, un càrrec per al qual fou reelegit cada any fins a la seva mort el 1727. Aquell home retret, tancat a les seves habitacions, esdevingué un dirigent científic actiu, fins i tot autoritari, però, no cal dir-ho, amb una autoritat científica merescuda. El 1705, la reina

¹⁰ La força centrípeta matisava la idea introduïda per Christian Huygens de força centrífuga.

Anna l'investí Sir en un acte solemne celebrat a Cambridge.

El 1704, aparegué el seu llibre *Optiks*, on recollí les seves experiències en el camp de l'òptica i la seva teoria dels colors. Estava escrit en anglès. Aprofità per incloure uns apèndixs sobre càlcul de fluxions, per intervenir en la polèmica de prioritat amb Leibniz. Al final, inclogué una llista de 16 "Queries", qüestions sobre la naturalesa de la llum i la filosofia experimental, en el que, tot i la forma de pregunta, es podien descobrir moltes de les idees que Newton no s'havia atrevit a expressar fins llavors. El 1706, publicà una versió llatina del llibre, on inclogué més d'aquests "Queries". El nombre augmentà fins a 30 en la nova edició anglesa de 1717/1718. En l'edició pòstuma de 1730, s'hi inclogué la 31a qüestió, on Newton expressa més obertament les seves concepcions alquímiques.

Com hem dit, Newton tingué ocasió de publicar dues noves edicions dels *Principia*. De fet, ja als anys 1690, molts reclamaren una nova edició, probablement perquè els exemplars de la primera s'havien esgotat. Ell havia anotat correccions en un exemplar –que pertangué a Wren, avui a la Biblioteca de Cambridge-, i redactà nombroses correccions, sense acabar de decidir-se. Nicolas Fatio de Duillier (1664-1753), amic personal i secretari de Newton una època, i David Gregory (1659?-1708), nebot del matemàtic i astrònom James Gregory, l'ajudaren a acabar la revisió. A més, el 1708, el Master del Trinity College, el teòleg Richard Bentley (1662-1742), oferí a Newton de promoure la segona edició que, amb la intervenció del matemàtic i professor de Cambridge, Roger Cotes (1682-1716), aparegué el 1713. Per la tercera edició, que aparegué el 1726, Newton fou assistit pel metge Henry Pemberton (1694-1771). La primera versió en anglès aparegué el 1729, a càrrec d'Andrew Motte. Aquesta versió fou represa nombroses vegades fins que el 1934 Florian Cajori publicà una nova versió anglesa. Com hem dit, I. B. Cohen s'ocupà de revisar aquesta versió anglesa, en base al coneixement

molt més detallat dels documents privats de Newton, en una publicació que aparegué el 1999.

“ Creia haver demostrat la llei de la gravitació universal mitjançant les observacions i experiències, amb l'ajut del raonament matemàtic ”

La novetat més destacada de les dues edicions dels *Principia* és la inclusió d'un "General Scholium" on Newton expressà les seves concepcions de la física experimental que estava desenvolupant. Aquí és on inclogué la màxima "Hypothesis non fingo", volent dir que no havia bastit la seva teoria sobre la base d'especulacions teòriques, sinó per l'observació i l'experimentació. L'afirmació contrasta amb l'afirmació de nombroses hipòtesis en aquest mateix text i en d'altres. De tota manera, per a Newton, les hipòtesis són guies de la investigació experimental que és on es determinen les lleis de la naturalesa. Ell mateix digué que creia haver demostrat la llei de la gravitació universal mitjançant les observacions i experiències, amb l'ajut del raonament matemàtic. Reconeixia que no en sabia la causa, tot i que considerava que la gravitació es produïa per l'intercanvi de partícules molt subtils, probablement guiades per l'acció de Déu..., però això no es podia demostrar en les experiències que ell havia fet. En l'Escoli, també es menciona la necessitat teòrica de l'espai i del temps absoluts, tot i que això no intervé en el desenvolupament de la mecànica ni en l'estudi del sistema solar.

Un dels fets més rellevants dels anys que van des de 1703 a la seva mort és la polèmica pública que Newton sostingué amb Leibniz sobre la prioritat del descobriment del càlcul. Hi ha molts estudis sobre aquesta qüestió, que aixecà tanta passió en uns i altres. Com resumeix Westfall, s'ha de reconèixer (i els documents ho diuen així) que

Newton desenvolupà el càlcul abans que Leibniz. Tanmateix, no publicà res en un primer moment, tot i que escriví un resum prou detallat de les seves recerques en dues cartes al matemàtic i editor John Collins (1625-1683). Se sap que Leibniz, en una visita a Londres, llegí aquestes cartes i, probablement, l'ajudaren a desenvolupar pel seu compte el càlcul diferencial i integral, encara que les diferències entre els dos desenvolupaments són substancials. A més, publicà els seus treballs sense cap menció a Newton. En aquest sentit, hauríem de donar la raó a aquest darrer perquè no se li havia reconegut la prioritat. De tota manera, l'actitud de Newton de no publicar res sobre el seu càlcul fa que, de fet, si no fos per Leibniz, aquesta part de la matemàtica hauria romàs inèdita. Finalment, cal dir que l'opció de Leibniz és la que ha acabat imposant-se, molt més clara i pràctica que el càlcul de fluxions de Newton.

“ L'estudi de l'obra de Newton i la seva influència ha estat un element de primer ordre per als historiadors de la ciència. ”

5. Newton i la historiografia de la ciència

L'estudi de l'obra de Newton i la seva influència ha estat un element de primer ordre per als historiadors de la ciència. D'una banda, com hem insinuat, el mateix Newton (i els seus pròxims) començà a escriure la seva pròpia història. A través de la presidència de la Royal Society i del prestigi que havia aconseguit, a les universitats britàniques i a d'altres institucions els seguidors de Newton tingueren molt aviat una gran influència. Aquesta s'estengué prou despresa fora de la Gran Bretanya. A França, els il·lustrats adoptaren entusiàsticament la física de Newton.

El mateix es pot dir a Espanya. El marí i mate-

màtic Jordi Juan Santacilla (1713-1773) és considerat l'introduïdor de la física de Newton. Una institució com l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, creada el 1764, nasqué reclamant l'herència científica de Newton. Les obres de Newton, però, foren conegudes a través dels seus difusors i intèrprets (com s'Gravesande o Musschenbroek o Simpson) més que no pas directament. Això és el que podríem deduir de la traducció relativament tardana al castellà de l'Òptica, realitzada per Carlos Solís el 1977, o la dels *Principia*, dels quals, de manera potser insòlita, n'hi ha dues versions castellaneres totes dues aparegudes el 1987, en el context de la celebració dels 300 anys de l'edició del llibre.

Avui en dia, el llegat de Newton continua representant un repte molt important per a la historiografia, ara amb la disponibilitat cada dia més propera a la completesa dels seus escrits i correspondència, a través del web del *Newton Project*, però també de l'accés a nombroses obres de Newton o sobre Newton en la xarxa.

Amb la revolució física de principi del segle XX (la relativitat i la quàntica), s'afirmà de manera lleugera que la física de Newton havia acabat. És cert que en certs àmbits, com ara el microcosmos o els fenòmens on intervenen energies molt grans, la física de Newton no és vàlida. De tota manera, l'edifici teòric que edificà és un dels fonaments principals de la física i, en general, del pensament humà. Newton tingué la virtut de sobreposar-se a les seves "limitacions" humanes i ideològiques i construir unes teories de la naturalesa sobre bases experimentals i observacionals tan sòlides com li fou possible. El seu exemple ha estat cabdal per a la construcció de la ciència contemporània.

Algunes referències bibliogràfiques

Brewster, David (1855) *Memoirs of the life, writings and discoveries of Sir Isaac Newton*. Edinburgh: T. Constable and Co; Londres, Hamilton Adams and Co. [Microforma: New York : Readex Microprint, 1974]

Cohen, I. Bernard (1971) *Introduction to Newton's "Principia"*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Christianson, Gale E. (1986) *Newton*. Traducción de Domingo Santos. Barcelona: Salvat.

Dobbs, Betty J. Teeter (1975) *The Foundations of Newtons Alchemy, or the Hunting of the Green Lyon, Alchemical Death and Resurrection*. Cambridge: Cambridge University Press.

Fara, Patricia (2002) *Newton : the making of genius*. Londres: Macmillan.

Fauvel, John [et al.] (eds) (1988) *Let Newton be!* Oxford; New York: Oxford University Press.

Guicciardini, Niccolò (1999) *Reading the Principia: the debate on Newton's mathematical methods for natural philosophy from 1687 to 1736*. Cambridge: Cambridge University Press.

Guicciardini, Niccolò (2009) *Isaac Newton on mathematical certainty and method*, The MIT Press. Cambridge, Massachusetts, London, England.

Koyré, Alexandre (1965) *Newtonian Studies*. Cambridge: Harvard University Press.

Westfall, Richard S. (1980) *Never at rest: a biography of Isaac Newton*. Cambridge: Cambridge University Press.

Westfall, Richard S. (1996) *Isaac Newton: una vida*. Traducción Menchu Gutiérrez. Cambridge : Cambridge University Press.

Alguns textos de Newton

Newton, Isaac (1959-1977) *The correspondence of Isaac Newton*. Edició de H. W. Turnbull, A. Rupert Hall i Laura Tilling. Cambridge: Cambridge University Press (7 vols).

Newton, Isaac (1962) *Unpublished scientific papers of Isaac Newton. A selection from the Portsmouth Collection in the University Library, Cambridge*. Editats i traduïts per A. Rupert Hall i Marie Boas Hall. Cambridge : Cambridge University Press.

Newton, Isaac (1967-1981) *The Mathematical papers of Isaac Newton*. Edició de D.T. Whiteside amb la col·laboració de M. A. Hoskin. Cambridge: Cambridge University Press. (8 volums).

A catalogue of the Portsmouth collection of books and papers written by or belonging to Sir Isaac Newton; the scientific portion of which has been presented by the Earl of Portsmouth to the University of Cambridge / drawn up by the syndicate appointed the 6th November, 1872. New York : Readex Microprint, 1971 (1 card ; 23 x 15 cm : Landmarks of science).

Newton, Isaac (1977) *Óptica o tratado de las reflexiones, refracciones, inflexiones y colores de la luz*. Introducción, traducción, notas e índice analítico Carlos Solís. Madrid: Alfaguara.

Newton, Isaac (1984) *The Optical papers of Isaac Newton*. Vol.1, The Optical lectures 1670-1672. Edició d'Alan E. Shapiro. Cambridge: Cambridge University Press.

Newton, Isaac (1987) *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Introducción, traducción y notas de Eloy Rada García. Madrid: Alianza.

Newton, Isaac (1987) *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Estudio preliminar, traducción y notas de Antonio Escohotado. Madrid: Tecnos.

Newton, Isaac (1999) *The Principia: mathematical principles of natural philosophy*. A new translation by I. Bernard Cohen and Anne Whitman, assisted by Julia Budenz ; preceded by a guide to Newton's Principia by I. Bernard Cohen. Berkeley: University of California Press.

Isaac Newton o el potencial de la ment

Joan Guitart

L'alt concepte medieval-cristià sobre l'home, comença a anar de capa caiguda a partir de Copèrnic. En efecte, la Terra, l'habitable de l'home, ja no serà el centre de l'Univers, sinó un racó perdut en la seva immensitat. Tampoc, segons l'evolucionisme darwinià, l'home no està constituït d'un material noble, especial i diferent dels altres éssers vius, sinó que prové d'organismes inferiors a ell. I en contrast amb la pretensió, quasi supèrbia respecte de la nostra capacitat intel·lectual, vingueren una sèrie de pensadors anglesos, els empiristes, sobretot Locke (1632-1704), Berkeley (1685-1753) i Hume (1711-1776) per dir-nos que la ment humana és feble i enganyadora per naturalesa.

En efecte, els empiristes anglesos, els esmentats i a més Bacon (1561-1626) i Hobbes (1588-1679), partiren de la base que l'únic coneixement fiable és el que prové de l'experiència, d'allò experimentable. En conseqüència, els treballs especulatius, filosòfics i reflexius, no podrien proporcionar conceptes ni "ciència" de qualitat, acceptables per a una ment moderna.

“ Els empiristes anglesos partiren de la base que l'únic coneixement fiable és el que prové de l'experiència, d'allò experimentable ”

Però inclús en el camp d'allò experimentable i sensible, objecte de les ciències fàctiques, els em-

piristes hi troben raons de dubte i inconsistència. Així, John Locke, autor de l'*Assaig sobre l'enteniment humà*, començà a mostrar desconfiança en el poder de la raó per poder conèixer el que són veritablement les coses.

Goerge Berkeley, bisbe anglicà de Cloyne, que va escriure els *Principis del coneixement humà*, ja es desplaçà cap a postures escèptiques. Fou nominalista, afirmà que no hi ha propietats primàries, genèriques de les quals en participin els casos particulars: així la vida. L'espècie cavall, la naturalesa humana, figures geomètriques teòriques, no serien coses primàries. Sols tenim propietats secundàries, pròpies dels casos particulars, amb les quals es configuren artificiosament gèneres i espècies. Però les propietats secundàries, que Berkeley admeté, les veié com a subjectives i per tot el món passarà a ser una representació (subjectiva) de l'observador humà. Segons aquest autor, no hi ha éssers ni substàncies, és a dir, coses reals i consistents, independents de l'observador. *Esse est percipi*, que vol dir que l'ésser, les coses, és allò que percebem, és a dir, visió subjectiva.

I finalment, l'autor del *Tractat sobre la naturalesa humana*, David Hume, encara anà més enllà. Digué que ni el "jo", allò més proper al concepte d'ànima, tampoc era res consistent i substancial, sinó resultat de la imaginació.

Negà també la causalitat. Les relacions causals que la ment creu advertir, serien només una successió i coexistència d'impressions i idees, que apareixen en el nostre món subjectiu, sense una veritable connexió causal. Tampoc, segons aquest pensador, es podia saber res del propi subjecte o observador de les coses. En conclusió, ens deixà

la tesi de què no es podia aspirar a un coneixement veritable ni del món exterior, ni del món interior de la persona; així doncs, en interpretació del qui subscriu, que els nostres suposats coneixements i ciència, són fum i quimera.

Doncs bé, en aquest clima d'escepticisme ranci i paralitzant, la figura d'Isaac Newton (1642-1729) va representar una entrada d'aire fresc i vitalitzant. Ell va descobrir i mostrar de manera matemàtica la llei de la gravitació universal, amb un grau de claredat que no deixava lloc a dubtes. A més, amb les seves lleis de la mecànica celeste, va poder explicar i deduir les anteriors lleis de Kepler. Newton va calcular també les masses del Sol i de la Terra, va inferir l'aplanament del globus terraquí, va explicar el moviment dels cometes, els moviments de la Lluna, els equinoccis i la producció de les marees. La coherència i claredat de les seves teories i la seva expressió per mitjà de la matemàtica, la ciència edificada sobre coneixements "a priori", universals i necessaris segons Kant, representaren un saludable revulsiu a les descoratjadores idees escèptiques dels empiristes, aquells que predicaven que no podíem conèixer res de manera fiable, respecte del món exterior ni, àdhuc, del món interior, la psicologia del subjecte.

O sigui que, segons aquests il·lustres senyors, ja podíem plegar i deixar els llibres per entreteniment de les rates.



IN MEMORIAM

El nostre amic, en RODRIGO SEGARRA, ens va deixar el mes de febrer d'enguany.



L'acte de comiat va tenir lloc el passat 20 de febrer a les 10 hores, al Tanatori de Sancho de Ávila. Des d'aquestes línies de la Revista *Phar* fem arribar a la seva família el més sentit condol.

Professor de Filosofia, doctorat en Filosofia (UB), va conrear diverses disciplines. Per la seva vocació docent i divulgativa, va publicar innumbrables escrits, conferències i llibres. D'entre els llibres destaquem: *La fe de Unamuno: un camí entre la niebla* (Clie, 1999), *El libro de Job en Unamuno. La casa edificada sobre la arena*, (Clie, 2004); *Unamuno: profeta del Dios Español* (La Patumaire, 2009), *Homo Navigator* (La Patumaire, 2010) i el seu últim llibre, *Transeamus contra* (Fliedner Ediciones, 2013).

Havia col·laborat en aquesta revista, i la mort inesperada, va impedir que portés a terme un gran encàrrec: un treball sobre la vida i el pensament de Miguel de Unamuno, del qual ell n'era un dels experts a nivell estatal.

Gran conferenciant i comunicador, molts de nosaltres vam tenir la sort de gaudir i aprendre de les seves exposicions, que van tenir lloc en diversos espais docents i culturals. Podem destacar: "El Big-bang i la creació: ciència i Bíblia"; "L'agnosticisme"; la sèrie de tres conferències temàtiques sobre "invitación al viaje interior"; "L'hermenèutica o ciència d'interpretació dels texts" i la darrera, pronunciada a la Biblioteca Jaume Fuster el 15-VI-2013: "La sorprenent realitat trobada entre la Filosofia i la Física" on es posà de manifest el seu humanisme i el seu saber multidisciplinari.

En l'aspecte humà sobresortien la seva fidelitat a l'amistat i la seva educació i delicadesa en el tracte. Home de profundes conviccions religioses, harmònica en la seva vida cultura i fe. Descansi en pau.

Joan Guitart i Palmir Viñas

Ciència i religió en la vida i obra d'Isaac Newton

Zsigmond Kovács
Enginyer de camins

Isaac Newton és conegut avui com un dels científics o —com ell es considerava a si mateix— “filòsofs naturals” més grans que han viscut mai, junt amb Einstein i potser Darwin, gràcies als seus resultats extraordinaris assolits en els camps de la mecànica, l'òptica, l'astronomia i les matemàtiques, així com al desenvolupament del mètode anomenat científic. Les seves grans obres *Principia*¹ i *Opticks*² són considerades textos fundacionals de la Il·lustració, grans demostracions del poder de raonament de l'ésser humà i de la seva capacitat per a comprendre el món natural. Per molta gent del segle XIX i més encara del segle XX i dels nostres dies, l'obra de Newton és un clar exemple que l'home podia prescindir de Déu —i d'altres creences màgiques i supersticioses— per entendre i explicar el món i la seva pròpia existència. Tanmateix, aquest mateix Newton fou un pensador cristià profundament devot i radicalment original que, al marge de la seva activitat científica, es dedicà literalment tots els dies de la seva vida activa a l'estudi de la Bíblia i produí una obra immensa sobre temes de teologia, mística, alquímia i astrologia. Vol dir això que hi havia dos Newtons, un científic natural i un altre teòleg, o, si no, com es complementaven en el seu pensament els dos enfocaments teòricament contradictoris?³

Pel que fa a la seva activitat científica, Newton es féu cèlebre gràcies a les citades *Principia* i *Opticks*, publicades al 1687 i 1696, respectivament. Foren considerades immediatament unes obres mestres i enteses com uns “actes de desxiframent” dels plans que Déu tenia per al món i la seva transcripció en equacions matemàtiques.⁴ En efecte, Newton entengué que la seva filosofia natural era una continuació de la teologia natural i cregué que la seva funció tenia un caràcter religiós, és a dir, fent filosofia natural equivalia a “llegir el llibre de Déu”.⁵ La principal aportació de les teories de Newton és òbviament la teoria de la gravetat, segons la qual la força d'atracció entre dos cossos és proporcional al producte de les seves masses i inversament proporcional al quadrat de la distància que els separa. Tot i així, Newton, en realitat, no cregué mai de debò que els cossos s'atreïen entre si a una distància per mitjà d'una força i els seus dubtes procedien justament del seu pensament teològic: li costava concebre que la matèria pugui ser activa per si mateix i així, en certa manera, independent del poder “directiu” de Déu.⁶ S'escau d'assenyalar que la teoria de la gravetat és també reveladora de les contradiccions del mètode científic que Newton cregué adoptar: el raonament inductiu proposat per Bacon segons el qual les lleis es demostraven únicament a partir de fets. *Hypotheses non fingo*⁷, deia a General Scholium, un annex a l'edició de

1 *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* (Principis matemàtics de la filosofia natural).

2 *Opticks: or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflection and Colours of Light* (Òptica: un tractat de les reflexions, refraccions, inflexions i color de la llum).

3 Iliffe (2014); Werrett (2012:1).

4 Werrett (2012:2).

5 Iliffe (2014); Werrett (2012:1).

6 Lakatos (1983:9-10); McMullin (1984:10).

7 No fabrico hipòtesis.

1713 de *Principia*, però això, en realitat, no és més que un mite de l'època induït pel fet que el terme "hipòtesi" es reservava a les especulacions metafísiques sense contingut empíric. És així que la seva pretensió d'haver deduït les seves lleis a partir de les dades subministrades de Kepler no se sustentava perquè els planetes no es mouen en el·lipses com havia dit Kepler, sinó que s'influeixen entre si i Newton finalment hagué de crear una teoria addicional de perturbacions. Newton era, per tant, un científic excepcionalment creatiu i, malgrat que no ho confessés en els seus escrits de filosofia natural, la seva inspiració i el seu pensament estaven impregnats d'idees que avui es considerarien esotèriques, místiques o màgiques.⁸

Com hem dit, Newton fou un pensador religiós força original i heterodox, amb una doctrina essencialment gnòstica i antitrinitària (propera a l'arrianisme), considerant-se una mena d'elegit, destinat a cercar i a entendre la voluntat de Déu per fer funcionar el món i, de fet, fou aquest convenciment que el conduí cap a la filosofia natural. Newton, al llarg de tota la seva vida, dedicà un esforç molt considerable als seus escrits teològics que estaven centrats en la qüestió de perquè, al seu parer, el cristianisme s'havia corromput i, a més, incloïen gran nombre de temes místics i esotèrics, des de càlculs del fi del món fins a tractats sobre l'Apocalipsi. Els seus treballs d'alquímia s'inscrivien també en aquest context i tenien la finalitat de revelar-li com Déu pot haver format la matèria. Newton no pertanyia a cap església i òbviament les seves creences constituïen allò que a l'Anglaterra anglicana del segle XVII es considerava heretgia, per la qual cosa la major part del seu pensament religiós havia de ser encobert i ell públicament no es mostrava tan devot i fanàtic com demostren les seves obres conegudes a partir del segle XIX. Això, no obstant, les seves creences religioses i la seva autoconfiança radical contribuïren a estimular i reforçar la seva feina en les matemàtiques, la física i en la pròpia teologia.⁹

“ Isaac Newton fou un personatge enormement complex, en la vida i obra del qual ciència i religió s'entremesclaren amb tota naturalitat ”

Segons es desprèn d'aquesta petita anàlisi, Isaac Newton fou un personatge enormement complex, en la vida i obra del qual ciència i religió s'entremesclaren amb tota naturalitat. No fou fins al final del XVIII i principalment a França, en el context anterior a la Revolució Francesa, que Newton esdevingué el model del científic racional i secular, campió de la Il·lustració i de la Raó, que hem heretat nosaltres.

Referències

Iliffe, R. (2014). "Newton on Science and Religion (Newton sobre Ciència i Religió)", xerrada a la pàgina web Enlightening Science. East Sussex: University of Sussex; disponible a la pàgina web: http://www.enlighteningscience.sussex.ac.uk/learning_objects/student/science_and_religion/newton_on_science_and_religion, consultat el 7/7/2014.

Lakatos, I. (1983). "Ciencia y pseudociencia", en: *La metodología de los programas de investigación científica*, ed. John Worrall i Gregory Currie, basat en un article escrit a principis de 1973 i una conferència de ràdio emès el 30 de juny de 1973. Madrid: Alianza Editorial, pp. 9-16.

McMullin, E. (1984). "A Case for Scientific Realism (Un cas per al realisme científic)", en: *Scientific Realism (Realisme científic)*, ed. Jarrett Leplin. Berkeley-Los Angeles-London: University of California Press, pp. 8-40.

Werrett, S. (2012). "The Magical Enlightenment of Isaac Newton (La Il·lustració màgica d'Isaac Newton)", xerrada a *The Congress of Curious People (Congrés de gent curiosa)*, 8 set. 2012, pp. 1-5; disponible a la pàgina web: https://www.academia.edu/1842210/Isaac_Newtons_Magical_Enlightenment, consultat el 6/9/2014.

8 Lakatos (1983: 10); Iliffe (2014).

9 Iliffe (ibid.).

Newton: trets psicològics

Miquel Compte
Psicòleg Cínic

La personalitat d'Isaac Newton es percep com un científic genial que és el que es vol veure d'ell; un home que ha fet un indiscutible servei a la humanitat, sobretot es recorda la llei de la gravitació universal, que ens ensenyaven als segons cicles de l'escolarització bàsica, a primària, i per suposat molt més aprofundit en l'educació secundària

Malgrat això, hi ha certament una faceta poc popular de la vida i la personalitat d'Isaac Newton, es tracta d'una època de la seva vida que s'inicia el 1693 amb una gran crisi psíquica de depressió i paranoies on menjava poc i gairebé no dormia. Sembla que l'etiologia d'aquests trastorns mentals cal buscar-los en els llargs períodes d'aïllament concentrat en els seus estudis i investigacions. De fet, però, s'especula que realment, a causa a les seves investigacions amb l'alquímia, manipulava altes concentracions de mercuri que és molt neurotòxic, cosa que podia haver causat els trastorns mentals. En qualsevol cas, l'aïllament i la falta de sociabilitat no afavoreix l'equilibri mental, es deterioren funcions cognitives i apareixen trastorns emocionals.

Recordo, per exemple, el cas de dos nois llicenciats amb físiques que havien assolit la llicenciatura feia poc temps i presentaven símptomes

“ Hi ha una època de la seva vida en la qual pateix una gran crisi psíquica de depressió i paranoies on menjava poc i gairebé no dormia.

de no menjar i de no relacionar-se social ni familiarment, fins que es va haver d'aconsellar l'ingrés en un hospital psiquiàtric.

Cal tenir en compte que la personalitat "sana" de Newton és un perfil de creativitat on apeixen trets psicològics com l'entusiasme, la curiositat i la innovació. No cal dubtar que el seu coeficient intel·lectual ens arribaria a la puntuació de la genialitat.

Penso que aquests tipus de personalitat necessiten crear. De fet Newton, com a investigació nova desa i no massa coneguda va arribar a formular una hipòtesis de la fi del món: deia que la fi del món es produiria el 2060. Aquesta data l'havia deduït dels seus estudis de numerologia. Així, partint del 1260 existien 21 cicles de 60 anys en els quals es canvia la intensitat de l'energia de la terra, cosa que provocava canvis socials molt significatius. Els anys claus més importants d'aquests cicles són el 800 amb la coronació de Carlemany i el 2060 amb la fi del món.

El 460 a. C. van aparèixer canvis socials filosòfics molt importants amb Pitàgores, Buda, Sòcrates... que van influir en Plató, Aristòtil...

Segons aquesta hipòtesi dels canvis energètics que provoquen canvis socials, el cicle va començar en la guerra entre perses i occident. Actualment es produeix un paral·lisme entre les idees confrontades entre USA (occident) i l'antic territori persa: Iran, Afganistan i Orient Mitjà.

Com és sabut, fou enterrat a l'abadia de Westminster on, com a curiositat la pel·lícula *El Codi Da Vinci* diu que un cavaller fou enterrat per un Papa a aquesta abadia i sembla que, desxifrant aquest codi, es tractaria del genial Isaac Newton.

Tot pegat tot un món ple de misteris.

Les matemàtiques (amigues per sempre)

Vicent Joan Estruch

Gairebé tots els dies els mitjans de comunicació radiofònics, televisius, escrits, publicitaris... entre els temes d'actualitat que hi tracten, hi ha els que informen i aconsellen sobre la cura de la nostra salut física (fent qualsevol activitat física), la nostra salut

alimentària-sanitària (una bona salut alimentària és sinònim de salut sanitària) i la nostra salut intel·lectual (fent cura de la ment). Pareu atenció al triangle: físic, alimentari i intel·lectual. Parlant d'aquest últim, l'intel·lectual, feu atenció a la inseparable relació del món de les lletres i les ciències.



Feta aquesta introductòria que ens fica cap al centre de l'article, gran part de la població mundial, quasi a diari, dedica un temps a la lectura, ni que sigui per llegir les cartes que els arriben, el prospecte de les medicines, algun titular dels diaris, sense oblidar els grans lectors de premsa o llibres i sense oblidar tampoc la creixent tendència de les aplicacions informàtiques d'ordinadors i mòbils que han eixamplat aquest horitzó intel·lectual amb e-mails, whatsaps, videotelefonades, etc.

Seguim doncs! Aconsellar la lectura és recomanable. Sempre, per poc temps que hi dedi-



Amb les ciències físiques i matemàtiques la vida diària és més fàcil per la humanitat, doncs calculem, mesurem, planifiquem, juguem, solucionem problemes, paguem al comprar o rebem al vendre, fem sudokus, juguem a les dames o als escacs...

quem, hem de llegir.

Ara bé, no és també recomanable practicar, repassar, les activitats dites o conegudes com a ciències? Jo crec que sí, doncs, malgrat no ser tan conscients de les ciències, cert és que les utilitzem a diari, per tant, si les tinguérem més en compte i les practicàrem més conscientment, són un bon aliat per a facilitar-nos la vida.

Les ciències tenen categoria d'universalitat perquè són comprovables científicament en qualsevol lloc del món i per persones diferents. No voldria que pensàreu en grans teories científiques ni del món macrocientífic. Tampoc no cal pensar en grans personalitats científiques ni grans teories universals. No, no! Amb aquest article voldria que pensàreu en les coses més bàsiques del pensa-

ment numèric: sumar, restar, multiplicar, dividir; voldria que pensàreu en les diferents civilitzacions del món que han sabut representar el nombres amb el seu estil, però tenen en comú les formes bàsiques de comptar, mesurar, ordenar, calcular i codificar.

El món de la física i de la matemàtica és present en nosaltres enlloc on hi anem. És clar que amb les lletres formem paraules i ens comuniquem, però és clar també que amb les ciències físiques i matemàtiques la vida diària és més fàcil per la humanitat, doncs calculem, mesurem, planifiquem, juguem, solucionem problemes, paguem al comprar o rebem al vendre, fem sudokus, juguem a les dames o als escacs, xarrem per telèfon, utilitzem l'ordinador, utilitzem el transport per a viatjar i altres invents que, sense les ciències, mai haguéssim pogut construir.

Practicar les habilitats matemàtiques diàriament ha de ser un referent per a tothom. Atenció!: la dificultat i el temps a dedicar-hi ha de ser adaptat per a cadascú.

A més a més, les ciències tenen un avantatge pràctic, no cal tant memoritzar com cavil·lar per entendre i arribar a la solució, si de cas, la dificultat esdevé en el temps que dediquem a pensar per trobar-la i de la dificultat del problema.

Endavant amics! Ànims! Tenir present aquest objectiu principal i profitós de millorar l'habilitat mental fent exercicis matemàtics de segur que ens facilitarà la nostra vida diària, i si de cas arribem a vells, tindrem una millor habilitat i psicomotricitat. No debades, el temps que dediquem a les ciències, és de gran profit, és facilitant-nos la vida, així, tindrem més autonomia personal en totes les activitats personals, públiques o privades, laborals o socials.

En definitiva, les ciències ens són útils i de vegades són divertides, tal volta, cercant la diversió i l'entreteniment, trobem la drecera per a gaudir de les matemàtiques.

COL·LABORACIONS PHAR

S'estudiarà la possible publicació d'articles de fons o altres col·laboracions que estiguin en consonància amb el projecte cultural de la revista *Phar*.

En bona aproximació els camps d'interès vénen dibuixats per les clàssiques preguntes kantianes: què puc conèixer?; què puc esperar?; què és l'home? I també, què és el món en el seu conjunt?

Així doncs, serien àrees d'interès especial:

- Possibilitats, vies, mètodes per accedir al coneixement profund i metafísic, p.e. fenomenologia, psicoanàlisi, etc.)
- Aportació de la ciència en el coneixement del món i dels seus clàssics enigmes.
- Investigació sobre fonts i fets religiosos.
- Estudi d'autors, corrents de pensament, tesis, etc. que en un sentit o en altre incideixen sobre els plantejaments espirituals (per exemple Miguel de Unamuno, racionalisme, postmodernitat).
- Estudi i exposició de temes metafísics i transcendents (per exemple ànima, doctrina de la retribució, etc.)
- Aproximació a la realitat profunda de l'home i als aspectes propis de la identitat humana, p.e. la llibertat.

ARTICLES DE FONTS

1. Versaran sobre temes relacionats amb les àrees d'interès especial.
2. Tindran una extensió entre 16 i 17 fulls Din A4, escrits amb caràcter Arial, mida de font 11 i 1.5 espais. En l'extensió indicada s'hi inclou la Bibliografia l'iconografia.
3. La bibliografia es podrà posar en forma de notes a peu de pàgina, cadascuna identificada amb un nombre diferent adjudicat segons l'ordre de la seva

aparició en el text, o bé al final de l'article.

4. Les imatges, fotografies o gràfics portaran a sota una nota explicativa que permeti entendre'ls o identificar-los.
5. S'adjuntarà una carta en què es sol·liciti la publicació del treball i en la qual hi figuraran el nom, cognoms, adreça, adreça electrònica i telèfon de l'autor o autors.
6. S'indicarà si el treball ha estat presentat a algun congrés, o esdeveniment cultural i si ha estat objecte de premis o ajuts, o si ha estat publicat total o parcialment.
7. No es podran acceptar treballs que havent estat publicats anteriorment en altres mitjans els drets de reproducció hagin quedat reservats.
8. S'adreçarà el treball original juntament amb la carta mencionada a: j.guitart.boixader@gmail.com o bé a palmir@telefonica.net
9. En el termini màxim de 30 dies s'informarà a l'autor sobre l'acceptació del treball en la mateixa forma en què s'hagi enviat o bé amb la conveniència de realitzar-hi algun canvi o adaptació.

ARTICLES PER A LA SECCIÓ "TRIBUNA"

Igualment s'acceptaran escrits més breus que tinguin relació amb la temàtica pròpia de la revista, encara que sigui de forma més general i menys estricta.

Resultaran especialment interessants els articles sobre opinions, postures personals, experiències, comentaris sobre fets, idees circulants, etc. del món del pensament.

Extensió recomanada: un Din A4, caràcter arial, mida de font 12 (de 30 a 35 línies). Els escrits per aquesta secció s'han d'adreçar a: j.guitart.boixader@gmail.com o bé a palmir@telefonica.net

La redacció de la Revista PHAR, a la vegada que manté una actitud oberta i respectuosa a les diverses postures, no subscriu necessàriament les opinions expressades en els escrits i treballs publicats, l'atribució de les quals corresponen als seus autors.

REVISTA PHAR

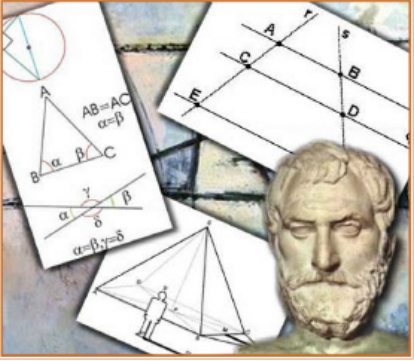
Qüestions latents

Últims números publicats

PHAR Revista de pensament i transcendència

ANY 2. Núm. 5
Octubre 2012

Temes monogràfics



"Alguns pensaments matemàtics sobre filosofia i religió"

REVISTA
PHAR

- Cultura
- Pensament
- Limits
- Transcendència

Google: revista Phar www.pensamentitrascendencia.blogspot.com Núm. 6 Febrer 2013



Freud i la religió, Jaume Colomina Torner

- Freud neuropsiquiatre, Freud teòleg, Joan Guitart
- Ciència, tècnica, esperit, Vicent Joan Estruch
- Les cosmogonies de l'Àfrica occidental: entre l'antropomorfisme i el cosmomorfisme, Francesc-Xavier Marín

REVISTA
PHAR

- Cultura
- Pensament
- Limits
- Transcendència

Google: revista Phar www.pensamentitrascendencia.blogspot.com Núm. 7 Juny 2012



Psicofarmacologia, Frederic Mírmol Carrera

- On és la subjectivitat en el nen diagnosticat de tdha? Elena Genescà Setó
- L'amor és física i química? Joan Guitart Boixader
- Fenòmens paranormals - Miquel Compte Figols
- Flujo y entropia psíquica - Francis García Cuatrecasas

REVISTA
PHAR

- Cultura
- Pensament
- Limits
- Transcendència

Google: revista Phar www.pensamentitrascendencia.blogspot.com Núm. 8 Setembre 2013



EL SÒL COM A SUPORT DE LA VIDA, M. Teresa Felipó Oriol

- L' aigua en perill, Zeigmond Kovacs
- Les vacances i el turisme. Què més?, Vicent Joan Estruch
- Forces de natura, Miquel Compte Figols
- Un tall de sindria, Joan Guitart Boixader

REVISTA
PHAR

- Pensament
- Humanitats
- Avenços científics
- Revisions

Google: revista Phar www.pensamentitrascendencia.blogspot.com Núm. 9 Gener 2014



DIR O CALLAR: LES RELACIONS ENTRE LLENGUATGE, CONEIXEMENT I REALTAT, Francesc-Xavier Marín i Torré

- Assaig sobre pensar a contracorrent, Jorge G.R. Ciruelos
- Distorsions involuntàries o busques de la comunicació i el llenguatge, Joan Guitart Boixader
- Percepcions i cognicions, Miquel Compte Figols

REVISTA
PHAR

- Pensament
- Humanitats
- Avenços científics
- Revisions

Google: revista Phar www.pensamentitrascendencia.blogspot.com Núm.10 Juny 2014



SOBRE L'ESTRUCTURA DEL COS HUMÀ, Josep Danon Bretos

- El cos, l'intel·lecte, la consciència, Vicent Joan Estruch
- La percepció del cos humà, Miquel Compte Figols
- Maridatge forma-funció, Joan Guitart Boixader