

Títol del treball de recerca i estudi directament relacionats amb el lloc de treball

Lògica i pensament crític en l'ensenyament secundari
Organització de la I Olimpíada Lògica de Catalunya

Nom i cognoms de l'autor

Pere de la Fuente i Collell

Curs escolar

1999-2000

Centre de treball i especialitat

IES Terra Roja (Santa Coloma de Gramenet)

Filosofia

Índex

| | |
|--|----|
| 1. Introducció | |
| 1.1. Antecedents del tema objecte del treball | 3 |
| 1.2. Explicació del tema | 7 |
| 1.3. Objectius que es pretenen assolir | 9 |
| 1. 4. Marc teòric | 10 |
| 2. Treball que s'ha dut a terme i resultats obtinguts | |
| 2.1. Justificació del tema preferent | 13 |
| 2.2. Disseny del pla de treball | 16 |
| 2. 3. Metodologia emprada | 21 |
| 2.4. Descripció dels recursos utilitzats | 23 |
| 3. Conclusions | |
| 3.1. Aplicacions que el treball realitzat pot tenir en la pràctica docent dels IES | 27 |
| 3.2. Productes que s'han obtingut | 29 |
| 4. Relació dels materials continguts en els annexos | |
| 4.1 Annex 1: Possibles treballs de recerca de batxillerat relacionats amb la revolució científica dels segles XVII i XVIII | 30 |
| 4.2. Annex 2: Exercicis de lògica i metodologia per a alumnes de batxillerat | 32 |
| 4.3. Annex 3: Lectures (<i>readings</i>) de lògica, metodologia i història de la ciència | 32 |
| 5. Bibliografia i www | 34 |

1. Introducció

1.1. Antecedents del tema objecte del treball

L'elecció del tema objecte d'aquest treball és el producte d'una reflexió compartida per un grup de professors de filosofia d'ensenyament secundari: el Grup de Filosofia i Història de la Ciència i de la Tècnica del Casal del Mestre de Santa Coloma de Gramenet. Aquest grup és un col·lectiu format per una trentena de professors i professores d'ensenyament secundari de Catalunya. Aquest grup es va formar per iniciativa de quatre professors de Filosofia dels instituts que llavors hi havia a Santa Coloma de Gramenet: Eduard Gadea que llavors era catedràtic de Filosofia a l'institut Salzereda; Salvador López Arnal, professor a l'institut Puig Castellar; Francesc Xavier Pardo, professor llavors a l'institut Les Vinyes, i l'autor d'aquest treball, de l'institut Terra Roja, que feia i faig de coordinador del grup. Des de la seva constitució, l'any 1986 el Grup de Filosofia ha funcionat com a grup de treball del Casal del Mestre de Santa Coloma de Gramenet i l'any 1988 va obtenir el VII Premi de Filosofia Arnau de Vilanova. Després de quinze anys de treball ininterromput, el grup pot presentar un balanç d'activitats que inclou un centenar de publicacions, una vintena de conferències, disset números de la revista d'opinió *Jo què sé?*, tres jornades, debats, articles, manifestos, exposicions, cicles de cinema i filosofia, elaboració i experimentació de materials didàctics, coordinació i tutoria de treballs d'investigació fets per alumnes d'ensenyament secundari, i un llarg etcètera.

En una reunió del Grup de Filosofia, a començament del curs 1997-98, vaig proposar que el Grup treballés en el tema de l'ensenyament de la lògica i la metodologia al nou batxillerat. Entre els membres del grup, un element en comú és l'admiració pel treball com a filòsof i professor del Dr. Manuel Sacristán, que va ser professor de la majoria dels membres

fundadors del grup, i va ser un dels primers introductors de la lògica formal a Catalunya després de la guerra civil. El Dr. Manuel Sacristán proposava suprimir la llicenciatura de Filosofia i eliminar consegüentment l'assignatura de filosofia de l'ensenyament secundari. Això no significava pas la supressió dels ensenyaments de lògica elemental(ni de la psicologia) de l'ensenyament mitjà. Fins i tot, Sacristán era partidari, i nosaltres creiem imprescindible, l'existència d'una assignatura “de lògica en un sentit ampli, que compregués elements de teoria de la ciència” .

Vam pensar que una manera de motivar alumnes i professors en la necessitat d'aquesta matèria podria ser organitzar un concurs escolar (una olimpíada) de lògica i metodologia. Sabíem que la UNESCO propicia des de fa anys diverses Olimpíades escolars internacionals en diversos camps com les matemàtiques, la física, la química i la biologia. En tots aquests camps existeixen olimpíades escolars internacionals amb una fase estatal a Espanya. En altres camps com la informàtica, l'any 1997 es va organitzar la I Olimpíada Informàtica Espanyola que prenia com a model les olimpíades internacionals d'informàtica que se celebren anualment des del 1989 amb la participació de més de seixanta països. Aquestes olimpíades escolars d'informàtica han tingut un gran èxit pel que fa al nombre de participants i la seva qualitat. En la primera participació en una olimpíada internacional els quatre representants espanyols aconseguiren dues medalles de bronze i entre els equips de 65 països es classificaren en el lloc 22.

La nostra idea era organitzar primer a Catalunya un assaig d'unes olimpíades de lògica i metodologia en un sentit ampli. Prenent com a model les olimpíades escolars d'altres matèries, que ja fa uns quants anys que es duen a terme.

El mes de juny de 1997 el Grup de Filosofia va fer una reunió en la qual es va aprovar un projecte d'impulsar l'elaboració de materials didàctics sobre lògica i pensament crític. Es va pensar en utilitzar el model de les olimpíades escolars o les proves Cangur de

matemàtiques per organitzar unes proves semblants de lògica (formal i informal) i pensament crític.

El mes de juliol de 1997 vaig coordinar un curs sobre *Pensament crític a l'ensenyament secundari i al batxillerat*, amb l'assistència d'una trentena de professors de secundària on es van presentar diverses experiències i materials sobre aquest tema.

Dins del Grup de Filosofia de Santa Coloma de Gramenet es va formar un col·lectiu de professors interessats en l'organització de l'Olimpíada Lògica de Catalunya. Vam tenir contactes alguns professors de diferents universitats catalanes, que ens van oferir la seva col·laboració i el seu suport en la realització del projecte. L'alcalde de Santa Coloma de Gramenet va oferir el suport de l'Ajuntament, que ens deixa desinteressadament els locals (Can Sisteré) i una mínima infraestructura administrativa (distribució de convocatòries als instituts de Catalunya)

El 22 de febrer de 1999 representants del Grup de Filosofia (Glòria Santa-Maria, Salvador López Arnal i jo mateix) vam tenir una reunió amb el sotsdirector general de Formació Permanent per presentar-li aquest projecte i demanar-li ajut. Ens va oferir el seu suport en la difusió del projecte i ens va suggerir utilitzar el concurs públic per a la concessió de llicències retribuïdes per dur a terme la coordinació d'aquest projecte.

La professora Anna Estany, de l'àrea de Lògica i Filosofia de la Ciència de la Universitat Autònoma de Barcelona va acceptar la responsabilitat de dirigir aquest treball de recerca i sempre ha considerat la importància que aquest treball d'aquest tipus pot tenir per l'anàlisi del paper de la lògica (formal i informal) i el pensament crític en l'ensenyament secundari. També ha assenyalat la importància d'aquest estudi per al projecte sobre "Anàlisi interdisciplinari de la ciència" (PB 95-0125-C06-05) del qual és investigadora principal. Anna Estany és membre fundadora del "Centre d'Estudis d'Història de les Ciències" (CEHIC) de la Universitat Autònoma de Barcelona, membre de la junta directiva de la

“Sociedad de Lógica, Metodología y Filosofía de la Ciencia en España” i dirigeix el “Grup de qualitat sobre estudis interdisciplinaris de la ciència”. Des de 1981 he col·laborat amb la Dra. Estany en diverses publicacions i materials didàctics que tenien com a objectiu la introducció de la història i la filosofia de la ciència a l’ensenyament secundari¹.

¹Alguns d’aquestes publicacions en col·laboració han estat “La revolución científica de los siglos XVI i XVII”, en *Temas y Textos de Filosofía*, Madrid, Alhambra, 1981; “Presentación, traducción, cronología e introducción de la Carta del Señor Galileo Galilei, académico linceo, escrita a la Señora Cristina de Lorena...”, Barcelona, 1987; *Lavoisier i la Revolució química del segle XVIII*, Casal del Mestre, Santa Coloma de Gramenet, 1989.

1.2. Explicació del tema

Des de fa anys i amb el suport de la UNESCO es realitzen olimpíades internacionals en camps com ara les matemàtiques, la física, la química, la biologia, i en altres disciplines. El Grup de Filosofia de Santa Coloma de Gramenet, des de la seva fundació l'any 1986 s'ha preocupat pel paper del pensament crític a l'ensenyament secundari i al batxillerat². Un dels seus objectius és propiciar la celebració d'unes olimpíades de lògica i pensament crític que, en la seva primera convocatòria, tindrien un abast català. Per a aquestes olimpíades tenim el suport de l'Ajuntament de Santa Coloma de Gramenet, que ofereix locals, difusió i infraestructura administrativa. Un dels objectius principals d'aquest treball ha estat estudiar les possibilitats teòriques i pràctiques de realització d'aquestes olimpíades, precisar els objectius concrets, elaborar materials per a professors i alumnes.

L'objectiu principal d'aquestes olimpíades no serà la competició, sinó estimular l'interès per la lògica i el pensament crític entre els joves estudiants de secundària i proporcionar als professors de secundària models i orientacions vàlids per a la seva pràctica docent. Pensem que aquests objectius es poden assolir sense que la necessària competitivitat es converteixi en un impediment insalvable.

L'objectiu era i continua sent que la primera convocatòria arribés a la majoria dels estudiants catalans d'ensenyament secundari, i hem demanat la col·laboració de tots els professors i centres en les tasques de difusió i foment de la participació dels seus alumnes. Malgrat que s'han fet dues reunions a les quals han estat convocats tots els professors de Filosofia de tots els IES de Catalunya, el grup de professors que s'ha format per impulsar i coordinar aquestes primeres olimpíades compta només amb un a dotzena de membres.

En les reunions que s'han dut a terme s'ha acordat que la primera Olimpíada Lògica i

²El juliol de 1997 vaig impartir juntament amb altres membres del Grup de Filosofia de Santa Coloma de Gramenet un curs en l'Escola d'Estiu de Batxillerat sobre *Pensament crític a l'ensenyament secundari i al*

metodologia de Catalunya (OLC) sigui una competició de problemes de lògica, metodologia i pensament crític per a estudiants de secundària (ESO, Batxillerat i FP), i que es dugui a terme l'any 2001. Podran participar-hi estudiants d'Instituts d'Ensenyament Secundari de tot Catalunya. La participació serà lliure i individual. Consistirà en la resolució d'una sèrie de problemes i qüestions de lògica, avaluació d'argumentacions, metodologia, i pensament crític.

En l'OLC hi haurà dues fases, per participar en la primera només caldrà inscriure's enviant un formulari amb les dades personals. La data límit per a la recepció serà el dia 1 de març del 2001. Els inscrits rebran, en l'adreça que hagin indicat, les instruccions de participació i un conjunt de problemes de diferent nivell, semblant als que es proposaran en la segona fase, encara que amb un grau de dificultat una mica menor. Aquest conjunt de problemes pot servir per entrenar-se sense límit de temps, i també per adonar-se si es té la preparació adient per participar en la segona fase.

1.3. Objectius que es pretenen assolir

Un dels objectius de l'ensenyament de nivell no universitari és aconseguir que els joves raonin amb lògica i desenvolupin un pensament crític, autònom i lliure. La lògica i el pensament crític o racional han demostrat ser els instruments més efectius contra l'error, el dogmatisme i l'irracionalisme. L'últim objectiu d'un pensament basat en la lògica i en la crítica racional és promoure i cultivar una bona manera de viure, una vida guiada per la raó i la ciència, lliure de tota mena de dogmes i fanatismes, una vida inspirada per la simpatia cap als éssers humans i amb consciència planetària, una vida dirigida pels ideals del coneixement, la justícia, la llibertat i la felicitat.

El 1940, a l'inici de la Segona Guerra Mundial, Alfred Tarski³ defensava que l'àmplia difusió del coneixement de la lògica podia contribuir a l'acceleració del procés de normalització de les relacions humanes. Avui continua sent cert que la lògica, en donar als conceptes un significat precís i uniforme en el seu propi camp i en insistir en la necessitat de precisió i uniformitat semblants en qualsevol altre terreny, és un bon instrument per millorar l'enteniment entre aquells que tenen el desig d'entendre's entre ells, i d'entendre i millorar el món. També la lògica, en perfeccionar i aguditzar els instruments del pensament, desenvolupa el sentit crític dels éssers humans i, en conseqüència, fa menys probable que aquests es vegin extraviats per tots els pseudoraonaments, supersticions, pseudociències i pseudotecnologies als quals els joves es troben especialment exposats en l'actualitat.

El pensament crític és un dels temes fonamentals de l'educació en valors. i és també un dels temes transversals del currículum escolar. No hi ha cap matèria del currículum escolar que en la seva programació de continguts de valors, normes i actituds no aparegui, amb

³Tarski (1968), p. 15-16.

formulacions diverses, l'esperit crític, la racionalitat o el pensament crític i autònom. Entre els objectius generals i terminals de totes les matèries del currículum (però especialment en les matèries de l'especialitat de Filosofia) apareixen objectius que són elements essencials del pensament crític en la seva doble accepció de conjunt d'eines per processar i generar informació i creences racionals, i l'actitud d'utilitzar aquests instruments per guiar la conducta. En un sentit més genèric, i com va assenyalar Karl R. Popper⁴: “Si el mètode de la discussió crítica racional s'imposés, la utilització de la violència passaria a ser una cosa obsoleta. *Ja que la raó crítica és l'única alternativa a la violència que s'ha descobert fins ara*”. Aquesta idea és molt similar a l'expressada per Thomas Jefferson quan, a les seves *Notes sobre l'Estat de Virgínia*, afirmava que “el pensament crític i la investigació lliure són els únics agents eficaços contra l'error”.

⁴Popper (1994), p. 76.

1. 4. Marc teòric

El supòsit inicial d'aquest treball és, des del punt de vista teòric, la necessitat de mantenir i potenciar en l'ensenyament secundari la lògica elemental i el pensament crític. Fins i tot aquells filòsofs que com Manuel Sacristán⁵ s'han manifestat partidaris de l'eliminació de l'assignatura de Filosofia de l'ensenyament mitjà han defensat que “caldría instituir almenys una assignatura de lògica en sentit ampli, que compregués elements de teoria de la ciència”.

La lògica formal, com a ciència que estudia la validesa de les argumentacions, forma ara, i ha format sempre, part del currículum escolar, com a part dels ensenyaments filosòfics. L'interès per trobar una aplicació pràctica de l'anàlisi de les argumentacions en les ciències no formals i en el raonament ordinari va portar al desenvolupament de l'anomenada lògica informal i del pensament crític.

Des d'un punt de vista estrictament formal la majoria de les argumentacions que utilitzem en la vida quotidiana i en les ciències fàctiques no són deductivament vàlides. El concepte de bona argumentació, com a argumentació vàlida amb premisses vertaderes, tampoc resulta gaire operatiu. Per això cal introduir un concepte d'argumentació sòlida o acceptable que sigui més operatiu que el de la lògica formal. Des del punt de vista de la lògica informal i del pensament crític, un argument acceptable és aquell les premisses del qual compleixen tres condicions o criteris: 1) són rellevants o pertinents per demostrar la conclusió; 2) proveeixen suficient evidència per demostrar la conclusió; i 3) són acceptables per a l'audiència. És un fet que determinades argumentacions no deductives compleixen els criteris d'acceptabilitat, rellevància i suficiència; i altres no.

El pensament crític es defineix com la disciplina intel·lectual que ens dóna instruments per conceptualitzar, aplicar, analitzar, sintetitzar i/o avaluar informació obtinguda

de (o generada per) l'observació, l'experimentació, la reflexió, el raonament o la comunicació com a una guia de les creences i de l'acció. El pensament crític seria el principal instrument de les racionalitats creencial, avaluativa i pràctica. En la seva forma paradigmàtica el pensament crític es basa en valors intel·lectuals que són universals i transcendeixen la divisió en matèries: claredat, rigor, precisió, rellevància, consistència, evidència fundada, bones raons, imparcialitat, obertura de pensament. Inclou l'anàlisi de totes les estructures o elements de pensament implícits en tot raonament: propòsit, problema o situació problemàtica, supòsits, conceptes, base empírica, conclusions del raonament, implicacions i conseqüències, objeccions des de punts de vista alternatius, etc.

Richard Paul, director del *Center for Critical Thinking* enumera i anomena formalment un total de trenta-cinc dimensions del pensament crític⁶ des de pensar independentment o exercitar la imparcialitat fins a examinar i avaluar supòsits, distingir entre fets rellevants i fets irrellevants, fer inferències plausibles, prediccions o interpretacions, reconèixer contradiccions i explorar implicacions i conseqüències.

El pensament crític pot ser vist com a format per dos components: 1) un conjunt d'instruments per a processar i generar informació i creences racionals, i 2) l'hàbit, basat en un compromís intel·lectual, d'utilitzar aquestes eines per guiar el comportament. L'objectiu final del pensament crític és tant maximitzar les creences racionals dels nostres alumnes, com racionalitzar la seva conducta en tot allò que sigui possible. El pensament crític inclou l'anàlisi i avaluació d'accions o polítiques i en aquest sentit inclou la crítica moral.

⁵Sacristán (1992) p. 40.

⁶<http://www.sonoma.edu/cthink/>

2. Treball que s'ha dut a terme i resultats obtinguts

2.1. Justificació del tema preferent

La resolució de 4 de maig de 1999 que va convocar el concurs públic per a la concessió de llicències retribuïdes assenyalava els temes que els treballs o estudis han de desenvolupar preferentment. El treball que s'ha realitzat, i les olimpíades que el Grup de Filosofia que coordino està organitzant tenen una incidència directa o indirecta en diferents temes assenyalats com a preferents.

L'educació en valors. El pensament crític és conjuntament amb els valors de la llibertat, la tolerància i la solidaritat els principals valors que es concreten en els objectius terminals de la LOGSE. Malgrat que aquests valors, i especialment la lògica i el pensament crític, han de formar part de l'educació en el seu conjunt, tenen una especial incidència en les matèries de l'especialitat de Filosofia (crèdits variables per a l'ESO –*Pensar amb lògica*–; matèria comuna de Filosofia en el Batxillerat; matèries optatives de Lògica i Metodologia; Història de la Filosofia; etc.). Un tractament específic de la lògica i el pensament crític dins l'educació en valors no és incompatible amb impulsar la racionalitat i el pensament crític en tots els aspectes de la vida escolar.

L'atenció a alumnes amb necessitats educatives especials. El terme “necessitats educatives especials” no és, ni ha de ser, un eufemisme per referir-se a alumnes discapacitats o amb greus mancances educatives. Si el nostre ensenyament vol ser de qualitat, també ha de tenir cura de les necessitats educatives d'alumnes amb especials capacitats. L'organització de les olimpíades escolars igual que els premis extraordinaris de batxillerat tenen entre els seus objectius l'atenció a aquests alumnes. També poden ser un instrument, aquestes olimpíades, per motivar el professorat per a un ensenyament de qualitat i alt nivell.

Les noves tecnologies de la informació i la comunicació a l'escola. Internet és un

instrument adient per a l'ensenyament de la lògica i pensament crític. La pàgina web del Grup de Filosofia té enllaços amb les pàgines del *Center for Critical Thinking*, i el *International Center for the Assessment of Higher Order Thinking* on es poden trobar materials didàctics sobre el tema. L'organització de l'Olimpiada de Lògica i metodologia de Catalunya disposa d'una pàgina a Internet (<http://www.xtec.es/~pdelaf/olc.htm>).

En aquesta pàgina els participants i els professors tutors poden obtenir informació sobre l'olimpiada i sobre la resolució de problemes d'entrenament. La comunicació amb els professors tutors i amb el alumnes es potencia que sigui via Internet. Cada participant haurà de ser avalat per un professor de l'institut d'ensenyament secundari on estigui cursant els seus estudis, el qual certificarà que els treballs enviats (preferentment per correu electrònic) han estat realitzats personalment i íntegrament per l'alumne en qüestió.

Els temes transversals del currículum. Una de les principals revistes sobre didàctica de la lògica i el pensament crític, *Inquiry*, editada per *The Institute for Critical Thinking* de la Montclair State University porta com a subtítol *Critical Thinking Across the Disciplines*. Des del seus inicis com a disciplina escolar el pensament crític ha tingut una orientació multidisciplinària i transversal.

La lògica formal, com a ciència formal que estudia la validesa de les argumentacions i raonaments, és un tema que es tracta dins de diferents matèries de les especialitats de Filosofia i Matemàtiques (el crèdit *Pensar amb lògica* de l'ESO; la matèria comuna de Filosofia del nou batxillerat, i les matèries optatives de Lògica i metodologia i Història de la Filosofia, etc.). La lògica informal i el pensament crític hauria de ser un tema transversal del currículum.

Un dels objectius del treball ha esta l'elaboració de materials de pensament crític (especialment centrats en l'anàlisi i avaluació d'argumentacions) basats en l'estudi de casos històrics. La història i la filosofia de la ciència és un tema d'especial interès per al pensament

crític. La ciència és el paradigma de la racionalitat i el pensament crític i la seva història no és només un instrument per a l'ensenyament de les ciències, també pot ser un instrument per il·lustrar la racionalitat de les nostres creences i les nostres conductes.

El passat mes de juliol, dins de l'Escola d'Estiu de Batxillerat vaig presentar, dins d'un curs organitzat per la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, filial de l'Institut d'Estudis Catalans (IEC), la major part dels materials que figuren en l'annex 1. Aquests materials són una dotzena i mitja de propostes concretes de treballs de recerca de batxillerat en temes relacionats amb Història de la Ciència i centrats en un període concret: la revolució científica dels segles XVI i XVII. La ciència és el millor paradigma de pensament crític i, tal com ja va dir Lakatos parafrasejant a Kant, la filosofia de la ciència sense història de la ciència és buida, i la història de la ciència sense filosofia de la ciència és cega. És per això que hem cregut que dins dels estudis de Lògica i metodologia al batxillerat resulta imprescindible un estudi introductori d'història de la ciència.

2.2. Disseny del pla de treball

El treball organitzat a partir dels quatre trimestres del curs 1999-2000 ha seguit les fases següents:

Primera fase. Recollida d'informació, bibliografia i materials. Primer trimestre del curs 1999-2000.

El projecte de treball té dues vessants una teòrica (el pensament crític a l'ensenyament secundari) i una altra pràctica (organització de la I Olimpíada de Lògica de Catalunya).

En aquesta primera fase vaig estudiar el marc conceptual i teòric mínim en el qual situar la lògica i el pensament crític en l'ensenyament secundari. També vaig fer una classificació i adaptació de possibles materials, exercicis i textos a treballar. Per altra banda, vaig recollir i analitzar informació i materials sobre l'organització de les proves Cangur de Matemàtiques (organitzades per l'Institut d'Estudis Catalans) i d'altres olimpíades escolars (com les d'Informàtica). Una constatació que em va portar aquest estudi és la pràcticament nul·la existència de proves d'exercicis de lògica matemàtica en les proves de les olimpíades matemàtiques realitzades en les últimes trenta-sis convocatòries. La secretària de la Societat Catalana de Matemàtiques (filial de l'Institut d'Estudis Catalans) em va donar àmplia informació d'aquestes olimpíades, que ja tenen una llarga tradició. El resultat d'aquest treball és que l'existència d'aquestes olimpíades matemàtiques no interfereixen en l'organització d'aquesta de lògica i metodologia. Malgrat que la lògica formal és una disciplina matemàtica, en l'àmbit de l'ensenyament secundari, la matèria de lògica i metodologia té uns continguts diferenciats i propis com es demostra en el fet que històricament no s'hagin proposat exercicis de lògica formal en cap de les últimes olimpíades matemàtiques.

Durant aquest primer trimestre vaig continuar en contacte amb el meu institut de Santa Coloma i vaig coordinar les activitats del Grup de Filosofia de Santa Coloma. Vaig fer una

xerrada per a alumnes de segon de batxillerat del meu institut que havien assistit a una representació de l'obra de Calderón de la Barca *La vida es sueño*, que va tractar sobre els problemes filosòfics que el solipsisme de Segismundo planteja. El contingut d'aquesta xerrada és a la pàgina web del Grup de Filosofia de Santa Coloma (<http://www.xtec.es/~pdelaf/calderon.htm>).

Segona fase. Selecció, adaptació, experimentació dels textos i materials a treballar. Segon trimestre del curs 1999-2000.

Possibles treballs de pensament crític basats en casos d'història de la ciència (el cas de Galileu i la revolució científica dels segles XVI i XVII). Vaig preparar una antologia de textos sobre el problema de la història del buit, amb exercicis i altres materials didàctics i vaig elaborar divuit projectes de treballs de recerca sobre el tema de la revolució científica dels segles XVI i XVII. El principal resultat d'aquest treball el vaig exposar a l'Escola d'Estiu de Batxillerat.

Com un dels objectius era no limitar-se a la lògica formal ni a la racionalitat teòrica també durant els mesos de gener i febrer vaig treballar en el projecte d'elaborar un material didàctic de racionalitat pràctica. Juntament amb la professora de matemàtiques Aurora González Caballero, membre del grup, vam fer la traducció del *Manifest humanista 2000* redactat pel filòsof Paul Kutz i signat per centenars de pensadors i científics de tot el món, entre els quals hi ha una desena de premis Nobel. Vam escriure a Paul Kurtz que ens ha autoritzat ha editar aquesta traducció catalana com a material didàctic. Desgraciadament el SEDEC, que durant els últims anys ha estat un dels principals col·laboradors en les activitats del Grup de Filosofia, no pot, per problemes pressupostaris subvencionar aquesta publicació.

Vam tenir diverses reunions de membres del Grup de Filosofia per tractar el tema d'aquestes olimpíades de lògica i metodologia. Vam organitzar les III Jornades del Grup de

Filosofia que es van celebrar el mes de novembre. El tema de les III Jornades va ser “El valor de la ciència” (<http://www.xtec.es/~pdelaf/jornades.htm>) i la conferència inaugural la va pronunciar el catedràtic de Lògica i Filosofia de la Ciència (i professor nostre) Jesús Mosterín sobre el tema de la racionalitat científica com a paradigma de la racionalitat teòrica. Les actes d'aquestes jornades s'editaran per l'editorial El Viejo Topo i es presentaran a Can Sisteré el dia 25 d'abril del 2001. En aquestes actes es recullen les quatre conferències i la vintena de ponències presentades pels membres del grup i altres participants.

Tercera fase. Redacció final dels materials per al professorat i els exercicis i qüestions per a l'alumnat.

Durant el tercer trimestre del curs 1999-2000 i el primer trimestre del curs 2000-2001 he coordinat diverses reunions del grup de treball que s'ha constituït amb l'objectiu específic de preparar la primera Olimpíada de Lògica i Metodologia de Catalunya a Can Sisteré (Santa Coloma de Gramenet). Hem avaluat el suport que ens va oferir el Departament d'Ensenyament, l'Ajuntament de Santa Coloma i altres institucions amb les quals hem tingut contactes (Institut de Tecnoètica, ICE de la UB, etc.).

S'ha redactat la majoria dels textos que figuren en els annexos d'aquesta memòria. També vaig participar en diverses jornades i conferències amb temes relacionats amb la lògica i el pensament crític. Per la seva importància, per relació amb el tema de la racionalitat pràctica i pel que va suposar de formació personal voldria fer esment del I Congrés Internacional organitzat per l'Institut de Tecnoètica que sobre el tema genèric de “Tecnologia, ètica i futur” es va celebrar a Barcelona el mes de novembre passat i en el qual vaig participar.

Dins dels treballs d'organització de la primer fase de l'Olimpíada de Lògica i metodologia de Catalunya. S'ha discutit un projecte de convocatòria, s'ha acordat que els professors que formem el grup de lògica i metodologia formaríem el jurat; es van fer

propostes de més de dos centenars de possibles exercicis de lògica d'enunciats, lògica de predicats, pensament crític i metodologia. Un jurat, format per professors universitaris i d'ensenyament secundari, la composició del qual es farà pública conjuntament amb el veredict, examinarà amb criteris objectius els treballs presentats i els avaluarà.

Vam demanar al Centre de Recursos Pedagògics de Santa Coloma de Gramenet que ens donés un curset intensiu d'elaboració de pàgines web. La professora Maribel Masgrans va dirigir una llarga sessió de treball amb alumnes i professors sobre com fer pàgines web que ens ha estat de molta utilitat en la feina d'actualitzar i ampliar la pàgina web del nostre Grup de Filosofia i l'elaboració de la pàgina web amb els materials de la I Olimpíada Lògica. 000.

En les reunions del grup de lògica i metodologia vam decidir que entre els participants en la segona fase de l'olimpíada, el jurat seleccionarà, mitjançant proves que permetin acreditar la seva capacitat i preparació, els guanyadors. Les millors respostes a alguns dels exercicis seran publicades en la revista *Jo què sé?*, revista d'opinió dels instituts de Santa Coloma de Gramenet que coordina el Grup de Filosofia del Casal del Mestre de Santa Coloma de Gramenet, i en la pàgina web de l'OLC. Gràcies a un conveni amb l'Ajuntament de Santa Coloma de Gramenet s'editaran mil exemplars del número de primavera del 2000 que es distribuïran gratuïtament entre els instituts de Catalunya i alumnes de secundària. L'Ajuntament també subvenciona la convocatòria de premis d'articles per a la revista i hem demanat al Casal del Mestre, del qual formem part, que dins el seu conveni amb l'Ajuntament inclogui les despeses per als premis als guanyadors de les olimpíades. S'ha pensat en fer una sessió de repartiment de premis. Alguns membres del grup consideren important l'existència de premis com element motivador de la participació de l'alumnat, però la majoria pensem que el més important serà, segurament, l'experiència, el prestigi i els estímuls que els hagi pogut aportar la participació a aquesta olimpíada.

2. 3. Metodologia emprada

Es va procedir a una recollida selectiva d'informació i possibles materials atenent-me a quatre criteris bàsics:

1. La que procurarà els mínims per a l'estudi i síntesi del marc teòric (el lloc de la lògica formal i informal del pensament crític a l'ensenyament secundari) i pràctic (sentit i eficàcia d'una olimpíada escolar de lògica i pensament crític).

2. La que es referirà a materials i recursos existents, entre les quals incloc les actuals iniciatives d'educació de lògica i pensament crític en Catalunya (la Universitat Oberta de Catalunya ha editat per a ús del seu alumnat un mòdul de Lògica i raonament que és de gran utilitat com a material didàctic, els drets de còpia d'aquests materials són de la Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya i per aquesta raó no els he incorporat als annexos), EUA (*The Center and Foundation for Critical Thinking; The Maryland Community College Consortium for Teaching Reasoning*) i Gran Bretanya (com alguns materials del projecte SISCON, el Grup de Filosofia té els drets de traducció i adaptació d'un d'aquests materials *Galileu i la revolució copernicana* de Clive Morphet que hem adaptat i editat en una de les col·leccions del nostre grup: www.xtec.es/~pdela/publicacions.htm), per a les edats a les quals està dirigit aquest projecte, entre 12 i 18 anys. També s'han analitzat els materials relatius a olimpíades i concursos escolars similars com és el cas de les Olimpíades Matemàtiques. De l'estudi d'aquests materials es pot treure la conclusió que aquestes olimpíades es poden prendre com a model per a l'organització, però pel seu contingut no hi ha cap intersecció rellevant amb les futures proves de lògica i metodologia.

3. La que es refereix a orientacions didàctiques i de dinàmica de grups per a la seva aplicació pràctica a l'aula o com a orientacions didàctiques dels possibles exercicis (problemes, qüestions, comentaris de text) en les olimpíades.

4. La referida a materials d'interès per a l'aplicació a l'aula o com a exercicis de l'olimpíada que inclou textos filosòfics o científics, materials generat pels mitjans de comunicació (especialment editorials de diaris, anuncis publicitaris, articles d'opinió, i fins i tot acudits i tires còmiques com la sèrie “Non sequitur” del dibuixant Wiley Miller que no he reproduït a l'annex per no tenir el permís del Washington Post Writers Group, propietari dels drets de còpia o la tira còmica de la sèrie *Vida a l'infern* de Matt Groening que es titula “Teories infantils” i sobre la qual s'ha proposat un exercici que es troba a l'annex 2.) i propostes de possibles treballs de recerca; jocs de simulació, resolució de dilemes morals i debats.

S'han elaborat materials útils per a un tercer nivell de concreció de la matèria de Filosofia comuna de Batxillerat; Lògica i metodologia, optativa de Batxillerat; i Pensar amb lògica, optativa d'ESO. Aquests materials en part són còpia o adaptacions de materials ja publicats en els llibres de text de l'editorial Vicens Vives (llibre de tercer de BUP del qual sóc autor dels capítols referents a lògica i metodologia) i del llibre de text de Filosofia del nou Batxillerat de l'editorial McGraw-Hill (del qual vaig ser el responsable de la unitat didàctica dedicada a la ciència i la tecnologia). En l'annex 2 he inclòs una selecció de textos de filòsofs i científics (Aristòtil, Descartes, Galileu, Torricelli, Pascal) vàlids per llegir i comentar per estudiants tant d'aquestes matèries com per alumnes d'Història de la Filosofia com a matèria de modalitat.

2.4. Descripció dels recursos utilitzats

Els exercicis i materials que s'ha utilitzat la part teòrica del treball intenten il·lustrar les principals dimensions de la lògica i el pensament crític. Un exemple pràctic dels resultats del pensament crític aplicats a la denúncia del relativisme i de l'irracionalisme postmoderns és l'obra de Bricmont i Sokal (1999), de la qual es poden extreure alguns temes per a exercicis.

Per una banda es van analitzar les principals fal·làcies classificades segons el criteri que no compleixen. Per aquesta feina s'han utilitzat diversos material que per no disposar dels drets de còpia no s'inclouen als annexos:

1. Fal·làcies que violen el criteri de rellevància

1.1. Fal·làcies de distracció

1.1.1. *Non sequitor* (Premisses irrellevants)

1.1.2. *Ignorantia elenchi* (Tesis irrellevant)

1.2. Fal·làcies d'atac personal

1.2.1. *Ad hominem* (ofensiu, circumstancial, *tu quoque*, fal·làcia genètica...)

1.3. Fal·làcies d'apel·lació irrellevant

1.3.1. *Ad verecundiam*

1.3.2. Per autoritat (d'una persona, de la majoria, de la tradició)

1.3.3. *Ad populum*

1.3.4. *Ad baculum*

1.3.5. *Ad misericordiam*

2. Fal·làcies que violen el criteri de suficiència

2.1. Fal·làcies de manca d'evidència

2.1.1. Generalització precipitada

2.1.2. *Ad ignorantiam*

2.2. Fal·làcies causals

2.2.1. Falsa causa (*non causa pro causa; post hoc, ergo propter hoc*)

3. Fal·làcies que violen el criteri de l'acceptabilitat

3.1. Fal·làcies de confusió lingüística o d'ambigüitat

3.1.1. Equívoc

3.1.2. Amfibologia

3.2. Fal·làcies de supòsits no demostrats (o de premisses problemàtiques)

3.2.1. Composició

3.2.2. Divisió

3.2.3. Fals dilema o falsa oposició

3.2.4. Falsa analogia

3.2.5. Doble estàndard

3.3. Fal·làcies circulars

3.3.1. Petició de principi (cercle viciós, premissa qüestionable)

3.3.2. Epítets circulars

3.3.3. Pregunta complexa

Per altra banda els exercicis els materials, exercicis, qüestions estan orientats a desenvolupar algunes de les principals estratègies afectives i cognitives del pensament crític tal com han estat estudiades i definides pel *Center for Critical Thinking* de la Universitat de Sonoma:

1. Estratègies afectives

- 1.1. Desenvolupar la confiança en la raó
- 1.2. Desenvolupar la perseverança intel·lectual
- 1.3. Desenvolupar la integritat o bona fe intel·lectual
- 1.4. Desenvolupar el coratge intel·lectual
- 1.5. Desenvolupar la modèstia intel·lectual i la suspensió de judici
- 1.6. Explorar les relacions entre els pensaments i els sentiments
- 1.7. Exercitar la imparcialitat
- 1.8. Desenvolupar el discerniment sobre l'egocentricitat o sociocentricitat
- 1.9. Pensar independentment

2. Macrohabilitats en estratègies cognitives
- 2.1. Aclarir generalitzacions i rebutjar simplificacions exagerades
- 2.2. Comparar situacions anàlogues: transferir intuïcions a nous contextos
- 2.3. Aclarir i analitzar el significat de paraules o frases
- 2.4. Aclarir temes, conclusions o opinions
- 2.5. Desenvolupar criteris d'avaluació: aclarir valors i normes
- 2.6. Avaluar la credibilitat de fonts d'informació
- 2.7. Posar de relleu i captar les qüestions radicals o significatives
- 2.8. Analitzar i avaluar argumentacions, interpretacions, creences o teories
- 2.9. Generar i/o avaluar solucions
- 2.10. Escoltar i llegir críticament: comentar i criticar opinions i textos
- 2.11. Fer connexions interdisciplinàries
- 2.12. Practicar la discussió socràtica: aclarir i qüestionar creences i conductes
- 2.13. Raonar críticament: comparar i avaluar opinions, interpretacions o teories

3. Microhabilitats en estratègies cognitives
 - 3.1. Comparar i contrastar els ideals amb la pràctica vigent
 - 3.2. Pensar amb precisió sobre el pensament: utilitzar un vocabulari crític
 - 3.3. Distingir semblances i diferències significatives
 - 3.4. Examinar i avaluar supòsits
 - 3.5. Distingir entre fets rellevants i fets irrelevants
 - 3.6. Fer inferències plausibles, prediccions o interpretacions
 - 3.7. Donar bones raons i avaluar l'evidència i els fets suposats
 - 3.8. Reconèixer contradiccions
 - 3.9. Explorar implicacions i conseqüències

3. Conclusions

3.1. Aplicacions que el treball realitzat pot tenir en la pràctica docent dels IES

Malgrat que el Grup de Filosofia de Santa Coloma és conscient de l'escassetat de les seves disponibilitats, la voluntat del grup és que aquestes olimpíades de lògica i metodologia, cas de demostrar-se la seva viabilitat i eficàcia en l'obtenció dels objectius previstos, es converteixin, d'aquí uns anys, en una més de les diverses olimpíades internacionals, que propiciades per la UNESCO, es realitzen en camps de les ciències formals, experimentals i tecnologies.

Les múltiples reunions efectuades al llarg de tot l'any amb responsables educatius de la Generalitat i l'Ajuntament; amb professors de secundària i d'universitat; amb responsables d'organitzacions pedagògiques, Comissió de Filosofia del Col·legi de Llicenciats, Moviment de Renovació Pedagògica, SEDEC i un múltiple etcètera m'han demostrat que el voluntarisme té un límit. El suport de l'administració educativa als grups de professors de secundària hauria de ser més flexible i considerar sempre que el professorat en actiu a l'institut és l'element més important i que caldria donar tot el suport actiu als grups de professors que, sense afany de lucre ni de vanitat, volen autoformar-se col·lectivament i són els més interessats en la utilitat pràctica i la racionalitat de la seva feina.

El treball realitzat aquest curs m'ha confirmat que per tal d'ampliar l'abast de futures olimpíades de lògica i metodologia, i arribar a la seva possible realització a nivell estatal o fins i tot europeu cal, abans que res, un suport més actiu de l'administració educativa. Caldrà també el suport d'institucions educatives i científiques sense afany de lucre dedicades a l'ensenyament de la lògica, el pensament crític i el mètode científic. Només una vegada consolidades les olimpíades a nivell nacional català serà necessari demanar la col·laboració d'aquestes institucions i la seva aportació en l'objectiu comú d'afavorir la introducció de la

lògica i el pensament crític en l'ensenyament de la joventut.

Els materials elaborats es creu poden ser d'utilitat no només al professorat i alumnat de les diferents matèries de l'especialitat de Filosofia (especialment Filosofia, Lògica i metodologia i Història de la Filosofia) sinó també en el tractament d'altres matèries del currículum escolar de l'ensenyament secundari obligatori i postobligatori (especialment, Ciències experimentals i Llengua). També es pretén que les propostes de treball de recerca i el tractament de la metodologia del treball científic pugui ser d'utilitat als professors tutors i els alumnes de batxillerat que han de realitzar els crèdits de Treball de Recerca.

3.2. Productes que s'han obtingut

Es pot resumir en tres grups de materials els que s'han obtingut com a resultat final d'aquest estudi:

1. Materials sobre l'organització d'una olimpíada escolar de lògica i pensament crític. Cartes i convocatòries de concursos que poden servir de model per a la realització a Catalunya d'un concurs escolar d'aquest tipus.

2. Materials de lògica i pensament crític útils per a un tercer nivell de concreció de la matèria de Filosofia comuna de Batxillerat; Lògica i metodologia, optativa de Batxillerat; i Pensar amb lògica, optativa d'ESO. Aquests materials també inclou una selecció de textos de filòsofs i científics, vàlids tant per a aquestes matèries com per a la Història de la Filosofia com a matèria de modalitat i per a un crèdit variable d'Història de la Ciència per al qual ja s'han experimentat diferents materials.

3. Realització d'un pàgina web del Grup de Filosofia de Santa Coloma amb materials sobre el tema de la lògica i el pensament crític a Catalunya com a instrument didàctic i d'intercanvi d'experiències entre el professorat.

4. Relació dels materials continguts en els annexos

4.1. Annex 1: Possibles temes de treball de recerca de batxillerat relacionats amb la revolució científica dels segles xvi i xvii

4.1.1. El primer treball de recerca de Galileu: la balanceta. La solució de Galileu al problema de la corona de Hieron. Construcció d'una balança hidrostàtica segons les instruccions de Galileu i comprovació dels valors donats per Galileu com a pes específic de diversos materials.

4.1.2. Les fases de Venus en els diferents sistemes astronòmics: ptolemaic, copernicà i ticònic. Construcció de models explicatius. Història del descobriment fet per Galileu de les fases de Venus com a exemple d'observació crucial. La fal·làcia argumentativa de Galileu (Si el sistema és heliocèntric, Venus té fases. Venus té fases. Per tant, el sistema és heliocèntric). Els criptogrames de Galileu sobre Venus i la solució de Kepler. Una hipòtesi explicativa. Venus tal com el va dibuixar Galileu i tal com realment es veu amb un telescopi. Una hipòtesi explicativa de les diferències.

4.1.3. La Lluna i els satèl·lits galileans de Júpiter vistos per Galileu i vistos (i fotografiats) per nosaltres. Diferències entre la Lluna dibuixada per Galileu i la fotografiada per nosaltres. Per què en els dibuixos de la Lluna que va fer Galileu hi ha alguns cràters que de fet no existeixen? Els càlculs de Galileu sobre l'alçada de les muntanyes lunars i els nostres.

4.1.4. Les taques solars. Història del(s) seu(s) descobriment(s). Intent d'observació de les taques solars utilitzant el mètode dissenyat per Galileu. Història de les taques solars i vida del rei sol.

4.1.5. Teoria de les mareas de Galileu. Reconstrucció hipotètica d'una situació problemàtica històrica. Per què Galileu es va equivocar? Introducció a l'actual teoria de les mareas.

4.1.6. Galileu: ciència i religió.

4.1.7. Galileu Galilei, l'Isaac Asimov del segle XVII. Qüestions científiques plantejades a Galileu, la resposta o la solució de Galileu i la nostra resposta actual.

4.1.8. Galileu i el problema de les travesses amb tres daus. Prehistòria de la teoria de la probabilitat. Girolomo Cardano: *Llibre sobre els jocs d'atzar*; Galileu Galilei: *Sopra le escoperte de i dadi*. Possibles generalitzacions de la solució de Galileu. Matemàtiques i experiència: és possible determinar empíricament la solució de Galileu? Història dels daus i les tabes. Estan carregats els daus romans del Museu d'Història de la ciutat de Barcelona?

4.1.9. Galileu, Torricelli, Pascal i el problema del buit. El problema del buit en la ciència grega. De la clepsidra al baròmetre. Disseny i construcció d'un baròmetre d'aigua. Estudi i repetició de l'experiment de Puy de Dôme en una muntanya de Catalunya.

4.1.10. Descobriments astronòmics de Galileu i la seva importància com a arguments a favor de la teoria copernicana o en contra del geocentrisme de Ptolomeu. Comparació amb el sistema ticònic. Edició comentada, en català, de l'opuscle (24 pàgines) de Galileu *La gasetta sideral* (1610).

4.1.11. Estudi sobre les il·lustracions del llibre de Vesali *Humanis corporis fabrica*. Comparació amb llibres d'anatomia actual.

4.1.12. Contrastació científica de teories pseudocientífiques: astrològiques, alquimistes, magiconaturalistes. La pervivència del pensament màgic a la Catalunya actual: farmàcies i productes-miracle; astrologia a diaris i revistes; recull d'oracioners i altres supersticions. Els horòscops a l'època de Galileu i Kepler. El cas de la data de naixement dels futbolistes professionals.

4.1.13. Bruno i Galileu: vides paral·leles. Comparació dels processos inquisitorials de Galileu i Bruno. Dues concepcions del món, dos judicis, dues sentències. De la *Cena de le Ceneri* de Bruno al *Saggiatore* de Galileu. Del "*Tremate forse più voi nel pronunciar la sentenza che io nel riceverla*" de Bruno (8.2.1600) a l'abjuració pública de Galileu ("Juro que si conec algun

heretge o algú que sigui sospitós d'heretgia, el denunciaré a aquest Sant Ofici" 22.06.1633).

4.1.14. La veritat històrica del *Galileu* de Liliana Cavani i del *Galileu* de Bertolt Brecht.

4.1.15. Galileu i la disputa sobre el lloc i moviment de la terra. Arguments matemàtics, físics i teològics en favor de la teoria ptolemaica. Francisci Ingoli i la *Disputatio de situ et quiete Terrae*.

4.1.16. Ciència i filosofia en *La vida es sueño* de Calderón de la Barca.

4.1.17. Filippo Salviati i la Barcelona de principis del segle XVII. Què va fer Salviati, el gran amic de Galileu, a Barcelona, llevat de morir-se?

4.1.18. El quart centenari de la mort de Tycho Brahe. "NE FRUSTRA VIXESSE VIDEATUR" (Que no sembli que he viscut en va): exposició sobre la vida, l'obra, l'època i les contribucions a la revolució copernicana de Tycho Brahe.

4.2. Annex 2: Exercicis de lògica i metodologia per a alumnes de batxillerat

4.2. 1. Déu i el mal. Exercici de lògica d'enunciats sobre una argumentació de la inexistència de Déu.

4.2. 2. Exercicis i proves de lògica d'enunciats.

4.2. 3. Exercicis de lògica de predicats.

4.2. 4. Exercicis de metodologia.

4.2. 5. Exercicis de pensament crític, lògica informal, i teories de la racionalitat.

4.3. Annex 3: Lectures (readings) de lògica, metodologia i història de la ciència

4.3. 1. Norwood Russell Hanson: *La verdadera idea del sintètic a priori*.

4.3. 2. Galileu Galilei, *La balaceta* (La Bilancetta).

4.3. 3. Antologia de textos científics sobre el buit. BLAS PASCAL: L'experiment de Puy-de-Dôme (Blaise Pascal, *Oeuvres Completes*, Editions du Seuil, Paris, 1964, pàgines, 221-224).

Altres textos sobre el buit: ARISTÒTIL: *Física*, llibre IV, cap 8, 215a-216a; DESCARTES: *Els principis de la filosofia*, 16; EVANGELISTA TORRICELLI: *Carta a Michelangelo Ricci*, l'11 de juny del 1644. *Opera omnia*, 1919, vol. III.. Quadre resum de la història del buit des del segle XVII.

4.3. 4. El mètode deductiu d'Euclides.

5. Bibliografia i www

- AYER, Alfred. 1970. *Llenguatge, veritat i lògica*. València ed. Tres i quatre.
- BOTTA, Albert i BRETXA, Joaquim. 1997. *Lògica i metodologia. Materials didàctics*.
Barcelona: Departament d'Ensenyament.
- BRICMONT, Jean i SOKAL, Alan. 1999. *Impostures intel·lectuals*. Barcelona: Empúries.
- BUNGE, M. 1972. *La investigación científica*. Barcelona: Ariel.
- BUNGE, M. 1972. *Teoría y realidad*. Barcelona: Ariel.
- BUNGE, M. 1986. *Intuición y razón*. Madrid: Tecnos.
- BUNGE, M. 1978. *Filosofía de la física*. Barcelona: Ariel.
- BUNGE, M. 1985. *Epistemología*. Barcelona: Ariel.
- BUNGE, Mario. 1978. *La ciencia, su método y su filosofía*. Buenos Aires: Siglo XX.
- CARROLL, L. 1972. *El juego de la lógica y otros escritos*. Madrid: Alianza.
- CEDERBLUM, Jerry i PAULSEN, David W. 1986. *Critical Reasoning*. Belmont: Wadsworth
Publishing Company.
- CHALMERS, Alan F. 1984. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid: Siglo XXI.
- CHALMERS, Alan F. 1992. *La ciencia y cómo se elabora*. Madrid: Siglo XXI
- DAUER, Francis Watanabe. 1989. *Critical Thinking. An Introduction to Reasoning*. New
York: Oxford University Press.
- DEAÑO, A. 1980. *Introducción a la lógica formal*. Madrid: Alianza Universidad.
- DESCARTES, R. 1935. *Discurs del mètode*. Barcelona: Barcino.
- DÍEZ, J.A. i MOULINES, C.U. 1997. *Fundamentos de filosofía de la ciencia*. Barcelona: Ariel.
- ENGEL, Morris S. 1994. *With Good Reason. An Introduction to Informal Fallacies*. New
York: St. Martin's Press.
- ESTANY, Anna i CASACUBERTA, David. 2000. *Manual de prácticas de filosofía de la ciencia*.

- Barcelona: Crítica.
- ESTANY, Anna. 1993. *Introducción a la filosofía de la ciencia*. Barcelona: Grijalbo-Crítica.
- FEYERABEND, P.K.1981. *Contra el método*. Barcelona: Ariel.
- FUENTE, Pere de la i SANTA-MARIA, Glòria. 1984. *Lògica per a batxillers*. Barcelona: IB Vall d'Hebron.
- GEYMONAT, L.1972. *Filosofía y filosofía de la ciencia*. Barcelona: Labor.
- GIERE, R. 1991. *Understanding Scientific Reasoning*. Nova York: Hold, Reinhardt and Winston.
- HANSEN, Hans V. i PINTO, Roberts C. (eds.). 1995. *Fallacies: Classical and Contemporary Readings*. University Park, PA: Penn State Press.
- HEMPEL, C. G.1973. *Filosofía de la Ciencia Natural*. Madrid:Alianza Universidad.
- HEMPEL, C. G.1979. *La explicación científica. Estudios sobre filosofía de la ciencia*. Buenos Aires. Paidós.
- KAHANE, Howard. 1995. *Logic and Contemporary Rhetoric*. Belmont: Wadsworth Publishing Company.
- KELLEY, David. 1990. *The Art of Reasoning*. New York: W. W. Norton & Company.
- KOERTGE, Noretta. 1999. *Curs de filosofia de la ciència*. Barcelona: La Magrana.
- LAKATOS, I. 1983. *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid: Alianza.
- KOYRÉ, Alexandre. 1994. *Pensar la ciencia*. Barcelona: Paidós-ICE (UAB).
- LOSEE, John.1991. *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. Madrid: Alianza Ed.
- MARCOS, A. 2000. *Hacia una filosofía de la ciencia amplia*. Madrid: Tecnos.
- MARTÍN SANTOS, L.1991. *Diez lecciones de epistemología*. Madrid: Akal textos.
- MONTANER, Pere. 1994. *Els enigmes dels laberints. La lògica de l'inventor*. Barcelona: Laertes.

- MOSTERÍN, Jesús. 1970. *Lógica de primer orden*. Barcelona: Ariel.
- MOSTERÍN, Jesús. 1994. *Filosofía de la cultura*. Madrid: Alianza Universidad.
- NAGEL, E.1978. *La estructura de la ciencia*. Buenos Aires: Paidós.
- NEBLETT, William. 1989. *La lògica de Sherlock Holmes*. Barcelona: La Magrana.
- PIZARRO, Fina. 1994. *Aprender a raonar*. Madrid: Alhambra.
- POPPER, Karl R. 1997. *El mito del marco común. En defensa de la ciencia y la racionalidad*. Barcelona: Paidós.
- POPPER, Karl R.1967. *Conjeturas y refutaciones*. Buenos Aires: Paidós.
- POPPER, Karl R.1967. *La lògica de la investigació científica*. Madrid: Tecnos.
- POPPER, Karl R.1985. *El coneixement objectiu*. Barcelona: Ed. 62.
- ROTHBART, Daniel (editor). 1996. «Papers from the Conference on Critical Thinking and Informal Logic, George Mason University, June, 1995». *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, Vol. XV, No. 4.
- SACRISTÁN, Manuel. 1976. *Introducción a la lógica y al análisis formal*. Barcelona: Ariel.
- SACRISTÁN, Manuel. 1992. *Contra la filosofía llicenciada*. Santa Coloma de Gramenet: Grup de Filosofia.
- SACRISTÁN, Manuel. 1996. *Lógica elemental*. Barcelona: Vicens Vives.
- SALMON, Merrilee H. 1984. *Logic and Critical Thinking*. San Diego: Hacourt Brace Jovanovich, Publishers.
- SHAPIN, ST. 2000. *La revolución científica*. Barcelona: Paidós.
- SUPPES, P. i HILL, S.1982. *Introducción a la lògica matemàtica*. Barcelona: Reverté.
- TARSKI, Alfred. 1968. *Introducción a la lógica y a la metodología de las ciencias deductivas*. Madrid: Espasa-Calpe.
- WALTON, Douglas N. 1989. *Informal Logic: A Handbook for Critical Argumentation*. New York: Cambridge University Press.

www

<http://www.criticalthinking.org/k12/default.html>

<http://www.csicop.org/> (Committee for the Scientific Investigation of claims of the Paranormal; *Skeptical Inquirer*)

<http://www.xtec.es/~pdela/olc.html>

<http://www.sonoma.edu/cthink/>