metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by
provided by Diposit Digital de Documents de

ANÀLISI DELS LLIBRES DE TEXT DEL PARE VITORIA COM A EXEMPLE DE LA INCORPORACIÓ PROGRESSIVA DE LES INNOVACIONS CIENTÍFIQUES AL CAMP DOCENT

AINOA MARZÀBAL
DEPARTAMENT DE DIDÀCTICA DE LES CIÈNCIES EXPERIMENTALS, UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA.

Paraules clau: *llibres de text, IQS, Eduardo Vitoria, retòrica, àtom*

Eduardo Vitoria's textbooks analysis as an example of progressive incorporation of scientific innovations

Summary: *This article is an analysis of one of the textbooks written and used by Eduardo Vitoria in the Institut Químic de Sarrià during the first half of 20th century, in a context where the learning of chemistry was based on experimentation, and where we could see a great effort to incorporate as quickly as possible the scientific innovations relative to the atomic model.*

Key words: *textbooks, IQS, Eduardo Vitoria, rhetoric, atom*

Introducció

El grau d'implicació del pare Eduardo Vitoria, primer director de l'Institut Químic de Sarrià, en el seu disseny i en la tasca docent ens proporcionen un context únic en el qual la majoria d'aspectes relacionats amb l'aprenentatge han estat creats o supervisats pel pare Vitoria.

DOI: 10.2436/20.2006.01.59

Això implica ja no només una línia filosòfica perfectament definida, sinó l'estreta supervisió del disseny de les aules i laboratoris, dels instruments i reactius, dels llibres de text, del pla d'estudis i de l'elecció i formació del professorat (Victori, 2005).

En aquest treball, l'estudi s'aborda des dels llibres de text del pare Vitoria, amb l'objectiu d'analitzar el grau de coherència entre els motius que van impulsar la creació de l'IQS, la filosofia del pare Vitoria i la seva pràctica docent al llarg dels primers cinquanta anys d'existència de l'Institut.

Els aspectes analitzats en els llibres de text són, d'una banda, els continguts i, d'altra banda, els relacionats amb el discurs mitjançant els quals es comuniquen els continguts, la retòrica del text (Izquierdo, 2005). L'estudi dels continguts ens permet veure el grau d'incorporació de les innovacions científiques respecte del món acadèmic, i respecte dels llibres de text universitaris contemporanis. En la part de retòrica estudiem els models implícits del pare Vitoria (de ciència, de lector i d'autor) i la seqüència didàctica a través de la qual es construeixen els fets que es narren en el llibre (Jiménez & Perales, 2001).

Context

Més que el plantejament d'un conflicte entre ciència i religió, el món catòlic europeu de finals del segle XIX estava interessat a ser un mediador en la incorporació i popularització de les innovacions científiques, per tal de seguir conservant l'autoritat moral.[1] La majoria d'iniciatives que es van emprendre van ser de tipus divulgatiu, ja fos la creació de publicacions científiques (o bé teològiques que adoptessin la retòrica científica) o la formació en l'àmbit universitari. Dins d'aquest marc, a les acaballes del segle XIX, la comunitat jesuïta, amb una llarga tradició docent, comprèn la importància d'una formació dels seus professors que els permeti ensenyar una ciència moderna compatible amb la seva doctrina. Per fer-ho es proposa la creació d'un centre d'estudis científics i de formació del professorat.

Amb aquest propòsit s'envien tres seminaristes a cursar els estudis de doctorat a universitats europees capdavanteres, per dissenyar després el projecte de formació de professorat, instruït en una visió moderna de la física, la química i la biologia.[2]

Per a la part de química, el responsable és el pare Eduardo Vitoria. Acabada la seva formació a la Universitat de Lovaina, és l'encarregat de dissenyar el Laboratori Químic de l'Ebre. La visió didàctica del pare Vitoria es podria resumir en dues idees claus: la importància de la vinculació de la investigació amb la indústria química de l'època i les seves necessitats, i la convicció que la química s'havia d'aprendre a través de l'experimentació.

1. S. Pohl (2006), «Termodinámica y moral: el debate de sus leyes en una nueva esfera pública, España 1868-1888», tesi doctoral pendent de defensa (UAB).

2. A. Roca Rosell; J. M. Camarasa; M. Garcia Doncel; J. I. Català, «L'Església i la ciència». A: R. Parés; J. Vernet (dir.), *La ciència en la història dels Països Catalans*, vol. 3, València, Barcelona, Universitat de València, Institut d'Estudis Catalans (en premsa).,

La fama creixent del Laboratori Químic de l'Ebre va fer que altres públics s'hi incorporessin, sobretot llicenciats en química o similars, vinculats a indústries afins. Aviat aquesta nova tipologia d'alumnat passà a ser majoritària, la qual cosa induí el trasllat a Barcelona, on més tard s'incorporarien també alumnes sense formació universitària, amb la qual cosa l'IQS acabaria sent un centre de formació superior en química, però amb una vocació industrial molt clara, formant l'elit de la indústria química catalana i, per tant, amb un gran poder i repercussió.

Marc teòric

Els llibres de text han constituït al llarg del segle XX una de les principals vies de transmissió de la ciència escolar a les nostres aules, malgrat que els seus continguts i la intencionalitat han patit importants modificacions al llarg del temps (Jiménez & Perales, 2001).

Un llibre de text és una eina que integra una gran quantitat d'elements que, en el seu conjunt, han d'afavorir l'aprenentatge, constituint una unitat de significat i d'intenció (Izquierdo *et al.*, 2005). Dins d'aquests elements, n'hi ha alguns que són explícits, com poden ser els continguts, les il·lustracions… i n'hi ha d'altres que, de forma implícita en el discurs, marquen els objectius didàctics dels alumnes en el seu aprenentatge.

Tots els elements presents en el disseny d'un llibre de text han de ser, per força, coherents, complementaris i suficients per assolir els objectius que es planteja l'autor, i ho han de fer des d'un punt de partida que hauria de ser concret, i fins i tot explícit. Els elements que s'analitzen parteixen del model de ciència de l'autor, i del seu model de lector. Aquests models marquen, sens dubte, què considera l'autor que ha d'aprendre el lector (continguts) i de quina manera (estratègies).

Per tant, partim del supòsit que hi ha una relació estreta entre aquests elements, i que aquests han de ser coherents entre si per tal que el propòsit del llibre de text, és a dir, l'aprenentatge dels alumnes, pugui desenvolupar-se amb èxit.

Evolució dels llibres de química

Els llibres de química als inicis del segle XX es troben en un moment de transició important, amb la coexistència de dos models en els quals la «química escolar» s'entén de manera molt diferent: la química descriptiva i la química general.

Fins aleshores els manuals de química consistien en una relació de les propietats físiques i químiques dels diversos compostos de cada element de la taula periòdica: això implicava una química basada en resultats experimentals. El model emergent és aquell que parteix de lleis generals, a partir de les quals es passarà als casos particulars, i on la química es podrà entendre des d'una perspectiva integral, però passant a ser una construcció teòrica.

En el moment en què es publica el *Manual de química moderna* (Vitoria, 1910), aquesta transició es troba en els seus inicis, de manera que hi ha una part del llibre dedicada a la descripció de propietats, per fer després una relació de les lleis generals.

Metodologia

Per tal d'analitzar la retòrica, la construcció dels fets i els continguts en els llibres de text del pare Vitoria, s'han usat tres instruments d'anàlisi, que han permès després una anàlisi conjunta, per tal d'avaluar el grau de coherència entre aquests tres aspectes, i relacionar-los amb el propòsit de la creació de l'IQS.

- ***Figures retòriques***

Els fenòmens que expliquen els llibres de text han de ser narrats de forma que puguin ser interpretats segons les teories científiques. Així, les narracions adquireixen una funció retòrica: convèncer el lector que les entitats científiques que es narren siguin creïbles (Izquierdo, 2005).

A partir de la identificació de les característiques d'aquestes narracions i els mecanismes que s'utilitzen, s'identifica la funció retòrica i es creen categories del model de ciència, d'autor i de lector (vegeu taula 1).

Taula 1. Instrument d'anàlisi de les funcions retòriques

1. Model de ciència	dogmàtica	afirmativa	1
		magistral	2
	problemàtica	dubte retòric	3
		dubte real	4
2. Model de lector	distant	deixeble	5
	pròxim	col·lega	6
		col·laborador	7
		deixeble actiu	8
3. Model d'aula	coherent	descobriment	12
		transmissiva	13
		constructivista	14
	incoherent		15
4. Model de narrador	impersonal		9
	personal	omniscient	10
		protagonista	11

- ***Construcció dels fets (seqüència didàctica)***

L'objectiu és crear un sistema d'indicadors relatius a la metodologia d'ensenyament inherent a cada llibre (seqüència didàctica), tenint en compte l'estructura sintàctica (conceptes presents i seqüència de continguts) i curricular (Jiménez & Perales, 2002).

Per fer-ho, es fragmenta el text en unitats independents que realitzen una funció, i es classifiquen aquestes unitats segons la funció que desenvolupen d'acord amb les categories establertes (vegeu taula 2). Els resultats obtinguts es representen gràficament de forma ordenada, i es representen també les freqüències relatives d'aparició de les diferents funcions.

Taula 2. Categories d'anàlisi de les funcions retòriques

Nom	Descripció
1. Evocació	Es fa referència a un fet de la vida quotidiana o concepte que se suposa que és conegut pel lector.
2. Definició	S'estableix el significat d'un terme nou en el seu context teòric.
3. Aplicació	És un exemple que estén o consolida una definició.
4. Descripció	Es refereix a fets no quotidians que se suposa que el lector no coneix i que permeten aportar un context necessari. També s'inclouen en aquesta categoria conceptes necessaris per al discurs principal, però que no pertanyen al nucli conceptual.
5. Interpretació	Esdeveniments explicatius en els quals s'utilitzen els conceptes teòrics per descriure les relacions amb els esdeveniments experimentals.
6. Problematització	Es plantegen interrogants no retòrics que no es poden resoldre amb els conceptes ja definits. La seva finalitat és incitar els alumnes a posar a prova les seves idees o estimular l'interès pel tema presentant problemes que posteriorment justifiquen una interpretació o un nou punt de vista.

- ***Continguts***

Els continguts es representen en mapes de Thagard (Thagard, 1992), en els quals s'estudien les relacions entre els conceptes clau, determinant un sistema conceptual (Izquierdo & Aliberas, 2004). Hi ha cinc tipus de relació possible entre conceptes, representats de forma específica (vegeu taula 3).

Resultats

- ***Figures retòriques***

La finalitat de la ciència és investigar per tal de millorar les seves possibles aplicacions, a partir d'una sèrie de coneixements prèviament sistematitzats i estructurats, legitimats per les experiències al laboratori.

Taula 3. Relacions en els mapes de Thagard

Relacions de classe	Permeten jerarquies. Indiquen que un concepte és un «tipus de…».
Relacions d'exemple	Indiquen que un objecte particular és un exemple d'un concepte.
Relacions de regla	Expressen les relacions generals, però no universals, entre conceptes.
Relacions de propietat	Indiquen que un objecte té una determinada propietat.
Relacions de part	Permeten jerarquies. Indiquen que alguna cosa està formada de parts.

Els capítols del llibre consisteixen en una sèrie ordenada de conceptes clau que es van desenvolupant, però que no es relacionen necessàriament entre ells.

Model de ciència: **problemàtica-dubte real**

Model de lector: **deixeble actiu**

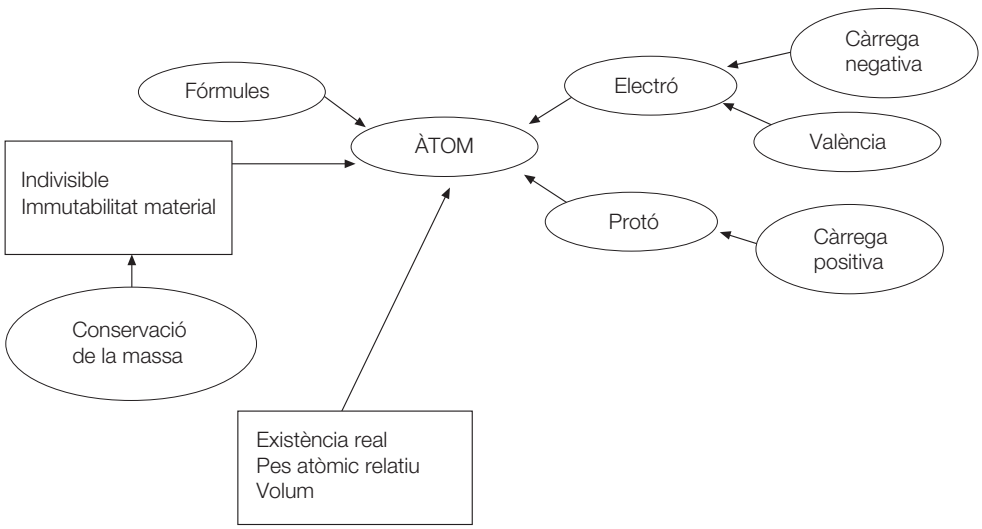
Model d'aula: **transmissiva**

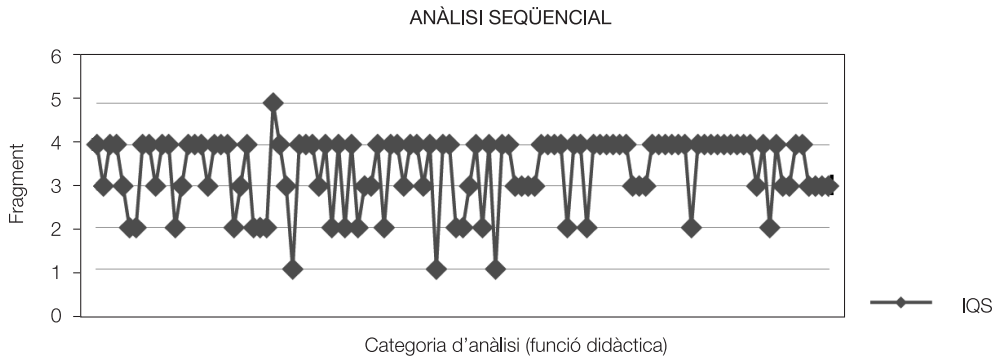
Model de narrador: **personal-protagonista**

- ***Seqüència didàctica***

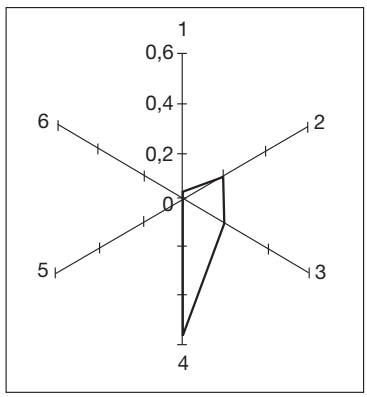
Les funcions de descripció, aplicació i definició són pràcticament les úniques funcions que apareixen en el text, amb el predomini de la funció de descripció (vegeu gràfic 2: Representació gràfica de la freqüència relativa de les funcions didàctiques).

CONTINGUTS (mapes de Thagard)



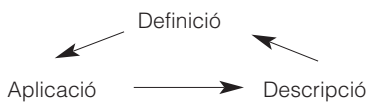


Gràfic 1. Representació gràfica de la seqüència didàctica.



Gràfic 2. Representació gràfica de la freqüència relativa de les funcions didàctiques.

Es tracta d'un text expositiu, en el qual es va veient aquesta transició en les unitats del text (vegeu gràfic 1: Representació gràfica de la seqüència didàctica).



- ***Sistema conceptual (continguts)***

Podem veure que, en la primera edició, de 1910, ja s'introdueix un model atòmic format per partícules carregades elèctricament: els protons i els electrons. No queda clar si en el model l'àtom està format per nucli i escorça; per tant, seria un model entre el model atòmic de Thompson i el model atòmic de Rutherford. En aquesta època, consultant llibres de text, en la majoria de casos es troben en el model de Dalton, amb alguna excepció.

Es dóna molta importància als aspectes formals, sobretot al llenguatge químic. Tots els conceptes estan relacionats en un sistema conceptual molt simple, en el qual s'estableixen majoritàriament relacions de propietat. Això implica que encara és un model amb la fonamentació teòrica poc clara (que en els mapes de Thagard es representa mitjançant les relacions de regla). En les successives edicions, el sistema conceptual es va fent més complex, i es van introduint canvis successius en els quals es va definint, primer, el model de Rutherford i, finalment, el model de Bohr-Sommerfeld, que apareix com a tal en la 8a edició de 1925. En tot moment hi ha un lligam estret entre les propietats de l'àtom i la naturalesa de les reaccions químiques.

Conclusions

Malgrat que el model atòmic és, en l'època en què el pare Vitoria escriu el *Manual de química moderna*, a penes una intuïció, un model teòric l'existència real del qual es dubta, els continguts no difereixen significativament dels que es troben en els llibres actuals, sembla que en aquest temps el model atòmic s'ha «normalitzat» (Kuhn, 1962).

Els diversos aspectes estudiats són coherents entre ells, i ho són també amb el propòsit de crear un centre capdavanter en investigació química i, per tant, que tingués la suficient autoritat com per a ser un centre amb un paper important en la divulgació de la ciència de la seva època: el llibre del pare Vitoria, del qual es van vendre més de 100.000 exemplars, va ser usat en el context d'altres centres educatius espanyols.

Els trets diferencials dels llibres del pare Vitoria són, en primer lloc, una visió dinàmica de la ciència, que s'ha de qüestionar constantment a si mateixa, en què l'autor del llibre de text es reconeix com a part implicada i, en segon lloc, una visió del lector al qual no només se li suposen coneixements previs, sinó que també se l'implica en aquest procés de construcció del cos de coneixement científic.

Aquestes diferències fan que el *Manual de química moderna* sigui un llibre avançat al seu temps i que en aquests aspectes estigui en la línia que la didàctica de les ciències experimentals considera que, en aquest aspecte, haurien de tenir els llibres de text actuals. Aquesta circumstància fa que l'estudi dels llibres sigui útil ja no només des del punt de vista històric, sinó que pugui ser útil per al disseny de llibres de text actuals.

Bibliografia

IZQUIERDO, M. (1995), «¿A qué se refieren los libros de texto? Su valor epistemológico». A: *Aspectos didácticos de las ciencias naturales, Saragossa,* ICE Universidad de Zaragoza, 105-135.

IZQUIERDO, M.; ALIBERAS, J. (2004), *Pensar, actuar i parlar a la classe de ciències,* Barcelona, Servei de Publicacions UAB.

IZQUIERDO, M. *et al.* (2005), «Las estructuras retóricas de los libros de texto», *Tarbiya,* **36**, 11-34.

JIMÉNEZ, J.; PERALES, F. (2001), «Aplicación del análisis secuencial al estudio del texto escrito e ilustraciones de los libros de física y química de la ESO», *Enseñanza de las Ciencias,* **19** (1), 3-19.

— (2002), «Les il·lustracions en l'ensenyament-aprenentatge de les ciències. Anàlisi de llibres de text», *Enseñanza de las Ciencias,* **20** (3), 369-386.

KUHN, T. S. (1962), *La estructura de las revoluciones científicas,* Mèxic D. F., Fondo de Cultura Económica.

THAGARD, P. (1992), *Conceptual revolutions,* Princeton, Princeton University Press.

VICTORI, L. (2005), *L'Institut Químic de Sarrià 1905-2005,* Barcelona, Institut Químic de Sarrià.

VITORIA, E. (1910), *Manual de química moderna,* Barcelona, Institut Químic de Sarrià. [8a ed., 1925]