

**CONEXEMENTS PREVIS I RENDIMENT  
ACADÈMIC A LA UNIVERSITAT**

**CONEIXEMENTS PREVIS I RENDIMENT  
ACADÈMIC A LA UNIVERSITAT**

**TESI DOCTORAL  
LOURDES GARCIA I GAY**

**Directora: Dra. Montserrat Benlloch**

**Tutor: Dr. Carles Pérez**

**Barcelona, gener 1999**

# ÍNDEX GENERAL

---

<b>Índex de figures</b>	9
<b>Índex d'annexos</b>	15
<b>Agraïments</b>	19
<b>Introducció</b>	20

## PRIMERA PART: FONAMENTACIÓ TEÒRICA

### Capítol 1: Plantejament de la tesi

1.1.- Justificació i importància social de la tesi	30
1.1.1.- Ingrés a la universitat	32
1.1.2.- Accés a la universitat catalana: estat de la qüestió	38
1.2.- Formulació del problema	42
1.3.- Objectius de la tesi	45

### Capítol 2: Marc teòric

2.1.- Constructivisme	47
2.1.1.- Aproximació al model constructivista d'aprenentatge	51
2.1.2.- Implicacions en l'ensenyament	56
2.2.- Principals enfocaments sobre la comprensió de la ciència	59
2.2.1.- La teoria de Piaget sobre el desenvolupament cognitiu	60
2.2.1.1.- El pensament formal de Piaget com a model de comprensió de la ciència	64
2.2.2.- L'enfocament de les concepcions alternatives	68
2.2.3.- Del pensament formal a les concepcions alternatives	75
2.3.- Processos cognitius i comprensió de textos	77

2.3.1.- Revisió bibliogràfica sobre la comprensió lectora	79
2.3.2.- Comprensió lectora i aprenentatge de les ciències	92
2.4.- Consideració final sobre el marc teòric	97

## **SEGONA PART: RECERCA EMPÍRICA**

### **Capítol 3: Metodologia**

3.1.- Hipòtesi de la tesi	100
3.1.1.- Estudi de les variables	102
3.2.- Paradigma d'investigació	104
3.3.- Modalitats d'investigació psicopedagògica	107
3.4.- Metodologia d'investigació psicopedagògica	109
3.4.1.- Metodologia correlacional	112
3.5.- Tècniques d'obtenció d'informació	118
3.5.1.- L'entrevista	119
3.5.2.- Instruments de mesura	120
3.5.2.1.- Característiques dels instruments: fiabilitat i validesa	120
3.5.2.2.- La prova	123
3.6.- Criteris de rigor	128
3.7.- Disseny de la investigació	130

### **Capítol 4: Elaboració de la prova**

4.1.- Plans d'estudi	133
4.2.- Entrevistes al professorat de primer curs de Fisioteràpia	140
4.3.- Elaboració de la primera part de la prova: el test de coneixements previs	147
4.3.1.- Química	156
4.3.1.1.- Naturalesa discontinua de la matèria	157
4.3.1.2.- Conservació de propietats no observables de	

la matèria . . . . .	161
4.3.1.3.- Quantificació de les relacions . . . . .	168
4.3.2.- Física . . . . .	172
4.3.2.1.- Mecànica . . . . .	173
4.3.2.2.- Calor i temperatura . . . . .	186
4.3.2.3.- Electricitat . . . . .	190
4.3.3.- Biologia . . . . .	194
4.3.3.1.- La cèl·lula eucariota . . . . .	196
4.3.3.2.- Organització estructural i funcional del cos humà	199
4.3.4.- Altres qüestions . . . . .	202
4.3.5.- Taula d'especificacions . . . . .	209
4.4.- Elaboració de la prova de comprensió lectora . . . . .	213
4.4.1.- Elaboració de la segona part de la prova: el test de comprensió lectora . . . . .	216
4.4.2.- Elaboració de la tercera part de la prova: la part oberta de comprensió lectora i expressió escrita . . . . .	222

## **Capítol 5: Estudi de la prova pilot**

5.1.- Selecció de la mostra . . . . .	226
5.2.- Aspecte formal del protocol . . . . .	228
5.3.- Revisió del test de coneixements previs . . . . .	231
5.3.1.- Química . . . . .	237
5.3.2.- Física . . . . .	239
5.3.3.- Biologia . . . . .	242
5.3.4.- Altres qüestions . . . . .	243
5.3.5.- Conclusions de la revisió del test de coneixements previs	244
5.3.6.- Taula d'especificacions . . . . .	252
5.4.- Revisió del test de comprensió lectora . . . . .	253
5.4.1.- Conclusions de la revisió del test de comprensió lectora	256
5.5.- Revisió de la part oberta de comprensió lectora i expressió escrita	261

5.5.1.- Conclusions de la revisió de la part oberta de comprensió lectora i expressió escrita . . . . .	263
---	-----

## **Capítol 6: Anàlisi dels resultats de l'aplicació de la prova**

6.1.- Introducció . . . . .	267
6.2.- Selecció de la mostra . . . . .	268
6.3.- Aspecte formal del protocol . . . . .	269
6.4.- Anàlisi del test de coneixements previs . . . . .	271
6.4.1.- Valoracions globals de les qüestions de Química . . . . .	282
6.4.1.1.- Naturalesa discontinua de la matèria . . . . .	285
6.4.1.2.- Classificació general de la matèria . . . . .	286
6.4.1.3.- Fenòmens físics i químics . . . . .	288
6.4.1.4.- Llei de la conservació de la massa . . . . .	290
6.4.1.5.- Concepte de mol . . . . .	292
6.4.2.- Valoracions globals de les qüestions de Física . . . . .	294
6.4.2.1.- Cinemàtica i Dinàmica . . . . .	297
6.4.2.2.- Estàtica dels fluids . . . . .	305
6.4.2.3.- Teorema de la conservació de l'energia mecànica . . . . .	306
6.4.2.4.- Calor i temperatura . . . . .	307
6.4.2.5.- Corrent elèctric . . . . .	310
6.4.3.- Valoracions globals de les qüestions de Biologia . . . . .	311
6.4.3.1.- La cèl·lula eucariota . . . . .	314
6.4.3.2.- Organització estructural i funcional del cos humà . . . . .	317
6.4.4.- Valoracions globals de les darreres qüestions . . . . .	319
6.4.4.1.- Qüestions 34, 36 i 37 . . . . .	322
6.4.4.2.- Qüestions 39, 40, 41, 42 i 43 . . . . .	325
6.5.- Anàlisi del test de comprensió lectora . . . . .	328
6.5.1.- Primer text: la sang artificial . . . . .	335
6.5.2.- Segon text: la degradació del sòl. . . . .	338

6.5.3.- Tercer text: oncògens i càncer . . . . .	342
6.6.- Anàlisi de la part oberta de comprensió lectora i expressió escrita	345
6.6.1.- Primera pregunta: la intenció de l'autor . . . . .	352
6.6.2.- Segona pregunta: el títol . . . . .	357
6.6.3.- Tercera pregunta: ortografia i sintaxi . . . . .	360
6.7.- Conclusions de l'anàlisi dels resultats de l'aplicació de la prova	365

## **Capítol 7: Estudi correlacional**

7.1.- Estudi de les variables . . . . .	379
7.1.1.- Variable independent . . . . .	380
7.1.2.- Variable dependent. . . . .	383
7.2.- Correlació entre les variables . . . . .	385
7.3.- Altres correlacions . . . . .	387

## **Capítol 8: Conclusions i propostes**

8.1.- Resum de resultats . . . . .	392
8.2.- Discussió i propostes. . . . .	395

<b>Bibliografia</b> . . . . .	404
-------------------------------	-----

<b>Annexos</b> . . . . .	422
--------------------------	-----

## ÍNDIX DE FIGURES

---

<u>Fig.</u>	<u>Títol</u>	<u>Pàg.</u>
3.1	Quadre comparatiu de les metodologies empiricoanalítiques	110
3.2	Representació gràfica de la correlació entre dues variables	115
4.1	Test de coneixements previs de la prova pilot	148
4.2	Resultats sobre les bombolles de l'aigua bullent (Osborne i Cosgrove, 1983)	165
4.3	Resultats sobre models del corrent elèctric (Osborne i Freyberg, 1991)	193
4.4	Taula d'especificacions del test de coneixements previs de la prova pilot	211
4.5	Test de comprensió lectora de la prova pilot	218
4.6	Part oberta de comprensió lectora i expressió escrita de la prova pilot	223
5.1	Percentatge de respostes en blanc de les qüestions de Biologia de la prova pilot	233
5.2	Freqüències de les notes en el test de coneixements previs de la prova pilot	234
5.3	Correlació notes del test de coneixements previs de la prova pilot - notes de les PAAU	236
5.4	Gràfica modificada de la qüestió 16	240
5.5	Revisió del test de coneixements previs	244
5.6	Primera part de la prova: el test de coneixements previs	244
5.7	Taula d'especificacions del test de coneixements previs	252
5.8	Freqüències d'errors en el test de comprensió lectora de la prova pilot	253
5.9	Revisió dels distractors en el test de comprensió lectora	256



5.10	Segona part de la prova: el test de comprensió lectora	257
5.11	Tercera part de la prova: la part oberta de comprensió lectora i expressió escrita	264
6.1	Freqüències de l'edat dels subjectes que participen en les dues primeres parts de la prova	271
6.2	Nombre de respostes en blanc de cada qüestió de la primera part de la prova	274
6.3	Percentatge d'encerts de cada qüestió de la primera part de la prova	276
6.4	Freqüències de les qualificacions obtingudes en la primera part de la prova	277
6.5	Vies d'accés i edat dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en la primera part de la prova	279
6.6	Gràfics de sectors circulars indicadors de la mostra i l'alumnat amb una nota superior a 5 en la primera part de la prova en funció de la via d'accés	279
6.7	Percentatge d'encerts de les qüestions de Química	282
6.8	Freqüències de les notes en les qüestions de Química	283
6.9	Vies d'accés dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en les qüestions de Química	284
6.10	Gràfics de sectors circulars indicadors de la mostra, l'alumnat amb una nota superior a 5 en la primera part de la prova i l'alumnat amb una nota superior a 5 en les qüestions de Química en funció de la via d'accés	284
6.11	Resultats de les qüestions 1, 3, 7 i 8 de la primera part de la prova	285
6.12	Resultats de la qüestió 5 de la primera part de la prova	287
6.13	Resultats de les qüestions 9, 19 i 23 de la primera part de la prova	288

6.14	Resultats de les qüestions 2, 21 i 22 de la primera part de la prova	290
6.15	Resultats de les qüestions 4 i 6 de la primera part de la prova	292
6.16	Percentatge d'encerts de les qüestions de Física	294
6.17	Freqüències de les notes en les qüestions de Física	295
6.18	Vies d'accés dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en les qüestions de Física	296
6.19	Gràfics de sectors circulars indicadors de la mostra, l'alumnat amb nota una superior a 5 en la primera part de la prova i l'alumnat amb una nota superior a 5 en les qüestions de Física en funció de la via d'accés	296
6.20	Resultats de les qüestions 10, 11 i 12 de la primera part de la prova	297
6.21	Resultats de la qüestió 25 de la primera part de la prova	300
6.22	Resultats de la qüestió 35 de la primera part de la prova	301
6.23	Resultats de la qüestió 13 de la primera part de la prova	302
6.24	Resultats de les qüestions 15 i 38 de la primera part de la prova	303
6.25	Resultats de les qüestions 16 i 27 de la primera part de la prova	305
6.26	Resultats de la qüestió 26 de la primera part de la prova	306
6.27	Resultats de les qüestions 14, 17, 18 i 20 de la primera part de la prova	307
6.28	Resultats de la qüestió 24 de la primera part de la prova	310
6.29	Percentatge d'encerts de les qüestions de Biologia	311
6.30	Freqüències de les notes en les qüestions de Biologia	312
6.31	Vies d'accés dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en les qüestions de Biologia	313

6.32	Gràfics de sectors circulars indicadors de la mostra, l'alumnat amb una nota superior a 5 en la primera part de la prova i l'alumnat amb una nota superior a 5 en les qüestions de Biologia en funció de la via d'accés	313
6.33	Resultats de les qüestions 28, 29 i 30 de la primera part de la prova	314
6.34	Resultats de les qüestions 31, 32 i 33 de la primera part de la prova	317
6.35	Percentatge d'encerts de les darreres qüestions de la primera part de la prova	320
6.36	Freqüències de les notes de les darreres qüestions de la primera part de la prova	321
6.37	Vies d'accés dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 a les darreres qüestions	321
6.38	Gràfics de sectors circulars indicadors de la mostra, l'alumnat amb una nota superior a 5 en la primera part de la prova i l'alumnat amb una nota superior a 5 a les darreres qüestions en funció de la via d'accés	322
6.39	Resultats de les qüestions 34, 36 i 37 de la primera part de la prova	323
6.40	Resultats de les qüestions 39, 40, 41, 42 i 43 de la primera part de la prova	326
6.41	Freqüències de les qualificacions obtingudes en la segona part de la prova	329
6.42	Vies d'accés i edat dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en la segona part de la prova	330
6.43	Gràfics de sectors circulars indicadors de la mostra i l'alumnat amb una nota superior a 5 en la segona part de la prova en funció de la via d'accés	330

6.44	Correlació notes del test de coneixements previs - notes del test de comprensió lectora	332
6.45	Correlació notes de les PAAU - notes del test de comprensió lectora	333
6.46	Percentatge d'encerts de cada qüestió de la segona part de la prova	334
6.47	Resultats de les qüestions referents al primer text de la segona part de la prova	335
6.48	Resultats de les qüestions referents al segon text de la segona part de la prova	338
6.49	Resultats de les qüestions referents al tercer text de la segona part de la prova	342
6.50	Percentatge de màxima nota en cada qüestió de la tercera part de la prova	348
6.51	Freqüències de les qualificacions obtingudes en la tercera part de la prova	349
6.52	Vies d'accés i edat dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en la tercera part de la prova	350
6.53	Gràfics de sectors circulars indicadors de la mostra i l'alumnat amb una nota superior a 5 en la tercera part de la prova en funció de la via d'accés	350
6.54	Percentatge de respostes per a cada puntuació en la primera pregunta de la tercera part de la prova	352
6.55	Percentatge de respostes per a cada puntuació en la segona pregunta de la tercera part de la prova	357
6.56	Percentatge de respostes per a cada puntuació en la tercera pregunta de la tercera part de la prova	361
6.57	Freqüències de les vies d'accés dels subjectes de cadascuna de les mostres i dels alumnes que obtenen una nota superior a 5 en cada part de la prova	374

6.58	Freqüències de les vies d'accés dels subjectes de la mostra i dels alumnes que obtenen una nota superior a 5 en cada part del test de coneixements previs	374
6.59	Freqüències de l'edat dels subjectes de cadascuna de les mostres i dels alumnes que obtenen una nota superior a 5 en cada part de la prova	375
7.1	Freqüències de la variable independent	381
7.2	Vies d'accés i edat dels subjectes de la mostra i dels alumnes que obtenen una nota superior a 5 en la variable independent	382
7.3	Freqüències de la variable dependent	384
7.4	Correlació variable independent - variable dependent	385
7.5	Correlació notes de les PAAU - variable independent	389
7.6	Correlació notes de les PAAU - variable dependent	390

## ÍNDEX D'ANNEXOS

---

<u>Nº</u>	<u>Títol</u>	<u>Pàg.</u>
1	Quadre resum de les característiques funcionals dels nivells concret i formal (Marco i altres, 1987, pàg. 142)	423
2	Taxonomies per a l'anàlisi del currículum proposades per Shayer i Adey (1986, pàg. 94-103), i objectius en les diferents ciències (pàg. 114-133)	424
3	Quadre resum sobre l'anàlisi de la revisió bibliogràfica que realitzen Jiménez Gómez i altres (1994, pàg. 242-245) sobre "lo que el alumno sabe"	446
4	Resultats de la interacció de la "ciència dels alumnes" (CA) amb la "ciència del professor" (CP) en la instrucció (Gilbert i altres, 1982)	450
5	Pla d'estudis de la diplomatura de Fisioteràpia de l'Escola Universitària d'Infermeria i Fisioteràpia Blanquerna de la Universitat Ramon Llull per al curs 1997-1998	451
6	Relació abreujada del contingut de les següents assignatures de primer curs de Fisioteràpia de l'EUIF Blanquerna de la URL per al curs 1997-1998: Bioquímica humana, Fonaments físics de la Fisioteràpia, Anatomia i Fisiologia del cos humà, Aparell locomotor i Sistema nerviós	453
7	Programes de Química, Biologia, Física i Matemàtiques I de COU (Generalitat de Catalunya, 1994)	456
8	Proves de Química, Biologia, Física i Matemàtiques de les PAAU del juny de 1997 per a l'alumnat provinent de COU i de batxillerat LOGSE a Catalunya	467

9	Pla d'estudis del batxillerat de Ciències de la naturalesa i de la salut i del batxillerat de Tecnologia (Generalitat de Catalunya, 1996b)	499
10	Currículum de Química, Biologia, Física i Matemàtiques, matèries de modalitat dels batxillerats de Ciències de la naturalesa i de la salut i de Tecnologia (Generalitat de Catalunya, 1996b)	501
11	Classificació de les habilitats proposada per Beltrán, J. i altres (1987). <i>Psicología de la educación</i> . Madrid: EUDEMA. Pág. 134-135 (cit. per Coll i altres, 1992)	525
12	Respostes correctes a la primera part de la prova, el test de coneixements previs, en la primera versió	528
13	Exercicis de Química per al batxillerat LOGSE en les modalitats de Ciències i de Tecnologia (Aliberas i altres, 1997)	529
14	Qüestionari sobre els canvis d'estat i les dissolucions (Fernández i altres, 1988)	530
15	Respostes correctes a la segona part de la prova, el test de comprensió lectora, en la primera versió	532
16	Freqüències de les respostes en la primera part de la prova pilot, el test de coneixements previs	533
17	Càlcul de la fiabilitat de la primera part de la prova pilot mitjançant el coeficient alfa de Cronbach amb el programa SPSS	545
18	Càlcul de l'índex de discriminació dels ítems de la primera part de la prova pilot (Del Rincón i altres, 1995)	547
19	Respostes correctes a la primera part de la prova, el test de coneixements previs, en la versió definitiva	551
20	Freqüències de les respostes en la segona part de la prova	

	pilot, el test de comprensió lectora	552
21	Respostes correctes a la segona part de la prova, el test de comprensió lectora, en la versió definitiva	556
22	Fitxa elaborada per recollir la informació de les dues primeres parts de la prova	557
23	Freqüències de les edats dels subjectes que participen en les dues primeres parts de la prova	558
24	Freqüències de les vies d'accés dels subjectes que participen en les dues primeres parts de la prova	559
25	Freqüències de les respostes en la primera part de la prova, el test de coneixements previs	560
26	Càlcul de la fiabilitat de la primera part de la prova mitjançant el coeficient alfa de Cronbach amb el programa SPSS	572
27	Freqüències de les puntuacions obtingudes en la primera part de la prova, el test de coneixements previs	574
28	Freqüències de les qualificacions obtingudes pels subjectes en les PAAU	576
29	Freqüències de les puntuacions obtingudes en la part de Química del test de coneixements previs	579
30	Freqüències de les puntuacions obtingudes en la part de Física del test de coneixements previs	580
31	Figures sobre el moviment d'un objecte llançat verticalment (Viennot, 1979, pàg. 27, 34 i 35)	581
32	Freqüències de les puntuacions obtingudes en la part de Biologia del test de coneixements previs	584
33	Freqüències de les puntuacions obtingudes en les darreres qüestions del test de coneixements previs	585
34	Freqüències de les respostes en la segona part de la prova, el test de comprensió lectora	586



35	Freqüències de les puntuacions obtingudes en la segona part de la prova, el test de comprensió lectora	590
36	Freqüències dels resultats obtinguts en cada qüestió de la tercera part de la prova, la part oberta de comprensió lectora i expressió escrita	591
37	Freqüències de les qualificacions obtingudes en la tercera part de la prova, la part oberta de comprensió lectora i expressió escrita	592
38	Freqüències de les qualificacions obtingudes en la primera i segona preguntes de la tercera part de la prova, la part oberta de comprensió lectora i expressió escrita	593
39	Freqüències de la variable independent	594
40	Freqüències de la variable dependent	598
41	Dades estadístiques de les quinze assignatures que constitueixen la variable dependent	601
42	Pascual, R. (1998, 9 de novembre). La gravedad del Discovery. <i>La Vanguardia</i> , 28.	602

## AGRAÏMENTS

---

En primer lloc, vull fer palès el meu agraïment a la Dra. Montserrat Benlloch, professora a la Facultat d'Educació de la Universitat de Vic, que des que acceptà dirigir aquesta tesi m'ha distingit, a més, amb un amable i pacient mestratge. La dedicació que m'ha prestat és sens dubte un dels factors que més han contribuït que avui pugui presentar aquesta investigació.

També vull manifestar un sincer agraïment al professor Francesc Martínez, del Departament de Mètodes d'Investigació i Diagnòstic en Educació de la Facultat de Pedagogia de la Universitat de Barcelona. Sempre atent a les meves consultes, m'ha aportat una important orientació en establir les bases metodològiques del meu treball.

Agraeixo a la direcció de Blanquerna, específicament a la direcció de la seva Escola Universitària d'Infermeria i Fisioteràpia, les facilitats amb què m'ha permès obtenir i utilitzar la informació necessària per al meu estudi.

També a Òscar Sotillos, bibliotecari de l'Escola d'Infermeria i Fisioteràpia Blanquerna al carrer de Valldonzella, reconec públicament la seva amabilitat a atendre els meus requeriments.

Dono també les gràcies als companys de feina i amics que m'han donat suport i que m'han encoratjat en els moments alts i baixos que comporta un llarg procés de recerca.

I, indubtablement, a tota la meva família.

# **INTRODUCCIÓ**

“Desitjo aprendre. Voleu ensenyar-me?”

“Penso que no saps com s’ha d’aprendre”, digué el Mestre.

“Podeu, doncs, ensenyar-me la manera d’aprendre?”

“Pots aprendre a deixar que t’ensenyi?”

Digué el Mestre més tard als seus deixebles atordits:

“L’ensenyament només té lloc quan l’aprenentatge és possible. I l’aprenentatge només és possible quan t’ensenyas alguna cosa a tu mateix”.

De Mello

Al llarg dels anys de professió docent sempre m'ha assetjat la següent pregunta: a què és degut que l'alumnat no sigui capaç d'aplicar a situacions noves aquells conceptes o procediments que ha aprovat anteriorment? Per què oblida amb facilitat allò que ha estudiat en cursos anteriors? A vegades sembla que l'alumne no hagi treballat prèviament determinats conceptes: per què? Per què els professors constatem sovint que els coneixements de l'alumnat són "superficials" malgrat les hores i esforços invertits en l'organització del procés d'ensenyament-aprenentatge?

Vaig tenir el primer contacte professional amb l'ensenyament en un centre de Formació Professional, del qual tinc molt bon record, al barri de Sants de Barcelona. D'allà són les meves primeres experiències com a tutora i professora de Ciències Naturals, Matemàtiques i Física i Química en diferents especialitats de l'FP.<sup>1</sup>

Estem parlant de fa uns quants anys. Tot just es parlava d'una possible reforma de l'ensenyament que allargués l'obligatorietat, que superés la divisió entre el BUP i l'FP (aleshores ens referíem a aquesta idea amb el nom de "tronc comú"), etc. Eren anys de canvi a Catalunya i a l'Estat, començava a establir-se el procés de transició i ens preocupava molt la incorporació a Europa.

Amb una majoria d'alumnes que no havien superat el graduat d'EGB, alguns amb dificultats personals importants, molts absolutament desmotivats per a qualsevol tasca intel·lectual, què ens podíem proposar l'equip d'educadors responsables de la formació d'aquells adolescents? I van anar sorgint preguntes: com podíem combatre el que en dèiem "la mala base" d'aquells nois i noies? Com podíem despertar el seu interès? Tenia sentit la

---

<sup>1</sup> Sanitària, administrativa, electrònica i perruqueria i estètica.

llista de matèries de les programacions oficials que difícilment podien assolir i que possiblement no necessitaven per a la seva futura professió?

D'altra banda, jo era conscient que, malgrat que la legislació reconeix com a professor un titulat superior, en la meva formació hi havia un buit.<sup>2</sup> Em refereixo a la formació en el camp de les Ciències de l'educació que hom necessita per situar-se professionalment a l'ensenyament secundari.<sup>3</sup> Aquesta preocupació em portà a llegir llibres i articles, a participar en cursos de les escoles d'estiu, en congressos i conferències. Afortunadament era un moment de canvi del sistema educatiu, s'estava reflexionant sobre tots aquests temes i contínuament sortien noves aportacions. Va ser el punt de partida que em portà a llegir sobre Piaget, Vigotski, Bruner, Ausubel, Novak, Feuerstein... i a partir del qual vaig començar a aprofundir l'aprenentatge significatiu, el constructivisme, etc.

Uns anys més tard se'm presentà l'oportunitat de col·laborar amb Blanquerna en la seva nova Escola d'Infermeria i Fisioteràpia com a tutora i professora de Bioquímica humana a primer curs de Fisioteràpia. Se'm plantejava una experiència professional adient a la meva formació i a la meva experiència, tant en el món sanitari com en el món educatiu.

Exercint la docència universitària hom imagina que, després d'un batxillerat i superades les PAAU, l'alumnat arriba amb una sòlida base conceptual, amb unes habilitats d'aprenentatge desenvolupades. L'experiència demostra que tot això és, si més no, qüestionable.

---

<sup>2</sup> Sóc llicenciada en Farmàcia.

<sup>3</sup> Evidentment ja havia realitzat el CAP (Curs d'Adaptació Pedagògica) i havia obtingut la titulació de mestra de català. A més, posseïa experiència en el camp de l'educació no formal.

És a partir d'aquesta experiència professional i dels meus neguits com a docent que cal situar el meu interès per la recerca que justifica aquesta tesi doctoral, recerca que m'ha aportat molt i que constitueix un punt d'inflexió important en el meu camí professional, a partir del qual s'inicia per a mi una etapa de consolidació de la pràctica investigadora en el camp de la docència universitària.

En poques paraules, la meua tesi vol esbrinar quina és la base acadèmica de l'alumnat en arribar als estudis universitaris de Fisioteràpia, i comprovar si aquesta base influeix en el rendiment acadèmic durant el primer curs de la carrera.

El treball que presentem està estructurat en dues parts: la primera part és de fonamentació teòrica (primer i segon capítols), i la segona, de recerca empírica (del capítol tercer fins al vuitè). Hi adjuntem una sèrie d'annexos que són imprescindibles per poder seguir el fil del discurs i, que a més, poden ser d'utilitat amb vista a possibles anàlisis de les dades que vulgui fer el lector.

En el primer capítol establim el plantejament global de la tesi i exposem el context social en el qual se centra la nostra investigació; també hi estudiem l'estat de l'accés a la universitat, per tal de poder formular clarament el problema que ens proposem investigar i els objectius que volem assolir.

En el segon capítol desenvolupem el marc teòric en què es fonamenta la nostra investigació, fent una aproximació al model constructivista de l'aprenentatge, sintetitzant els principals enfocaments sobre la comprensió de la ciència i explorant la relació entre els processos cognitius i la comprensió de textos. És un treball de revisió documental que proporciona el marc de referència conceptual i situa l'estudi en una perspectiva històrica. Procurem

seleccionar la informació que creiem que ha pogut tenir més incidència en el context educatiu de l'Estat espanyol en els darrers anys.

En el tercer capítol iniciem l'estudi empíric de la tesi. Comencem formulant la hipòtesi sobre la relació entre coneixements previs de l'alumnat i rendiment acadèmic que volem comprovar. A continuació, tot tenint en compte l'àrea problemàtica de la qual partim i els objectius que volem assolir, escollim els mètodes adequats i concretem les tècniques d'obtenció de la informació i d'anàlisi de les dades, per tal de descriure els fenòmens i comprovar la hipòtesi de partida, és a dir, concretem al més acuradament possible la metodologia a emprar. Finalment, establim el disseny detallat de la investigació.

En el capítol quart descrivim el procés d'elaboració de la prova de coneixements previs.

Comencem el capítol situant-nos en el context acadèmic en què es troben els subjectes de la mostra seleccionada per tal d'apropar-nos al seu procés d'aprenentatge. En primer lloc, analitzem els plans d'estudi del curs justament anterior per a la major part de l'alumnat de la mostra i el pla d'estudis de la carrera universitària que estan iniciant aquests estudiants, és a dir, els estudis superiors de primer cicle de Ciències de la salut, concretament de Fisioteràpia, de l'Escola Universitària d'Infermeria i Fisioteràpia Blanquerna, de la Universitat Ramon Llull. Per tal de completar la informació recollida de les anàlisis anteriors, entrevistem el professorat del primer curs universitari esmentat amb l'objectiu de conèixer les habilitats d'aprenentatge que segons ells requereix l'alumnat que ingressa a la universitat.

Basant-nos en les informacions esmentades en el paràgraf anterior i en una selecció de la informació cercada en les fonts bibliogràfiques



corresponents al marc teòric desenvolupat en la primera part de la tesi, elaborem la prova pilot dividint-la en tres parts: la primera fa preguntes sobre conceptes bàsics de diferents disciplines científiques, mentre que la segona i la tercera parts constitueixen diferents exercicis per analitzar les habilitats de comprensió lectora i expressió escrita.

El capítol cinquè analitza els resultats de la prova pilot aplicada a una mostra. L'anàlisi serveix per establir les esmenes i correccions necessàries a la prova a fi d'obtenir un instrument fiable que permeti conèixer els coneixements previs dels subjectes seleccionats. Acaba el capítol amb la presentació de la prova definitiva.

En el capítol sisè analitzem detalladament les dades resultants de l'aplicació de la prova als alumnes que componen la mostra seleccionada. Descriuim els diferents fenòmens observats al llarg de l'anàlisi de les tres parts de la prova i relacionem les dades obtingudes. De l'anàlisi sorgeixen interessants constatacions, interrogants per resoldre, reflexions sobre el procés d'aprenentatge i consolidació de coneixements i habilitats per part dels alumnes, etc. Abans de finalitzar el capítol, presentem les conclusions més rellevants d'aquesta anàlisi dels resultats.

En el capítol setè es desenvolupa l'estudi correlacional i s'estableix la correlació entre les variables definides en la hipòtesi. A més, es correlacionen i comenten altres dades obtingudes en la recerca.

En el darrer capítol de la tesi, el capítol vuitè, presentem les conclusions de la recerca i les possibles propostes de noves investigacions.

Cal dir, abans de tancar aquesta introducció i donar pas a la lectura de la tesi, que hem trobat moltíssima bibliografia sobre l'àrea problemàtica, fet

que ens ha permès seleccionar les fonts d'informació. Hem procurat sempre que ens ha estat possible, fer referència a treballs pròxims a la nostra realitat, a recerques fetes per professors i investigadors de Catalunya i de l'Estat espanyol.

# **PRIMERA PART**

## **FONAMENTACIÓ TEÒRICA**

# **CAPÍTOL 1**

## **PLANTEJAMENT DE LA TESI**

## 1.1.- JUSTIFICACIÓ I IMPORTÀNCIA SOCIAL DE LA TESI

---

Els docents universitaris constatem en la pràctica professional les dificultats que presenta l'alumnat universitari per assolir els objectius d'aprenentatge formulats en els estudis superiors. Aquesta problemàtica sorgeix constantment en els debats entre el professorat, que espera de l'alumnat no sols una base de coneixements, sinó també una formació bàsica en habilitats d'aprenentatge que li permeti cursar amb èxit els estudis acadèmics.

Michavila i Calvo (1998, pàg. 54) defineixen de la següent manera les demandes en l'educació universitària:

España requiere una formación universitaria básicamente generalista. Ésta se caracteriza por una sólida formación en materias básicas y una capacitación lo más completa posible en el uso de las herramientas conceptuales, que va a permitir al estudiante enfrentarse con los problemas de su vida profesional y cultural con mayor garantía de éxito.

Per aconseguir aquesta formació suggereixen accions concretes, algunes de les quals es proposen en el Libro Blanco de la Comisión Europea titulat *Enseñar y aprender: hacia la sociedad cognitiva* i elaborat per iniciativa de Cresson (1995). Algunes de les accions resumides, citades per Michavila i Calvo (1998, pàg. 55), són:

- Equilibrio entre la adquisición de conocimientos y el perfeccionamiento en la capacitación metodológica, lo que supone no sólo "saber cosas", sino "saber hacer cosas".

[...]

- [...] capacidad de cooperación y decisión, creatividad, dominio de la expresión verbal y de la capacidad de escribir correctamente, afición a la calidad.

### 1.1.1.- Ingress a la universitat

L'estudiant, quan assoleix una plaça en una facultat o escola universitària, ha d'haver adquirit a l'escola secundària un seguit de coneixements generals (conceptes, procediments, actituds i normes). A més, en funció dels estudis que vulgui seguir, ha d'haver adquirit un cert nivell en determinats coneixements. És obvi que hi ha un grup d'estudiants més preparat que un altre per obtenir un rendiment acadèmic òptim en els estudis universitaris escollits.

Creiem que fóra interessant aconseguir instruments que permetessin orientar millor els joves en l'elecció d'estudis universitaris, discriminar aquells alumnes que poden cursar amb èxit determinats estudis, reduir el fracàs acadèmic a la universitat i, en conseqüència, optimitzar el rendiment dels recursos invertits en la formació universitària.

La degana de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), Dra. Caplan, facilità el 4 de març de 1998, via e-mail, un article de Hebe G. De Roitter publicat en un diari argentí sobre l'ingrés a la universitat.<sup>4</sup> En transcrivim a continuació algunes idees:

En estos días se ha reactualizado la polémica acerca de la capacitación de los jóvenes para ingresar a la universidad, la formación en lo secundario, la responsabilidad o no de las universidades para asumir las deficiencias [...].

En la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de La Plata se tomó una prueba diagnóstica para determinar si había estudiantes que habiendo terminado el secundario pudieran ingresar a la Universidad sin el curso de nivelación. No aprobó nadie. [...]

---

<sup>4</sup> Dins "Intercambio de experiencias educativas" : edulist@listserv.rediris.es

En la Facultad de Ciencias Económicas de Rosario, el 95% de los aspirantes no aprobó un examen de similares características. Resultados parecidos se están obteniendo en otros casos. Lo ocurrido no implica que no ingresa nadie, sino que nadie, o casi nadie, está en condiciones de iniciar directamente sus estudios universitarios, sin pasar por los cursos preparatorios o de nivelación correspondientes. [...]

Pero, ¿con qué medios cumplirán la etapa de llenar el vacío de conocimientos básicos, metodológicos, generales y específicos no aportados por el secundario? [...]

Los cursos de nivelación en la Universidad Nacional de Córdoba, que se dictan desde 1989, han mejorado sustancialmente el desempeño de los estudiantes de primer año. [...] Hay serias investigaciones realizadas y numerosas pruebas de diagnóstico que muestran claramente que las mayores dificultades se presentan por el desconocimiento de metodologías de estudio, la pobre capacidad de comprensión lectora y la insuficiencia de conocimientos básicos.

El 6 de març va aparèixer publicada en la mateixa llista de distribució de correu electrònic una resposta de Mora, de la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz, prou interessant per ser mencionada. En transcrivim alguns fragments:

Pero sobre el sistema de COU+selectividad sí tenemos suficientes datos como para asegurar que los alumnos llegan a los primeros años de la universidad con un inmenso desajuste en sus conocimientos. Los alumnos llegan “perfectamente” capacitados para aprenderse de memoria los métodos para resolver problemas, pero en su mayoría son incapaces de razonar, inferir soluciones alternativas o realizar una crítica de los métodos empleados. [...] Nunca me cansaré, espero, de decirles a los alumnos que la piedra angular es comprender, no aprender de memoria [...].

El cambio de secundaria a la universidad es realmente fuerte y la mayoría de los estudiantes sufren y mucho, cuando se dan cuenta que los han engañado con sus maravillosas notas de secundaria.



Aquesta problemàtica és molt present en el moment de canvi que viu la secundària a l'Estat espanyol. L'ICE de la Universitat de Barcelona analitza el procés de transició del batxillerat a la universitat (maig de 1998, pàg. 22):

A partir de la nova situació creada per les reformes del sistema educatiu no universitari i per tal de millorar la incorporació de l'alumnat de nou ingrés a la UB, el Vicerectorat de Docència i Estudiants va presentar el curs passat a la Direcció General d'Ordenació Educativa de la Generalitat un projecte que, amb la col·laboració de l'Institut de Ciències de l'Educació de la UB, analitza els problemes que es donen en la transició del batxillerat a la universitat.

En aquesta línia, i des de l'inici de curs, s'han posat en funcionament dos seminaris de docents de la branca de ciències i d'economia que estan avaluant els nivells formatius que la universitat suposa assolits pels estudiants de nou ingrés, els continguts dels nous batxillerats, els perfils d'alumnes més idonis per a cada facultat, les possibles mancances i obstacles per accedir a cada ensenyament, i l'elaboració de documents d'anàlisi i recomanacions per als diferents grups de docents i per a l'alumnat. L'experiència es podria estendre més endavant a altres àrees.

En aquest sentit, Carrasco (1998) afegeix:

Continua essent preocupant la manca de continuïtat entre la secundària i la universitat. [...]

Hi ha un tema, de més envergadura que els altres: l'alumnat que arribarà a les universitats ben aviat, si no modifiquen el calendari d'implantació de la reforma. Efectivament, d'aquí uns anys, generalitzat i implantat el nou batxillerat, arribaran les primeres cohorts del nou sistema educatiu a les aules universitàries. Uns alumnes amb uns nous currículums, amb uns coneixements, unes habilitats i uns aprenentatges nous i desconeguts per a la majoria dels docents universitaris. Allò que havia d'haver fet el COU (convertit, en realitat, en un nou curs de BUP o un curs preparatori de la selectivitat) s'haurà de fer a la universitat. La idea d'un primer semestre propedèutic i introductor a la dinàmica universitària haurà d'estudiar-se seriosament. Seria un semestre pont en el marc de la universitat. El repte és

molt més gran. La Universitat Politècnica té ja algunes experiències pioneres en el tema. Les universitats han d'abordar-lo amb rigor.

L'any 1997 a França, davant l'altíssim nivell de fracàs a la universitat (només un 28% dels estudiants superen els dos primers anys),<sup>5</sup> es va dur a terme un pla de reforma universitària sense recórrer a la selectivitat prèvia. La fórmula adoptada pel govern francès conté quelcom semblant a una "selectivitat suau". El primer semestre de totes les carreres universitàries estarà destinat a l'orientació. Un dels objectius d'aquests sis mesos d'ingrés és aprendre la metodologia universitària.

Les actuals reflexions, tant del Consell Interuniversitari de Catalunya com del Consejo de Universidades a nivell de l'Estat, sobre les modificacions necessàries amb vista al futur de les PAAU quan s'apliqui el nou batxillerat coincideixen amb aquests plantejaments:

Hoy por hoy, parece obvio que, en la transición entre el nivel de enseñanza secundaria y la enseñanza superior, debe haber algún tipo de criterio de selección que permita escoger a los estudiantes mejor preparados [...]. Entendemos que esta selección queda justificada por la siguientes razones:

a) Es una manera de garantizar que quien acceda a la enseñanza superior haya adquirido unos conocimientos mínimos que lo capaciten para ser estudiante en una carrera universitaria [...].

b) Parece razonable pensar que tener el deseo y la voluntad de continuar unos estudios en la Universidad es condición imprescindible, pero no suficiente, para poder acceder a esos estudios. Y más si tenemos en cuenta que esta predisposición positiva del estudiante para seguir una determinada carrera universitaria no es ninguna garantía de su éxito académico posterior, y que los estudios en ese nivel educativo son financiados en gran parte con dinero público, excepción hecha de los alumnos de las universidades privadas.

---

<sup>5</sup> El primer ministre Alain Juppé va arribar a dir: "La universitat francesa és avui una màquina d'organitzar naufragis per localitzar els millors nedadors."

c) El número de plazas universitarias es limitado [...].

El modelo de un nuevo sistema de acceso debería partir de cuatro premisas:

\* La Universidad tiene que definir los conocimientos y habilidades o destrezas básicos que considera se deben haber adquirido anteriormente a la entrada en sus centros para poder seguir con éxito los estudios de este tipo.

\* Los contenidos y las habilidades requeridas para estudiar en la Universidad tienen que poder ser específicos según el tipo de titulación (o grupo de titulaciones) solicitada por los candidatos.<sup>6</sup>

Es reafirma, doncs, la necessitat de mantenir algun criteri de selecció que permeti escollir els estudiants millor preparats per continuar els estudis en el darrer nivell del sistema educatiu. Les raons de l'existència de la selectivitat són:

- és una forma de garantir els coneixements mínims que capaciten l'estudiant per seguir una carrera universitària; el desig i la voluntat de continuar estudis a la universitat és condició necessària, però no suficient;
- optimitzar la inversió del diner públic en la formació universitària evitant el cost que significa l'elevat nombre de fracassos;
- el nombre de places universitàries és limitat, realitat que exigeix una selecció.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Consejo de Universidades. Reflexiones para un debate sobre la modificación de las PAAU. Document de treball del seminari realitzat a Barcelona (UPC) els dies 29 i 30 d'octubre de 1996.

<sup>7</sup> La població estudiantil universitària espanyola s'ha multiplicat per nou en el període 1960-1980, i ha passat de 71.000 a 650.000 estudiants. El 1985 es va arribar a 788.000 alumnes, i en el curs 1997-1998 s'ha arribat quasi a la xifra de 1.600.000. És a dir, literalment s'ha duplicat en tretze anys, i s'ha multiplicat per 22 en menys de trenta anys. És un creixement molt important, del mateix signe, encara que més accentuat, que el dels països de l'entorn. L'Estat espanyol s'ha situat davant els països europeus quant a taxa d'escolarització superior. La degana de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Madrid, Amalia Blanco (1997), afirma: "Si nos atenemos a las cifras, el incremento en el número de estudiantes que han engrosado la enseñanza superior en España puede ser calificado de espectacular; los datos del último *Eurostat* confirman que se trata del crecimiento más importante en el contexto de la Unión Europea: un 70.4% en el decenio 1975-1976/1985-1986 [...]. Las cifras se han atemperado un poco, pero seguimos al frente de los Quince con un incremento de población universitaria del 61% en la última década (1985-1986/1995-1996)."

De tota manera, hi haurà canvis significatius en el context universitari que ja es comencen a produir. Així ho expressa la Comissió que ha treballat “Els objectius de l’ensenyament en les primeres dècades del segle XXI” dins les *Jornades de debat Catalunya, demà* (Generalitat de Catalunya, 1998, pàg. 294):

- El cicle d'expansió quantitativa de la demanda universitària seguit fins ara esdevindrà, a partir de ben aviat, de reducció dràstica de la demanda procedent dels batxillerats per causa de la recessió demogràfica.
- Al costat d'això, tant els adults com la gent gran s'aproparan en nombre més creixent a la universitat a la recerca tant de formació permanent, reciclatge i actualització com de programes no reglats i d'extensió universitària. També s'hi cercaran segones titulacions. Però tot això difícilment compensarà la reducció dels efectius procedents dels batxillerats i, en tot cas, les seves demandes de formació seran ben diferents.

Dins dels principals resultats de l'estudi portat a terme pel grup de treball del Consejo de Universidades es considera convenient ordenar l'actual sistema de transició entre l'ensenyament secundari i la universitat, de forma que compleixi les següents funcions:

- assegurar que l'alumnat que accedeix a l'ensenyament universitari tingui els coneixements, la preparació i les capacitats suficients per seguir amb un rendiment normal els estudis universitaris;
- orientar l'alumnat, en funció de les seves capacitats específiques, per a l'elecció d'estudis universitaris;
- ordenar els alumnes segons el “mèrit” perquè puguin optar en la seva elecció de carrera i per poder seleccionar els estudiants per a un determinat estudi universitari.

## **1.1.2.- Accés a la universitat catalana: estat de la qüestió**

En aquest moment, a l'Estat espanyol, l'alumnat que vol cursar estudis de grau superior ha de superar les Proves d'Accés a la Universitat (PAAU) i, en funció del *numerus clausus*, se li exigeix una determinada qualificació depenent de l'oferta de places dels diferents centres. Si bé aquestes proves van néixer amb l'objectiu de garantir i acreditar el nivell de maduresa i formació general necessari per accedir a la universitat, s'han convertit, en generalitzar-se el sistema de límits d'accés, en la fórmula per prioritzar o jerarquitzar als estudiants, a l'efecte d'elecció de carrera.

Han sorgit nombroses crítiques que no van dirigides tant a l'existència d'aquestes proves com al seu grau de capacitat per acreditar efectivament la maduresa de l'estudiant. En aquesta línia s'han desenvolupat investigacions per estudiar la capacitat predictiva dels resultats de les PAAU en el rendiment acadèmic universitari posterior. Escudero (1989) va fer un seguiment de 417 alumnes, distribuïts en diferents estudis i centres de les universitats de Navarra i Saragossa, des de COU fins al final de la carrera, amb l'objectiu d'analitzar la capacitat predictiva de l'examen de selectivitat. L'estudi va concloure que és la preparació prèvia de l'estudiant allò que té caràcter predictiu sobre el rendiment acadèmic universitari.

Aquests darrers anys s'ha fet evident la necessitat d'abordar una reforma dels sistemes d'accés a la universitat, que daten de 1974, per modernitzar-ne els criteris i adaptar-los a les circumstàncies sorgides del naixement de noves universitats, de la instauració de titulacions noves, de la massificació dels estudis universitaris i de la creixent insatisfacció dels estudiants. Així, el Consejo de Universidades inicià el setembre de 1995 l'estudi de les possibles reformes.

El Consejo de Universidades encarregà als rectors catalans la redacció d'una proposta de reforma de la selectivitat. La proposta presentada en la reunió que el Consejo de Universidades tingué a Barcelona a final d'octubre de 1996 divideix la prova de selectivitat en dues parts. La primera, de caràcter genèric, permetria avaluar la capacitat lògica, de comprensió i d'expressió de l'alumne. Aquesta part seria eliminatòria. El segon examen serviria per determinar si l'alumne està capacitat per realitzar la carrera que ha escollit.

El tema no passà desapercbut i la premsa se'n va fer ressò. L'editorial del diari *La Vanguardia* del 4 de novembre de 1996 subratllava com és imprescindible avui de modificar les PAAU, donada l'actual massificació de la universitat espanyola:

La llamada selectividad difícilmente consigue que todos los universitarios que la superan dispongan de un nivel educativo básico [...]. Los rectores, reunidos la pasada semana en Barcelona, presentaron iniciativas favorables a que las pruebas de acceso se dividan en dos partes, una de conocimientos genéricos y otra destinada a los elementos específicos para los estudios que deseen cursar. Idealmente, tendrían que ser los centros universitarios los que establecieran los requisitos de entrada [...].<sup>8</sup>

El setembre del 1997 una ponència del Senat, després d'escoltar nombrosos especialistes sobre la situació universitària, va emetre un informe que recomanava al Govern l'adopció de determinades mesures per millorar les proves d'accés a la universitat. En síntesi, les conclusions i recomanacions justifiquen la realització d'unes proves per accedir a la universitat que han de

---

<sup>8</sup> Fragments de l'editorial de *La Vanguardia* del dilluns 4 de novembre de 1996, pàg. 18.

caracteritzar-se per la transparència i l'objectivitat, i estar estructurades sota criteris d'igualtat, mèrit i capacitat. Els objectius que s'han d'aconseguir són:<sup>9</sup>

- l'homologació, harmonització i certificació dels coneixements adquirits en l'ensenyament secundari;
- l'avaluació de la maduresa de l'alumne;
- l'assignació adequada dels estudiants, en funció de les seves habilitats, de les seves aptituds i de la seva vocació.

El 20 de novembre de 1997, la Comisión de Educación y Cultura del Senado aprovà per unanimitat el dictamen sobre la reforma de la prova de la selectivitat. La comissió proposà que la qualificació del batxillerat tingués més pes en la nota global per accedir a la universitat, i que representés el 60% de la nota. L'examen hauria de constar d'una primera part de caràcter general per avaluar la maduresa de l'alumne i la seva capacitat de comprensió (mitjançant comentaris de text, resum de conferències o d'un text d'actualitat), com també els seus coneixements bàsics (llengua, matemàtiques, idioma estranger). En la segona part, l'alumnat seria examinat de les matèries pròpies, i hi hauria quatre exàmens, segons la modalitat de batxillerat LOGSE cursada.

Palacios (1998) expressa en el seu article la urgència de la reforma esmentada:

Recober destacó especialmente que “estamos en la etapa final de transición del COU a la LOGSE ya que en el curso 1999-2000 sólo habrá selectividad para los alumnos del bachillerato”. En este sentido, el coordinador de las PAAU criticó que “aún no está definida la reglamentación sobre las pruebas específicas de acceso a través del bachillerato”. Pero “hay que preparar ya la

---

<sup>9</sup> *Boletín Oficial de las Cortes Generales. Senado.* (1997, 23 de setembre). Informe de la Ponencia de estudio sobre “La selectividad en el acceso a la Universidad, problemas actuales y propuestas de soluciones”.

nueva orden, que debería contener pruebas de madurez y de razonamiento lógico, además de las de conocimientos específicos”.

A més de les proves de selectivitat, els centres d'estudis superiors pertanyents a la universitat privada poden establir sistemes propis de selecció de l'alumnat. En el plantejament d'aquestes proves es tenen en compte diferents criteris en funció dels objectius pedagògics que es proposa cada institució.



## 1.2.- FORMULACIÓ DEL PROBLEMA

---

Entre els factors que incideixen en el rendiment acadèmic de l'alumnat universitari destaquen els coneixements previs, és a dir, els coneixements de què disposa l'alumne quan accedeix als estudis superiors.<sup>10</sup> Quan ens referim a coneixements previs hi incloem tant els conceptuals com els procedimentals.

Hi ha una preocupació creixent entorn de la necessitat de posar més èmfasi educatiu en l'ensenyament de les habilitats del pensament. Hi ha investigadors que arriben a la conclusió que molts estudiants de batxillerat són incapaços de resoldre eficaçment problemes que exigeixen un pensament abstracte.<sup>11</sup> Altres autors publiquen els resultats de tests que indiquen que un elevat percentatge d'estudiants en els primers dos anys d'universitat, incloent-

---

<sup>10</sup> En aquesta línia s'han desenvolupat algunes investigacions que permeten relacionar la variable "coneixements previs" amb el rendiment acadèmic; per exemple, la tesi doctoral de Pascual amb el títol *Predictores del rendimiento en formacion profesional* (curs 1994-95). En el resum llegim: "Se estudia el grado en que variables de tipo aptitudinal y de personalidad permiten pronosticar el rendimiento académico [...] Las variables que se incluyen un mayor número de veces como predictores son las variables de aptitud lingüística, los conocimientos previos, las aptitudes espaciales [...] Las variables utilizadas permiten explicar entre un 1 y un 34 por ciento de la varianza del rendimiento académico en la primera muestra -con las variables factor G, aptitud lingüística y conocimientos previos como predictores- y entre un 6 y un 97 por ciento en la segunda muestra -utilizando como predictores todas las variables citadas-." Méndez diu de la seva tesi *Análisis de los conocimientos geométricos preuniversitarios y su influencia en la formación de los alumnos de las escuelas técnicas* (curs 1995-96): "Es un trabajo de investigación orientado a la mejora de la calidad de la enseñanza universitaria. En él, se trata de analizar la influencia que el nivel de conocimientos geométricos con que acceden los alumnos de enseñanzas medias a la universidad tiene en el logro de los objetivos académicos. [...] Se llega a la conclusión de que dicho nivel de conocimientos geométricos es inferior al que se considera mínimo necesario para iniciar el estudio de la asignatura de dibujo técnico de primer curso; lo cual tiene una influencia significativamente negativa tanto en el rendimiento académico como en la consecución de los fines formativos que se persiguen con esta asignatura."

<sup>11</sup> Els autors Karplus (1979), Lawson i Renner (1974) i Renner i Stafford (1972) són citats per Nickerson i altres (1987).

hi en alguns casos no menys del 50% dels de primer curs, no funcionen en el nivell del pensament formal en el sentit piagetian de la paraula.<sup>12</sup>

Aquestes observacions fan que alguns professionals de l'educació, especialment els professors de ciències, ens plantegem què cal fer per resoldre aquesta situació. La següent reflexió de Collea i Nummedal (1980, cit. per Nickerson i altres, 1987, pàg. 22) és prou eloqüent:

¿Qué tipo de conceptos, cursos, experiencias y programas de materias de ciencia prometen elevar el desarrollo intelectual de los estudiantes de los primeros años universitarios? ¿Cómo podrán los profesores de ciencias del nivel universitario inicial desarrollar una estrategia docente que facilite la transición del pensamiento concreto al abstracto? ¿Qué tipos de experiencias, y cuántas, serán necesarias? ¿Seremos capaces de medir este crecimiento intelectual? ¿Cómo conseguir que los profesores de los dos primeros años de universidad puedan darse cuenta de los patrones de crecimiento intelectual de sus estudiantes? ¿Puede reorganizarse un plan de estudios de ciencias en torno a las habilidades específicas del pensamiento en lugar de hacerlo en torno a un contenido científico? Y en ese caso, ¿seguirá siendo necesario aprender tanto material temático como hasta ahora? ¿Podría diseñarse una función de la educación general en materia de ciencias capaz de enseñar sistemáticamente las principales habilidades del pensamiento abstracto no científicas?

Cal que l'estudiant accedeixi als estudis superiors amb un nivell adequat de coneixements previs que li permeti "aprendre" i cursar amb èxit els estudis escollits.<sup>13</sup> Però, quins coneixements previs ha de tenir l'estudiant per

---

<sup>12</sup> Els autors Gray (1979), Renner i McKinnon (1971) i Tomlinson-Keasey (1972) són citats per Nickerson i altres (1987).

<sup>13</sup> Entenem que hi haurà un tipus de coneixements previs generals, necessaris per a qualsevol carrera, per exemple habilitats com la comprensió lectora i l'expressió escrita; i d'altres que seran específics d'uns estudis concrets.

poder entrar a la universitat?; realment li seran imprescindibles aquests coneixements previs per reeixir en els estudis superiors?

Per tant, el problema que volem plantejar en la nostra investigació es formula amb la pregunta següent:

**Els coneixements previs de l'alumnat, influeixen en el seu rendiment acadèmic universitari?**

### 1.3.- OBJECTIUS DE LA TESI

---

L'objectiu general que es vol aconseguir amb aquesta tesi doctoral és:

**Avaluar si la determinació dels coneixements previs (conceptes i habilitats) de l'alumnat pot constituir un instrument de pronòstic del rendiment acadèmic universitari dels estudiants de primer curs de Fisioteràpia.**

Aquest objectiu general comporta els objectius següents:

- 1.- Documentar-se i revisar la informació bibliogràfica referent a la problemàtica en estudi.
- 2.- Determinar els coneixements previs que requereix l'alumnat que vol cursar els estudis universitaris seleccionats.
- 3.- Descriure les característiques dels coneixements previs que presenten els subjectes.
- 4.- Relacionar les dades empíriques recollides en la recerca amb el contingut de la revisió bibliogràfica.
- 5.- Relacionar les dades empíriques recollides en la recerca amb els resultats acadèmics obtinguts pels subjectes.

## **CAPÍTOL 2**

### **MARC TEÒRIC**

## 2.1.- CONSTRUCTIVISME

---

Un participant en el congrés anual de la US National Association for Research in Science Teaching afirmà el 1991: “Ara tots som constructivistes” (Matthews, 1994).<sup>14</sup> Observem com el constructivisme inspira els programes de reforma de l’ensenyament de la ciència, l’elaboració dels llibres de text, és objecte de congressos internacionals, de nombrosos articles de revistes i d’importants programes d’investigació. El constructivisme també influeix i és influït pels prolífics estudis sobre les concepcions errònies i els esquemes alternatius en l’aprenentatge de les ciències.<sup>15</sup> Els mètodes d’ensenyament constructivistes són amplament propugnats i s’hi han dipositat grans esperances, Glasersfeld (1989, cit. per Matthews, 1994) afirma: “Si la teoría del conocer que construye el constructivismo [...] se adoptase como una hipótesis de trabajo, produciría algunos cambios bastantes profundos en la práctica general de la educación.”<sup>16</sup>

Alguns teòrics recomanen la creació de currículums de ciències basats en les línies constructivistes. Hi ha plantejaments com el de Bell (1990, cit. per Matthews, 1994): “Este programa pretende ayudar a los estudiantes de

---

<sup>14</sup> Si bé el constructivisme és una tendència compartida per diferents professionals de l’educació, són prou manifestes les diferents maneres d’entendre’l. Com a marc teòric de referència presenta diversitat d’enfocaments i de propostes, tot i que totes s’autodefineixen com a constructivistes (Gómez-Granell i Coll, 1994).

<sup>15</sup> L’aprenentatge és presentat per Claxton (1984, cit. per Llorens, 1991, pàg. 32) de la següent manera: “El hombre [...] no conoce, ni puede conocer la realidad directamente. El hombre sólo dispone de una teoría sobre ella, que es su única base para actuar y, puesto que, en último término, su supervivencia depende de ella, tiene que procurar que su teoría de cómo son las cosas coincida lo más posible con cómo son las cosas. El proceso de prueba y mejora de la teoría que nos guía en la vida es lo que denominamos aprendizaje.” Claxton, G. (1984). *Live and learn*. London: Harper and Row Publishers.

<sup>16</sup> Glasersfeld, E. von (1989). Cognition, Construction of Knowledge, and Teaching. *Synthese*, 80 (1), 121-140. Pàg. 135.

diferentes culturas a aprender ciencias en el contexto de sus propias experiencias culturales, sus propias preocupaciones, conocimientos previos, costumbres y lenguaje.”<sup>17</sup>

Hom reconeix que hi ha aportacions molt lloables i progressistes en la teoria i la pràctica del constructivisme: l'èmfasi en la participació de l'estudiant en l'aprenentatge, la importància de comprendre els esquemes conceptuals dels estudiants per ensenyar de forma eficaç, l'èmfasi en el diàleg i la discussió de les opinions en un context social.<sup>18</sup>

Matthews (1994) recorda que no s'ha de ser necessàriament constructivista per estar d'acord amb les seves propostes pedagògiques i que els constructivistes més importants reconeixen l'existència prèvia d'una pedagogia bona i progressista que ha precedit els seus escrits.<sup>19</sup>

A l'Estat espanyol, Coll (1993, cit. per Monereo, 1995) defensa la necessitat d'un marc explicatiu global dels processos escolars d'ensenyament-aprenentatge consensuat i acceptat, més enllà dels diferents

---

<sup>17</sup> Matthews destaca la definició que dona Bell (1990) de ciència: “La exploración e investigación por la gente de sus mundos biológicos, físicos y tecnológicos, haciendo que tengan sentido de manera lógica y creativa.”

Bell, B. (1990). *Draft Forms 1-5 Science Syllabus*. Wellington: Ministry of Education. Pàg. 4.

<sup>18</sup> Segons Laború (1996), el control de la construcció del coneixement de l'alumnat, des de la perspectiva constructivista, és inseparable de l'ensenyament crític. El professor de ciències té la responsabilitat de desenvolupar l'actitud crítica dels aprenents. El pensament crític és, doncs, un element central dins la concepció constructivista. Edwards i Mercer (1994) tracten l'educació com un procés de comunicació, essencialment relacionat amb el desenvolupament d'una comprensió compartida.

<sup>19</sup> “Los buenos profesores [...] han puesto en práctica gran parte de lo que aquí se sugiere, sin el beneficio de una teoría explícita del conocer [...] pero el constructivismo puede proporcionar a los miles de educadores menos intuitivos una forma accesible de mejorar sus métodos de instrucción.” (Glaserfeld, 1989, pàg.138, cit. per Matthews, 1994, pàg. 86).

enfocaments i escoles.<sup>20</sup> Una prova d'aquesta necessitat és el fet que en l'elaboració de la fonamentació epistemològica del Marc Curricular per a l'Ensenyament Obligatori (corresponent a la Reforma Educativa que s'aplica a l'Estat espanyol),<sup>21</sup> Coll ha conjugat conceptes pertanyents a diferents tipus de constructivismes (Coll, 1986).<sup>22</sup>

El Diseño Curricular Base (DCB) adoptat pel MEC (1989) concretament en el Área de Ciencias de la Naturaleza assumeix una concepció de l'aprenentatge basada en el que anomenem constructivisme. Aquest enfocament s'expressa de la següent manera (MEC, 1989, pàg.111):

Los alumnos construyen el conocimiento científico a partir de sus ideas y representaciones previas -más o menos intuitivas, más o menos erróneas, más o menos esquemáticas- sobre la realidad a la que se refiere dicho conocimiento. La enseñanza de la Ciencia consiste pues, fundamentalmente,

---

<sup>20</sup> Coll, C. (1993). Constructivismo e intervención educativa: ¿cómo enseñar lo que se ha de construir? En Beltrán, J., Bermejo, V., Prieto, M.D. i Vence, D. *Intervención psicopedagógica* (pp. 230-237). Madrid: Pirámide.

<sup>21</sup> Driver i Oldham (1986) afirmen que potser la implicació més important del model constructivista és concebre el currículum, no pas com un conjunt de coneixements i habilitats, sinó com el programa d'activitats mitjançant les quals aquests coneixements i habilitats poden ser construïts i adquirits.

<sup>22</sup> Monereo (1995, pàg. 38) proposa tres tipus de constructivismes, tot seguint la classificació realitzada per Moshman (1982).

- a) Un constructivisme endogen, inspirat en la teoria de Piaget, segons la qual el mecanisme que afavoreix la construcció, l'assimilació-acomodació d'esquemes cognitius, és individual. Aprendre suposa una reconstrucció d'esquemes cognitius.
- b) Un constructivisme dialèctic, proposat per Vigotski, segons el qual el mecanisme d'aprenentatge per antonomàsia és la negociació del significat de la informació mitjançant la interacció dialògica entre agents educatius que condueix l'estudiant a interioritzar aquest coneixement compartit. Aprendre implica un procés de co-construcció amb l'ajut d'interlocutors més competents.
- c) Un constructivisme exogen (en el qual se situa, per exemple, la Teoria del Disseny Instruccional defensada per Merrill), segons el qual la construcció és un procés d'interiorització d'una informació exterior, efectuada per mecanismes cognitius especialitzats en el seu processament, que té com a resultat la seva representació individual a través d'estructures sintàctiques de memòria en les quals s'estableixen relacions de significat personals, denominades models mentals. Aprendre està relacionat fonamentalment amb la pre-construcció del coneixement.

Morshman, D. (1982). Exogenous, endogenous and dialectical constructivism. *Developmental Review*, 2, 371-384.



en promover un cambio en dichas ideas y representaciones con el fin de acercarlas progresivamente al entramado conceptual y metodológico del conocimiento científico tal como aparece estructurado en el momento actual.

Es considera, doncs, necessari partir del nivell de desenvolupament de l'alumnat, dels coneixements previs amb què accedeix a l'aula i amb els quals s'han de connectar els materials d'aprenentatge per aconseguir de construir aprenentatges significatius, o al més significatius possible (Coll, 1990).<sup>23</sup>

La posició psicopedagògica assumida en el DCB és molt propera a la idea expressada per Ausubel, Novak i Hanesian (1983, pàg. 26):

Si tuviera que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría éste: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto, y enséñese consecuentemente.

La major part dels investigadors dedicats a l'ensenyament i l'aprenentatge de les ciències adopten aquest enfocament constructivista. Però no oblidem, com recorda Coll en el pròleg de l'obra de Gil i altres (1991), les limitacions que encara presenta el constructivisme com a marc teòric explicatiu general dels processos d'ensenyament i aprenentatge, a més de les dificultats pràctiques amb què s'enfronta una proposta didàctica radicalment constructivista.

El constructivisme és el marc teòric de referència d'aquest treball, en què acceptem el principi bàsic constructivista segons el qual tot coneixement nou es construeix a partir d'un altre d'anterior.

---

<sup>23</sup> L'ús dels coneixements previs suposa la recuperació d'esquemes potencialment importants per a la memòria a llarg termini. Aquestes recuperacions, transferències, comparacions, avaluacions, es realitzen de forma molt ràpida (Stone i Goodyear, 1995).

### **2.1.1.- Aproximació al model constructivista d'aprenentatge**

Els darrers anys s'ha proposat un model d'aprenentatge que considera que els estudiants construeixen els seus coneixements a partir d'allò que ja saben, de forma que cada subjecte té una sèrie d'idees i de coneixements que activa en una situació d'aprenentatge i que tracta de connectar amb els nous conceptes. Aquest model assigna una gran importància a les idees que els estudiants tenen abans de començar l'aprenentatge i que formen bona part dels coneixements previs. És evident que quan s'aprèn no s'aprenen només conceptes i relacions entre conceptes. També s'han de considerar els aspectes metodològics (formes de raonar, procediments, maneres de fer) i axiològics (els interessos, les actituds, els valors).

Segons Carretero (1993), el constructivisme manté que l'individu (tant en els aspectes cognitius i socials del comportament com en els afectius) no és només un producte de l'ambient, ni un simple resultat de les disposicions internes, sinó una construcció pròpia que es va produint dia a dia com a resultat de la interacció d'aquests dos factors. En conseqüència, seguint l'autor esmentat, el coneixement no és una còpia de la realitat, sinó una construcció pròpia de l'ésser humà.

Pozo (1987) afirma que l'aprenentatge és significatiu quan pot incorporar-se a les estructures de coneixement que l'alumne posseeix. Perquè això s'esdevingui, el material que s'ha d'aprendre ha d'estar estructurat d'acord amb la lògica de la disciplina científica de què es tracti, és a dir, ha de posseir significat en ell mateix. Però també és imprescindible que el deixeble pugui assimilar aquest significat, això és, ha d'haver-hi idees en la seva estructura cognitiva amb les quals pugui relacionar el nou material. D'aquesta manera el significat lògic es converteix en psicològic. El significat psicològic és

idiosincràtic, és sempre producte d'una construcció individual, es produeix només quan una persona concreta assimila un significat lògic dins la seva pròpia estructura cognitiva individual.

La incorporació, substancial i intencionada, d'un aprenentatge potencialment significatiu implica que el significat acabat d'aprendre arribi a formar part integral "d'un sistema d'idees particular" (Ausubel i altres, 1983). La possibilitat d'aquest tipus de relació i incorporació a una estructura cognitiva té dues conseqüències principals per als processos d'aprenentatge i retenció: primerament, el període de retenció pot ser superior, car s'ha de suposar que el fet que una idea nova es torni significativa (després de ser apresada significativament) la fa menys vulnerable que les associacions arbitràries a la interferència d'altres associacions del mateix tipus; en segon lloc, el material après acaba per sotmetre's als principis organitzadors que governen l'aprenentatge i la retenció del sistema al qual estan incorporats, i en assimilar-se queden en la posició adequada dins d'un sistema de coneixements organitzats jeràrquicament.

Segons Miras (Coll i altres, 1993), la concepció constructivista de l'aprenentatge assenyala tres elements bàsics que determinen el que s'anomena estat inicial de l'alumnat, com una radiografia en el moment d'iniciar un procés qualsevol d'aprenentatge. Entenem que tots tres elements s'interrelacionen, s'influeixen i es condicionen mútuament.

El primer element bàsic és la disposició que presenta l'alumne per fer l'aprenentatge que se li planteja. En aquest aspecte conflueixen nombrosos factors d'índole personal i interpersonal: el grau d'equilibri personal de l'alumne, la seva autoimatge i autoestima, les seves experiències anteriors d'aprenentatge, la seva capacitat d'assumir riscos i esforços, de demanar, donar i rebre ajuts. També hi poden incidir altres elements com la

representació inicial que l'alumnat té sobre les característiques de la tasca que ha de realitzar (contingut, activitats, material, avaluació), l'interès que hi té, o la representació i les expectatives que té en relació amb el professorat i els seus mateixos companys.

Davant de qualsevol situació d'aprenentatge, l'alumnat disposa d'un conjunt de recursos: capacitats, instruments, estratègies i habilitats generals per realitzar el procés. És el segon element bàsic. L'estudiant disposa, doncs, d'unes capacitats cognitives generals, uns nivells d'intel·ligència, raonament i memòria que li permetran assolir un determinat grau de comprensió i realització de la tasca. Instruments com el llenguatge (oral i escrit), la representació gràfica i numèrica, habilitats com subratllar, prendre apunts o resumir, estratègies generals per buscar i organitzar informació, per repassar, per llegir un text de manera comprensiva o per escriure reflexivament sobre un tema. No ens referim només a les capacitats de tipus intel·lectual i cognitiu, sinó també a les de tipus motor, d'equilibri personal i de relació interpersonal.

Treballant en el marc explicatiu del constructivisme, hem de considerar el tercer aspecte indispensable: els coneixements que ja posseeix l'aprenent respecte al contingut concret que es proposa d'aprendre, els coneixements previs, que abracen tant coneixements i informacions sobre el mateix contingut com coneixements que de manera directa o indirecta s'hi relacionen o s'hi poden relacionar. L'activitat mental constructiva no es pot, com dèiem abans, formar en el buit, partint del no-res. La possibilitat de construir un nou significat, d'assimilar un nou contingut, en definitiva, la possibilitat d'aprendre, passa necessàriament per la possibilitat "d'entrar en contacte" (Coll i altres, 1993) amb el nou coneixement.

Un aprenentatge és tant o més significatiu, funcional i estable, com més relacions amb sentit l'aprenent és capaç d'establir entre el que ja coneix, els

seus coneixements previs, i el nou coneixement que se li presenta com a objecte d'aprenentatge.

Els coneixements previs dels alumnes s'entenen des del constructivisme com a esquemes de coneixement, representacions que posseeix una persona en un moment determinat de la seva història sobre una parcel·la de la realitat.<sup>24</sup> L'estructura cognitiva podria entendre's com un conjunt d'esquemes convenientment relacionats, que inclouen una ampla varietat de tipus de coneixement sobre la realitat: informacions sobre fets i esdeveniments, experiències i anècdotes personals, actituds, normes i valors, conceptes, explicacions, teories i procediments relatius a aquesta realitat. L'origen de les representacions que s'integren en els esquemes és molt variat: el medi familiar, el grup d'amics i companys, el medi escolar i la pròpia experiència de contacte directe amb aquella realitat.

Els esquemes de coneixement no són una còpia de la realitat, com ja hem dit abans, sinó una construcció en la qual han intervingut altres idees que ja es posseïen i que es troben emmagatzemades en la ment. Són, per tant, una representació personal d'una realitat objectiva. Permeten emmagatzemar informació i faciliten la retenció. Aquestes construccions personals són força estables i resistents al canvi. Poden ser compartides per persones amb característiques molt diferents (edat, sexe, cultura, formació); són útils per interpretar el món en què hom viu i serveixen per actuar sense haver de pensar en cada moment, en cada situació concreta, com si es tractés de quelcom nou, què fer i per què.

---

<sup>24</sup> Norman (1985, pàg.75) defineix esquema com "un bloque de información que forma un conjunto organizado de conocimiento". Gutiérrez (1996, pàg.74) defineix esquema com "una estructura de datos, con significado holístico, que representa conceptos genéricos almacenados en la memoria. La teoría de los esquemas postula que todo el conocimiento que posee un sujeto se almacena en su memoria en forma de esquemas conectados entre sí; y que los esquemas incorporan en sí mismos tanto los aspectos de representación como de razonamiento del conocimiento al que hace referencia el esquema".

Carretero (1993) compara la construcció del coneixement amb qualsevol altre treball mecànic. D'aquesta manera els esquemes són comparables a les eines, als instruments específics que serveixen normalment a una funció determinada. Per entendre la majoria de les situacions de la vida quotidiana hem de posseir una representació dels diferents elements que hi són presents.

Els esquemes es caracteritzen per la quantitat de coneixements que posseeixen, i també pel seu nivell d'organització interna i pel grau de coherència. És evident que, globalment o en alguns dels seus elements, els esquemes poden tenir diferent validesa o ser més o menys adequats a la realitat. Com exposa Mauri (Coll i altres, 1991), els coneixements de l'alumnat actuen sempre, encara que sigui perquè l'alumne s'adoni que el nou coneixement no té cap significat per a ell. Així, la comprensió de la realitat és un procés gradual que avança simultàniament amb l'enriquiment dels coneixements previs, i no es tracta pas de suprimir-los, sinó de fer-los servir, revisar-los i enriquir-los progressivament.

## 2.1.2.- Implicacions en l'ensenyament

En iniciar un determinat procés educatiu no sempre és necessari ni possible de conèixer tot allò que sap l'alumne. Si volem seleccionar els coneixements previs a investigar, tindrem en compte el contingut bàsic en què centrarem el nostre procés d'ensenyament-aprenentatge, els objectius concrets i el tipus d'aprenentatge que volem que l'alumnat assoleixi en relació amb aquests continguts. És evident que ens podem trobar amb coneixements contradictoris, mal organitzats, o amb idees prèvies totalment o parcialment falses des de l'òptica científica o disciplinar. També hem de tenir en compte que el fet que l'alumnat tingui els coneixements suficients per abordar el contingut no garanteix que els tingui presents de forma conscient en el procés d'aprenentatge. L'estudiant podria optar per un enfocament superficial i una memorització mecànica del nou coneixement.<sup>25</sup>

Onrubia (Coll i altres, 1991) defensa que l'ensenyament ha d'entendre's necessàriament, des de la concepció constructivista en què ens movem, com un "ajut" al procés d'aprenentatge. És un ajut perquè l'alumnat arribi a adquirir al més significativament possible els coneixements necessaris al seu desenvolupament personal i a la seva capacitat de comprensió de la realitat. Però és només un ajut, perquè l'ensenyament no pot substituir l'activitat mental constructiva de l'alumne ni ocupar el seu lloc. En definitiva, l'alumne és el protagonista de l'aprenentatge. Ni quan la competència del professor o la professora està fora de tot dubte, ni quan es disposa dels mitjans didàctics més avançats, no s'aconsegueix forçosament l'aprenentatge.

---

<sup>25</sup> Molts docents pensen sovint en la frase de Feynman, referida a un context d'aula de ciències universitària, que cita Matthews (1994, pàg. 80): "Los estudiantes lo han memorizado todo, pero no han entendido nada".

Feynman, R.P. (1985). *Surely You're Joking, Mr. Feynman*. Londres: Allen & Unwin.

Si l'ensenyament ha d'ajudar al procés de construcció de significats que fa l'individu, ha d'estar vinculat, sincronitzat, amb aquest procés de construcció. D'aquesta manera "la ayuda ajustada" (Coll i altres, 1991) implicarà per a l'alumne uns reptes abordables, no tan sols en el sentit que pot resoldre'ls ell mateix, sinó perquè pot afrontar-los gràcies a la combinació de les seves pròpies possibilitats i dels ajuts i eines rebuts del professorat. Aquest enfocament de l'ensenyament pretén sempre incrementar la capacitat de comprensió i d'actuació autònoma per part de l'estudiant. Les modificacions en els esquemes de coneixement realitzades per l'alumne han de ser prou profundes i permanents perquè, amb això, pugui afrontar adequadament, ell tot sol, unes situacions similars.

Oferir aquest ajut que defineix Onrubia vol dir, en llenguatge degut a Vigotski,<sup>26</sup> crear Zona de Desenvolupament Proximal,<sup>27</sup> oferint assistència i suport per tal que l'alumnat vagi modificant en la seva pròpia activitat conjunta els esquemes de coneixement i els significats, i pugui anar adquirint més possibilitats d'actuació autònoma i ús independent dels esquemes davant de situacions i tasques noves, cada vegada més complexes.<sup>28</sup> La creació de la Zona de Desenvolupament Proximal depèn en cada cas de la interacció concreta que s'estableix entre l'alumne i els qui l'ajuden en el seu procés d'aprenentatge (professorat, altres alumnes, etc.), i significa relacionar d'una

---

<sup>26</sup> S'ha adoptat en aquest treball la transcripció catalana del nom del psicòleg soviètic, trobada en els llibres de la bibliografia traduïts en aquesta llengua. En altres referències bibliogràfiques castellanes i angleses es pot trobar també *Vygotski* i *Vygotsky*.

<sup>27</sup> S'ha adoptat en aquest treball la traducció catalana "zona de desenvolupament proximal", utilitzada en l'obra *Pensament i llenguatge* esmentada en la bibliografia, tot i que altres autors consultats parlen de "zona de desenvolupament pròxim".

<sup>28</sup> Vigotski (1994, pàg. 103) anomena Zona de Desenvolupament Proximal "la distància entre el nivell real de desenvolupament, determinat per la capacitat de resoldre independentment un problema, i el nivell de desenvolupament potencial, determinat a través de la resolució d'un problema amb la guia d'un adult o en col·laboració amb un altre company més capaç".



forma constant i contínua allò que l'alumnat sap prèviament i allò que ha d'aprendre.

## 2.2.- PRINCIPALS ENFOCAMENTS SOBRE LA COMPRESIÓ DE LA CIÈNCIA

---

No fa gaires anys alguns professors de ciències, preocupats pel fracàs sistemàtic dels seus alumnes en la comprensió de conceptes bàsics de la ciència, van cercar models o teories psicològiques que expliquessin per què els estudiants adolescents no entenen la ciència o tenen dificultats per fer-ho. La teoria de les operacions formals de Piaget deia que els subjectes no comprenen la ciència “perquè no són formals”. Aquests darrers anys s’ha anat introduint una terminologia nova en la investigació sobre la comprensió adolescent de la ciència, i així s’afirma que els alumnes tenen “concepcions espontànies” -“preconceptes”- sobre els fenòmens científics, freqüentment errònies. Evidentment, les dues línies d’investigació han donat lloc a implicacions didàctiques diferents.

Així doncs, considerem aquestes dues línies fonamentals d’investigació en el camp de les ciències que s’han desenvolupat les dues darreres dècades com a diferents formes d’esbrinar i conceptualitzar “lo que el alumno ya sabe” (Pozo, Gómez Crespo i altres, 1991). Es tracta, per un costat, de la teoria piagetiana de les operacions formals i, per l’altre, de l’enfocament més recent, de les idees prèvies o concepcions alternatives dels alumnes sobre els fenòmens científics. Totes dues parteixen d’una idea constructivista segons la qual la comprensió de la ciència és, fonamentalment, producte de les idees i d’accions intel·lectuals que el subjecte realitza amb els coneixements científics.

## **2.2.1.- La teoria de Piaget sobre el desenvolupament cognitiu**

Si volem que es produeixi un aprenentatge significatiu, hem de tenir en compte l'enfocament psicològic. No n'hi ha prou de seleccionar una sèrie de coneixements, correctament estructurats i seqüenciats, sinó que, a més, se n'ha establir el nivell conceptual. El docent necessita conèixer l'estadi de desenvolupament del seus alumnes i classificar i avaluar els continguts d'acord amb la seva demanda intel·lectual.

La teoria de Piaget permet explicar les relacions de l'home amb el medi des de dos punts de vista: l'estàtic i el dinàmic. En el primer cas, Piaget entén el coneixement humà com una forma específica d'adaptació biològica d'un organisme complex a un medi també complex.

Els factors clàssicament considerats en la regulació del desenvolupament intel·lectual són tres: la maduresa biològica (que va obrint l'organisme a noves possibilitats a mesura que es produeix), l'experiència adquirida (és a dir, l'acció del subjecte sobre el medi físic) i l'acció de l'entorn social (o sigui, l'acció dels altres sobre el subjecte). Segons Piaget, aquests factors no expliquen un desenvolupament seqüencial, tret que es trobin en equilibri mutu, i, per tant, ha d'existir un quart factor per coordinar-los en un conjunt coherent i no contradictori. Aquest factor és l'autoregulació, que consisteix en una sèrie de reaccions actives del subjecte en resposta a les pertorbacions del medi.

Es tracta també d'un subjecte que coneix la realitat seguint un model summament actiu: selecciona i interpreta la informació que prové de l'entorn per tal de construir el seu propi coneixement, en lloc de copiar-la passivament (Flavell, 1993).

El coneixement es construeix, segons el psicòleg suís, gràcies a l'acció de dos sistemes funcionals: l'assimilació i l'acomodació. L'assimilació suposa la incorporació de l'objecte extern a esquemes mentals previs del subjecte. Permet de reconèixer o identificar els objectes i esdeveniments nous per la seva posada en relació amb el contingut dels esquemes ja existents. En aquesta teoria, conèixer quelcom vol dir assimilar-ho a un esquema (Koplowitz, 1975, pàg. 25).<sup>29</sup>

Quan la complexitat de l'objecte de coneixement sobrepassa la de l'esquema a què aquest objecte es remet o quan la complexitat d'allò real és superior a la dels esquemes que el representen, es produeix l'assimilació deformat. Aquesta situació provoca un desequilibri i pot donar lloc que es modifiquin esquemes o que se'n creïn de nous; aquesta activitat mental rep el nom d'acomodació.<sup>30</sup>

L'epistemologia de Piaget és, doncs, constructivista en dos sentits. Primerament, la noció d'assimilació implica construcció. El coneixement no és trobat pel subjecte, sinó que és construït activament per ell al llarg del seu

---

<sup>29</sup> En la concepció de l'aprenentatge de Piaget, el concepte d'esquema és bàsic. Furth (1929, cit. per Koplowitz, 1975, pàg. 24) defineix esquema en aquests termes: "La forma general interna de una actividad cognitiva específica [...]. Los aspectos generalizables de la coordinación de acciones que pueden ser aplicados a situaciones análogas". Un esquema és una unitat estructural. En un sentit ampli s'entén per estructura el "sistema que presenta lleis o propietats de totalitat en tant que sistema. Les lleis de totalitat són diferents de les lleis o propietats dels elements mateixos del sistema" (Piaget, 1964, pàg.205, cit. per Gallifa, 1990b, pàg. 7).

Piaget, J. (1964). *Six études de psychologie*. Ginebra: Gonthier.

Sobre les estructures, Piaget afirma: "Pienso que todas las estructuras se construyen y que el hecho fundamental, es ese desarrollo de construcción, que nada está dado al comienzo, salvo algunos puntos limitados sobre los que se apoya el resto.[...] A cada estadio, a cada nivel, corresponde un conjunto de estructuras" (Bringuier, 1977, pàg. 75).

<sup>30</sup> "L'assimilació és la inclusió en una estructura, l'acomodació és un canvi de l'estructura per adaptar-se a la nova situació" (Gallifa, 1990b, pàg. 8). Segons Piaget (1969, pàg.159): "La asimilación y la acomodación no son dos funciones separadas, y sí los dos polos funcionales, opuestos entre sí, de toda adaptación".

desenvolupament. I, sobretot, l'acomodació implica també construcció. Si un nou objecte no pot ser incorporat al conjunt preexistent, es fa necessària la construcció de noves accions que facin possible tal incorporació; l'estructura prèvia es modifica i s'enriqueix.<sup>31</sup>

Malgrat que el mecanisme del desenvolupament és el mateix en totes les edats, el repertori dels esquemes va canviant i va donant lloc a estructures diferents segons l'edat. En conseqüència, és convenient distingir estadis en el desenvolupament.<sup>32</sup> Piaget proposa els estadis psicoevolutius següents, en què estaria distribuïda la població escolar d'onze a setze anys:

- 2A nivell inicial de les operacions concretes
- 2B nivell avançat de les operacions concretes
- 2B / 3A nivell de transició
- 3A nivell inicial de les operacions formals
- 3B nivell avançat de les operacions formals.<sup>33</sup>

L'adolescent que es troba en el nivell de les operacions formals adquireix un major poder d'abstracció i pot comprendre idees més complexes.

---

<sup>31</sup> Piaget va promoure molt el concepte d'estructura i de canvi estructural. Quan el canvi és estructural, llavors hi ha una perpetuació del procés que s'ha iniciat pel canvi i continuarà aquest procés per si mateix de forma autònoma i independent. S'ha canviat l'individu i no el trobarem on era, sinó que ell continuarà creixent per si mateix, continuarà desenvolupant-se. En aquesta línia Feuerstein (Gallifa, 1990a, 1993) introdueix el concepte de modificabilitat cognitiva. Un individu ha de ser capaç de modificar-se, de canviar, d'adaptar-se. El concepte d'aprendre a aprendre es pot assimilar amb aquest concepte d'adaptació, de canvi; canvis en la forma d'aprendre, en la manera en què tenim accés a la informació, als coneixements i a com elaborem aquesta informació, com la registrem en un futur aprenentatge. Feuerstein qüestiona què és el que fa que la gent sigui diferent en la seva capacitat de treure profit, no tan sols d'una manera quantitativa sinó qualitativa de la seva experiència amb els estímuls. El factor genètic té molt pes, però l'ambient, el medi, també ocupa un paper important en el desenvolupament de l'individu.

<sup>32</sup> "Un estadi és un estat determinat de desenvolupament de l'estructura que es concreta per un nivell determinat de maduració operacional" (Gallifa, 1990b, pàg.10). Per Piaget, una operació és una acció interioritzada reversible (Marco i altres, 1987, pàg.139).

<sup>33</sup> En l'annex 1 oferim un resum de les característiques funcionals dels nivells concret i formal (Marco i altres, 1987, pàg. 142).

Davant un problema determinat es planteja totes les possibilitats d'interacció o combinació que poden donar-se en tots els elements del problema, i no parteix només dels elements reals. El raonament adquireix un caràcter hipotètic deductiu, i d'aquesta manera el subjecte pot sotmetre a comprovació experimental les hipòtesis formulades i extreure'n conclusions. El pensament formal és un pensament proposicional. El subjecte ja no raona només sobre fets o objectes que té davant seu. De fet, molts conceptes científics (velocitat, densitat) fan referència a la relació entre dos conceptes que ha hagut de comprendre anteriorment.

Si examinem el contingut de les assignatures dels programes escolars corresponents a l'adolescència, podem comprovar com les habilitats del pensament formal resulten imprescindibles per a l'adequada comprensió de molts conceptes. A més, aquest tipus de problemes és freqüent en la vida quotidiana, ja que és present en totes aquelles situacions en què intervé l'acció de dos sistemes al mateix temps i que, per tant, poden afectar-se i compensar-se mútuament.<sup>34</sup>

Destaquem alguns aspectes de les noves aportacions a la teoria de Piaget. Respecte als estadis, avui es pensa que tenen més variabilitat. Cada nen construeix el seu perfil evolutiu d'una manera peculiar com a fruit de la interacció entre el seu programa maduratiu propi (que en uns subjectes pot ser més ràpid que en altres) i el medi concret en què tal programació es desplega (que en uns casos pot ser més estimulants que en altres).<sup>35</sup> Aquestes

---

<sup>34</sup> Carretero (1993, pàg. 50) posa l'exemple de la utilització d'una càmera fotogràfica "reflex" en què un sistema és la velocitat i l'altre la magnitud de l'obertura del diafragma. Per obtenir una fotografia amb unes determinades característiques s'ha de tenir en compte que l'acció de cadascun d'aquests sistemes es veu afectada per la influència de l'altre. De fet, el pensament formal, com a darrer estadi del desenvolupament cognitiu, és característic no tan sols dels adolescents sinó també dels adults.

<sup>35</sup> L'home és agent de les seves accions i, com a tal, n'és responsable; però l'eficàcia i el resultat d'aquestes accions dependrà dels instruments escollits i de la destresa amb què es

diferències són més ostensibles com més ens allunyem de la primera infància. A més, hem de considerar, com deia Vigotski, que els bons aprenentatges donen lloc a desenvolupament.<sup>36</sup>

Un altre punt d'interès és l'edat en què s'aconsegueix el pensament formal. Piaget (1978) en va retardar la data fins a 15-20 anys; estudis posteriors demostren que a aquestes edats és difícil que més del 50% dels subjectes resolguin tasques formals.<sup>37</sup>

### **2.2.1.1.- El pensament formal de Piaget com a model de comprensió de la ciència**

Shayer i Adey (1986) investiguen les dificultats que tenen els estudiants en l'aprenentatge científic.<sup>38</sup> En el pròleg de la seva obra exposen que la

---

domini. Cap de les seves accions no es troba exempta de les determinacions que els escenaris socioculturals imposen per mitjà d'instruments mediadors (Wertsch, 1993).

<sup>36</sup> Seguint el pensament de Vigotski, el desenvolupament es basa en dos processos diferents, però relacionats entre si i que s'influeixen mutuament. D'una banda hi ha la maduració, que depèn directament del desenvolupament del sistema nerviós i, de l'altra, l'aprenentatge, que també és un procés evolutiu. El procés de maduració prepara i possibilita un procés específic d'aprenentatge. El procés d'aprenentatge estimula i fa avançar el procés de maduració.

<sup>37</sup> Shayer i Adey (1986) pressuposen que els estudiants universitaris posseeixen una capacitat 3B. Aquests autors formen part del Centre for Science Education que pertany al Chelsea College de Londres.

<sup>38</sup> Osborne i altres (1983) també constaten aquestes dificultats. Fem referència a dues de les seves consideracions. D'antuvi, el caràcter abstracte del raonament científic: la ciència ha anat introduint conceptes i models pels quals no existeixen exemples directament observables, per exemple els electrons o els camps magnètics, o que ni tan sols tenen entitat física real, com l'energia potencial. L'alumnat de 12-16 anys té encara serioses dificultats amb aquest raonament abstracte. A més, els joves d'aquestes edats tenen interès per aspectes parcials de les situacions; si una explicació els resulta vàlida per a una sèrie de fenòmens i no per a altres (que el científic consideraria relacionats), buscaran probablement una segona explicació per a aquests darrers sense preocupar-se gaire de cercar teories més generals i sense percebre tan sols possibles inconsistències en els plantejaments bàsics d'ambdues explicacions. Carretero (1993) afegeix una tercera característica del coneixement científic: el seu contingut és en moltes ocasions contrari a la intuïció quotidiana.

necessitat de desenvolupar aquests estudis sorgeix quan es constata l'enorme desproporció a les escoles entre les expectatives institucionalitzades en cursos, llibres de texts i exàmens, i la capacitat mental dels estudiants per assimilar les experiències que se'ls presenten. El famós lema d'Ausubel no resol,<sup>39</sup> segons els autors, la pregunta de com descriure o mesurar el que l'alumne sap i, el que és més important, quin nivell de desenvolupament cognitiu té per enfrontar-se amb el nou material. Aquest treball, realitzat per alguns científics en el programa CSMS, Concepts in Secondary Mathematics and Science Programme, es basa en l'aplicació del model de desenvolupament cognitiu de Piaget a la pràctica de l'ensenyament de les ciències.<sup>40</sup>

Els autors d'aquest estudi defensen clarament la utilitat de les SRT, Tasques Raonades en Ciències, perquè ens permeten predir la forma en què el subjecte resoldrà uns problemes determinats de ciències.<sup>41</sup> Qualsevol

---

<sup>39</sup> Vegeu en aquest mateix capítol, pàg. 50.

<sup>40</sup> Shayer i Adey (1986) construeixen una taxonomia descriptiva del currículum. Aquesta taxonomia ordena i classifica els objectius en grups, d'acord amb l'esquema o model de raonament emprat i l'estadi de desenvolupament cognitiu amb què es relaciona. Es tracta de recollir un bon nombre d'aspectes diferents de raonament que puguin cobrir una ampla gama d'activitats de ciències. S'elaboren dues taxonomies complementàries. La primera (comprèn sis aspectes o categories) descriu les característiques psicològiques del pensament dels aprenents en cadascun dels cinc estadis evolutius, des del pensament preoperatori (primer estadi) fins al subestadi del pensament de les operacions formals avançades (3B). Aquestes etapes són les que determinen el nivell de comprensió de les ciències. La segona taxonomia (comprèn nou aspectes o categories) se centra en els elements intel·lectuals o esquemes específics utilitzats en les diferents activitats científiques. Constitueixen en conjunt quinze criteris analítics. Les dues taxonomies es troben en l'annex 2. També adjuntem a l'annex 2 l'aplicació d'aquest procés d'anàlisi als objectius en les diferents ciències, Física, Química i Biologia.

<sup>41</sup> El conjunt de les Tasques Raonades en Ciències està constituït per set proves diferents, basades en els estudis de Piaget, però adaptades per poder ser utilitzades en grups. Van ser validades i es comprovà que hi havia una correlació alta entre els resultats de les tasques i els obtinguts mitjançant entrevistes clíniques piagetianes. Els autors també indiquen que hi ha una correlació alta entre els resultats de les set proves. Hierrezuelo i Molina (1988) apliquen aquestes tasques en alumnes de 15-17 anys per tal de conèixer el seu nivell de raonament. Els autors mencionen en el seu estudi una de les conclusions formulades per Lawson (1985) en el recull de nombroses investigacions: "Las deficiencias en el razonamiento formal son una



mesura del desenvolupament cognitiu es basa en l'anàlisi de les estratègies que el subjecte emprà per pensar i que donen informació sobre la "qualitat" del pensament dels subjectes.<sup>42</sup>

Segons la posició piagetiana clàssica (Inhelder i Piaget, 1972), el pensament formal seria, no sols una condició necessària, sinó probablement suficient per accedir al coneixement científic. Proporcionaria les habilitats i estructures que permetrien entendre qualsevol contingut científic. De tota manera, el conjunt de treballs realitzats en aquesta línia fan posar en dubte alguns d'aquests plantejaments (Pozo i Carretero, 1987).

S'ha comprovat, per exemple, que no tots els esquemes formals s'adquireixen simultàniament. Això fa posar en dubte l'existència d'una estructura de conjunt en el pensament formal.<sup>43</sup> També s'ha comprovat que en la resolució de tasques formals no influeix només l'estructura lògica del problema, sinó també el contingut a què es refereix. Aquesta influència del contingut és mediatitzada essencialment per les idees o concepcions prèvies que el subjecte tingui respecte a aquest coneixement (Pozo i Carretero, 1987).<sup>44</sup>

---

causa probable de fracaso en ciencias, matemáticas, historia, estudios sociales, inglés y en una serie de contextos cotidianos como comparar los precios de un supermercado y tomar decisiones que conciernen a temas sociales y a relaciones interpersonales".

Lawson, A. L. (1985). A Review of Research of Formal Reasoning and Science Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 569-619.

<sup>42</sup> Carretero (1993) afirma que l'educació no tan sols té com a objectiu transmetre coneixements, sinó també ensenyar a pensar. Les habilitats de raonament científic són essencials en funció d'uns determinats continguts, però també en si mateixes.

<sup>43</sup> Per exemple, és possible que un subjecte sigui capaç de controlar variables i que no raoni proporcionalment.

<sup>44</sup> Pozo (1987) mostra que els adolescents i àdhuc els adults universitaris no experts en una àrea de coneixement, malgrat que pensin formalment, tenen dificultats en la comprensió de conceptes científics. És important considerar les idees prèvies de què parteixen.

Sembla evident que les habilitats cognitives recollides per Piaget sota la denominació de “pensament formal” són una condició necessària per accedir al coneixement científic, però de cap manera poden acceptar-se com a condició suficient. La millora del nivell cognitiu d'un subjecte no implica que, necessàriament, millori la seva comprensió de la ciència. Això es deu al fet que és essencial posseir estratègies adequades de raonament, però també teories o marcs conceptuals correctament elaborats.

## 2.2.2.- L'enfocament de les concepcions alternatives

En el monogràfic que la publicació *Alambique* dedica al tema "Las ideas del alumnado en ciencias", Furió (1996) recorda que la situació actual de l'ensenyament de les ciències segueix essent qualificada d'insatisfactòria. Un bon indicador d'aquesta situació és la gran quantitat d'errors conceptuals que acostumen a cometre els estudiants de qualsevol nivell, malgrat les vegades que es repeteixen en el currículum escolar els conceptes i les teories científiques.<sup>45</sup> Des de fa uns vint anys s'ha anat configurant una línia d'investigació que té per objectiu l'estudi i la transformació de les errades dels estudiants en contextos científics concrets.<sup>46</sup>

Des que es va iniciar l'estudi sistemàtic dels grans errors en les respostes de l'alumnat (respostes incorrectes científicament) quan se'ls pregunta sobre qüestions bàsiques relacionades amb els aprenentatges de

---

<sup>45</sup> Entenem que els docents som conscients d'aquestes errades que detectem al llarg del procés d'ensenyament, per exemple mitjançant les eines que fem en l'avaluació. Segons Santos Guerra (1996), si entenem l'avaluació com a comprensió (dimensió crítica/reflexiva), les funcions que es potencien són les següents.

- a) Diagnòstic: l'avaluació com un procés d'anàlisi permet conèixer quines són les idees de l'alumnat, les errades que té, les principals dificultats amb què es troba, les fites més importants que ha aconseguit.
- b) Diàleg: l'avaluació pot i s'hi ha de convertir en una plataforma de debat sobre l'ensenyament.
- c) Comprensió: l'avaluació és un fenomen que facilita la comprensió del que succeeix en el procés d'ensenyament i aprenentatge, i aquest és, segons l'autor, el seu valor essencial.
- d) Retroalimentació: l'avaluació ha de facilitar la reorientació del procés d'ensenyament i aprenentatge.
- e) Aprenentatge: l'avaluació permet veure, per exemple, si l'aprenentatge que s'ha produït és significatiu per a l'alumnat.

<sup>46</sup> Marco i altres (1987) citen en la seva obra un treball realitzat per la Generalitat Valenciana (1986) que utilitza proves escrites d'opció múltiple per posar de manifest les idees de l'alumnat en finalitzar el cicle mitjà sobre una sèrie de conceptes físics. D'acord amb els resultats d'aquesta enquesta, elaboren inventaris d'opinions que permeten als professors del cicle superior un millor coneixement de les concepcions més destacades, relatives als fenòmens estudiats, amb què arriben els estudiants.

les ciències (Viennot, 1979),<sup>47</sup> aquest ha estat un tema central d'investigació en la didàctica de les ciències.<sup>48</sup> Prova d'això és el creixement exponencial que ha experimentat la publicació d'articles d'aquest tipus en revistes reconegudes, estatals i internacionals.<sup>49</sup>

Mitjançant la interacció amb les experiències de la vida quotidiana i amb altres individus, les persones elaboren espontàniament diverses concepcions sobre els fenòmens naturals observables. Aquest coneixement, que generalment els satisfà per enfrontar-se a les exigències diàries, moltes vegades no coincideix amb les teories que actualment accepta la comunitat científica per explicar els mateixos fenòmens.<sup>50</sup>

No hi ha unanimitat sobre la denominació d'aquest fenomen. Els termes més emprats són: "esquemes conceptuals" (Cubero, 1988), "esquemes conceptuals alternatius" (Driver i Easley, 1978), "concepcions alternatives"

---

<sup>47</sup> Viennot (1979) va fer enquestes a 1.600 subjectes: estudiants escolars i universitaris amb formació científica i sense de França, la Gran Bretanya i Bèlgica.

<sup>48</sup> Llorens (1991, pàg. 36) recorda que ja Bachelard va introduir el paper de l'error en el procés d'aprenentatge: "Cuando se investigan las condiciones psicológicas del progreso de la ciencia, se llega muy pronto a la convicción de que hay que plantear el problema del conocimiento humano en términos de obstáculos. No se trata de considerar los obstáculos externos, como la complejidad o la fugacidad de los fenómenos, ni de incriminar a la debilidad de los sentidos o del espíritu humano; es en el mismo acto de conocer, íntimamente, donde aparecen, por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones."

<sup>49</sup> Pfundt i Duit han elaborat quatre revisions bibliogràfiques sobre aquest tipus d'investigacions en 1985, 1988, 1991 i 1993 que contenen 700, 1.400, 2.000 i 3.000 referències d'articles, respectivament. A l'Estat espanyol es poden trobar en *Enseñanza de las Ciencias* fins a deu seleccions bibliogràfiques d'estudis sobre esquemes alternatius en diferents contextos científics. La distribució d'aquest enorme volum de producció no ha estat uniforme en totes les disciplines; els conceptes de Física són els que hi han rebut més atenció.

<sup>50</sup> En molts casos els arguments que utilitzen els estudiants per explicar les seves concepcions són vàlids en determinats contextos. En general no es tracta d'idees irracionals, sinó simplement fonamentades en premisses diferents, per exemple en el cas de la Física poden no estar fonamentades en la Mecànica newtoniana. Responen a intents racionals d'explicar les experiències físiques. En la vida quotidiana, per exemple, on la fricció sempre és present, no sorgeix la necessitat de construir una mecànica que tingui en compte els moviments sense aquesta força.

(Hewson, 1981; Abimbola, 1988),<sup>51</sup> “errors conceptuals” o “misconceptions” (Helm, 1980), “idees prèvies” (Hierrezuelo i Montero, 1988), “concepcions espontànies” (Pozo i Carretero, 1987), “teories ingènues” (Caramazza i altres, 1981), “ciència intuïtiva” (Osborne i altres, 1983).<sup>52</sup>

Malgrat aquesta diversitat terminològica, sembla que hi ha un cert consens a l'hora d'utilitzar l'expressió “concepcions alternatives” per expressar el coneixement anterior a l'instrucció de l'estudiant (Furió, 1996).<sup>53</sup>

Una de les característiques més importants d'aquestes idees és la seva persistència en la ment de qui les posseeix. Aquesta persistència implica que la majoria dels individus que no han estudiat ciència les mantenen tota la vida com a part del sistema de creences sobre la natura (ciència intuïtiva), però des del punt de vista educatiu és interessant ressaltar que l'estudi de la ciència no aconsegueix, en molts casos, remoure-les, de manera que els estudiants universitaris,<sup>54</sup> i àdhuc professors en actiu, mostren percentatges

---

<sup>51</sup> Abimbola (1988) registra fins a 28 termes diferents per denominar aquest fenomen: idees errònies o errors conceptuals, creences *naïves*, raonament espontanis, concepcions precientífiques o preconcepcions, ciència dels nens, teories de sentit comú, models personals de la realitat, etc.

<sup>52</sup> Jiménez Gómez i altres (1994) faciliten en el seu article una anàlisi de la revisió bibliogràfica que realitzen sobre “lo que el alumno sabe”. Aquesta anàlisi l'han centrat en quatre aspectes d'interès:

- a) terminologia utilitzada pels diferents autors,
- b) significats assignats a cadascun dels termes,
- c) context experimental que utilitzen els autors en les seves investigacions,
- d) forma de categoritzar les explicacions de l'alumnat.

En l'annex 3 adjuntem el resum de l'estudi; els criteris estan ordenats en columnes per cada autor i grup d'autors classificats de forma cronològica.

<sup>53</sup> S'acostuma a diferenciar entre “concepció alternativa” i “esquema alternatiu”. La concepció alternativa és el que els estudiants diuen que pensen sobre quelcom, mentre que l'esquema alternatiu es correspondria amb el que els investigadors diuen que ells pensen, és a dir, les associacions, les relacions, que l'investigador suposa que existeixen entre diverses concepcions alternatives. D'aquesta manera l'investigador pot arribar a imaginar com són les seves estructures de coneixement i com canvien.

<sup>54</sup> En l'estudi presentat per Salinas de Sandoval i altres (1996) a nivell universitari, es descriu l'experiència observada en el laboratori de Física bàsica per a estudiants d'Enginyeria i Física.

d'error elevats (Sebastià, 1984). Sembla que aquesta resistència al canvi conceptual de les concepcions alternatives és més important en aquelles qüestions relacionades amb fets i fenòmens que l'alumnat observa freqüentment. El que sí podem afirmar és que una educació científica que no té en compte les concepcions alternatives de l'alumnat, tant abans com després de l'aprenentatge, contribueix decisivament al seu manteniment.<sup>55</sup>

Una altra característica important de les concepcions alternatives és la relativa coherència interna que tenen en cada persona. Generalment són veritables estructures teòriques jerarquizades, sovint implícites, que compleixen una funció explicativa i que permeten a l'individu de controlar els esdeveniments diaris.<sup>56</sup> En aquesta línia Driver i Erickson (1983) les denominen "teories-en-acció", és a dir, estructures cognitives que permeten predir correctament els esdeveniments, i alhora queda implícita o oculta la

---

Els estudiants no raonen correctament, i no comprenen els significats de les concepcions físiques. Les inconsistències i la falta de coherència en les respostes poden aparèixer com a manifestacions de barreges acrítiques d'elements espontanis i científics en el sistema cognitiu de l'aprenent. Els autors conclouen que és convenient un cert procés de metacognició per part dels estudiants que els ajudi a conèixer i valorar els objectius cognitius de les tasques científiques, les seves maneres de raonar, les seves metodologies per a la construcció i control del coneixement, les seves exigències epistemològiques.

<sup>55</sup> No pretenem en aquesta síntesi analitzar els estudis sobre les possibles causes de la persistència d'aquestes errades científiques, ni tampoc encetar el tema de les estratègies didàctiques que faciliten el canvi conceptual en els estudiants (estratègies basades en el conflicte cognitiu). El que sí hem de tenir en compte és que el coneixement anterior de l'alumnat interacciona amb el que s'ensenya a classe i les conseqüències en l'aprenentatge són imprevisibles. Els docents trobem que els estudiants moltes vegades adapten i integren informacions transmeses pel professor amb les idees que ells ja tenien. Viennot (1979, pàg. 6) ja va formular la dificultat d'analitzar la situació en què els estudiants barregen els elements apresos amb els seus raonaments intuïtius. Pozo (1996) proposa un enfocament didàctic que va en la línia de diferenciar i integrar els diversos sistemes de coneixement, assumint que es corresponen amb diferents nivells d'anàlisi. L'educació científica hauria de servir per proporcionar models en què incloure i organitzar bona part del coneixement al qual els estudiants accedeixen per altres vies; i fer que l'alumnat reconstrueixi, per mitjà de la reflexió i la diferenciació conceptual aplicada a la resolució de problemes, models i teories més properes al coneixement científic. A més, aquestes teories tindrien el valor afegit d'explicar allò que els coneixements intuïtius moltes vegades només poden predir.

<sup>56</sup> Una de les diferències entre les teories personals i les científiques és que les primeres busquen la utilitat i les segones la "veritat" (Pozo, Pérez i altres, 1992).

seva incorrecció científica. Pozo fa servir la denominació de “teories implícites” (Pozo, Pérez i altres, 1992). Rodrigo (1985, pàg. 146-147) afirma:

Tanto las teorías científicas como las intuitivas están constituidas por un conjunto de conceptos y de eslabones que establecen relaciones entre éstos. Asimismo, ambas comparten funciones interpretativas; una vez reunidos los datos se elaboran explicaciones causales basadas en los postulados teóricos; o bien permiten establecer predicciones sobre sucesos futuros; por último incluyen “rutinas operativas” sobre el modo correcto de actuar.

Flavell (1993) expressa de la manera següent la poca connexió que acostuma a haver entre les idees que componen les teories implícites:

En la red conceptual almacenada por el experto hay múltiples rutas de cada uno de los conceptos a los demás; podemos decir que cada concepto tiene en el diccionario mental del experto múltiples referencias cruzadas. Esta mayor densidad de conexiones entre conceptos [...] significa a su vez que la probabilidad de que cualquier concepto dado evoque otros conceptos relacionados es mayor.

Les concepcions alternatives estan molt esteses, en diferents medis i en subjectes de diferents edats, joves i adults, amb estudis científics o no. Com hem mencionat abans els estudiants universitaris i àdhuc els professors també exhibeixen clarament aquestes idees. El cas més típic són els estudiants que ofereixen la resposta convencional i adequada de la ciència a un problema quan es troben en situacions en què “han de donar la resposta correcta” i presenten concepcions alternatives quan expressen les seves idees en un altre context, allunyat de la classe de ciències.<sup>57</sup> L'estudi de les

---

<sup>57</sup> L'experiència mostra com els estudiants poden aplicar correctament les equacions newtonianes en els problemes d'ús freqüent i, malgrat això, fracassen quan s'enfronten a fenòmens físics reals. Això suggereix que una de les raons de la persistència d'aquestes idees és que no s'ha produït la integració del coneixement que els estudiant tenien del món físic amb el coneixement que proporcionen les relacions algebraiques abstractes.

concepcions alternatives revela, doncs, les dificultats en l'ensenyament de les ciències per aconseguir aprenentatges significatius.<sup>58</sup>

Les concepcions alternatives no es generen només mitjançant el raonament natural; el mateix sistema escolar en pot ser una font (errades en els llibres de text, aprenentatge inadequat, professors amb les mateixes concepcions alternatives que l'alumnat).<sup>59</sup> Així, es poden distingir tres vies fonamentals en l'adquisició de les idees de l'alumnat (Pozo, Gómez Crespo i altres, 1991; Pozo, Sanz i altres, 1991; Pozo, 1996):

- origen sensorial: les concepcions espontànies,<sup>60</sup>
- origen cultural: les concepcions socials,<sup>61</sup>
- origen escolar: les concepcions analògiques.<sup>62</sup>

---

<sup>58</sup> Gilbert i altres (1982), basant-se en treballs sobre l'aprenentatge de les ciències amb alumnes de 10-17 anys, descriuen cinc patrons o resultats de la interacció de les representacions que l'alumnat té amb l'ensenyament del professor. Vegeu en l'annex 4.

<sup>59</sup> Vázquez Alonso (1994) presenta un estudi que analitza les concepcions alternatives en Física en una mostra d'aspirants a professors. La conclusió és que només els llicenciats en Física no cometien els errors conceptuals característics de les concepcions alternatives, mentre que les altres titulacions (siguin de ciències o no) no es diferenciaven entre si, i presenten un resultat comparable al que pot tenir l'alumnat de secundària o de batxillerat.

<sup>60</sup> Aquestes concepcions es reflecteixen especialment en les teories que tenim sobre el funcionament del món natural; per exemple, una bona part de la Física i la Química intuïtiva i també nombroses idees sobre la salut i la malaltia. Aquestes concepcions són les que presenten una major universalitat, a través de cultures i edats, i acostumen a ser coneixements més implícits que explícits (moltes vegades l'alumnat no té consciència de posseir-les i no les verbalitza).

<sup>61</sup> En la cultura del *zapping* informatiu es necessiten coneixements amb què relacionar i donar significat a aquesta informació juntament amb estratègies per buscar, seleccionar i reelaborar la informació. L'educació científica ha de dotar l'alumnat de procediments eficaços no per explorar el seu entorn tan sols, sinó també procediments per manejar i controlar el flux informatiu. No s'ha d'ensenyar procediments per fer ciència, sinó també per aprendre ciència (Pozo, 1994; Pozo i altres, 1995).

<sup>62</sup> En moltes ocasions aquestes concepcions reflecteixen un "error" didàctic en la forma en què es presenten els coneixements científics. Com que el coneixement científic no es presenta com un saber diferent d'altres formes de saber (els models científics es refereixen usualment a estructures no observables del macrocosmos o del microcosmos), l'alumnat tendeix a assimilar aquests coneixements escolars, de forma analògica, a les altres fonts de coneixement sobre el món. La conseqüència més directa és una incomprensió de la pròpia naturalesa del discurs científic, que confon i barreja amb el seu coneixement sensorial i social.



Les concepcions alternatives posseeixen, a més, un caràcter històric, ja que reproduïxen idees públicament admeses en etapes històriques precedents i que l'evolució del coneixement científic ha soterrat.

### **2.2.3.- Del pensament formal a les concepcions alternatives**

En aquest punt de la nostra recerca ens hem de preguntar, com ho fan també altres investigadors (Pozo i Carretero, 1987), quina connexió hi ha entre el desenvolupament del pensament formal i l'aparició de les concepcions alternatives; el pensament formal assegura la superació de les idees errònies i l'accés al coneixement científic correcte?

Pozo, Pérez i altres (1992) presenten tres característiques de les concepcions alternatives que es contraposen a l'ús dels esquemes operatius formals. El subjecte persistirà en la seva concepció alternativa si no aconsegueix d'analitzar la tasca mitjançant un esquema de relació causal que té les característiques del pensament formal piagetia.

En primer lloc, la major part de les teories científiques requereixen entendre les situacions com una interacció de sistemes. Es pot donar que els sistemes es modifiquin mútuament, o que sigui la interacció entre diverses causes que produeix un determinat efecte.<sup>63</sup>

En segon lloc, la ciència es caracteritza per l'ús d'operacions quantitatives precises, que no determinen només si existeix una relació entre els fets, sinó també en quina quantitat existeix. Aquesta necessitat de quantificar es tradueix en la combinació de tres esquemes de quantificació: la proporció, la probabilitat i la correlació.<sup>64</sup>

---

<sup>63</sup> Per exemple, una reacció química només pot entendre's com una interacció entre sistemes i no com una simple relació en què una causa actua sobre una substància, el volum d'un gas depèn de la relació entre pressió i temperatura, etc.

<sup>64</sup> La majoria dels conceptes científics, com hem mencionat anteriorment, impliquen una relació entre conceptes que acostuma a adoptar la forma d'una proporció; per exemple, els

En darrer lloc, la major part dels conceptes científics impliquen una conservació. Quan es tracta d'una conservació no observable, només pot arribar-s'hi conceptualment, és a dir, prenent consciència de les relacions entre conceptes.<sup>65</sup>

---

conceptes de velocitat i densitat. També existeixen conceptes científics que requereixen la comprensió de la probabilitat i l'atzar: la teoria cinètica dels gasos, la mutació genètica.

<sup>65</sup> Així, els alumnes tenen dificultats per fixar-se en la conservació de la massa després d'una reacció química o d'un procés de dissolució, en la conservació de l'energia o de la quantitat de moviment.

## 2.3.- PROCESSOS COGNITIUS I COMPRENSIÓ DE TEXTOS

---

Segons Carretero (1993) un dels objectius de l'educació ha de ser formar ciutadans que sàpiguen comprendre la informació que reben del medi. En termes generals, apunta el mateix autor, la comprensió d'un text és un resultat tant de les característiques del mateix text com de l'activitat cognitiva que la persona emprà per comprendre'l.

Quan llegim un llibre, mirem de retenir les dades que ens semblen més destacables. Quan pensem, raonem o intentem resoldre qualsevol problema que se'ns presenta, la memòria hi contribueix proporcionant-nos la informació rellevant i mantenint les idees i els conceptes que anem elaborant durant el curs del nostre pensament.<sup>66</sup>

Quan llegim, recuperem de la memòria de manera inconscient i automàtica una gran quantitat d'informació: en primer lloc, recuperem els sons que es corresponen amb els símbols gràfics que percebem, els combinem de manera que formin paraules i recobrem el significat de cadascuna d'aquestes paraules. També necessitem recuperar les regles de la sintaxi, que ens indiquen l'ordre adequat i ens ajuden a determinar les funcions que compleixen les paraules de les oracions.<sup>67</sup>

---

<sup>66</sup> Considerem la memòria com un conjunt multidimensional de processos d'adquisició, retenció i recuperació d'informació de naturalesa molt diversa. Els processos de memòria no operen aïlladament, sinó en contínua interacció amb processos perceptius, d'atenció i lingüístics.

<sup>67</sup> La recuperació d'informació no és un procés passiu, sinó una reconstrucció de la representació a partir de la informació que subsisteix i de la informació que els nostres esquemes subministren.

Una gran part de la informació que s'intenta transmetre en els contextos educatius es troba dins el que s'anomena la memòria semàntica,<sup>68</sup> que inclou les representacions dels significats de les paraules, dels conceptes, de les relacions entre els conceptes, de les situacions estereotipades i, en general, de tot el coneixement general sobre les coses del món.

---

<sup>68</sup> La memòria semàntica forma part, juntament amb la memòria episòdica, de la memòria declarativa. Aquest sistema és el responsable del processament i l'emmagatzematge de totes aquelles informacions sobre les quals tenim possibilitat d'inspecció conscient i expressió verbal immediata.

### **2.3.1.- Revisió bibliogràfica sobre la comprensió lectora**

Comprendre un text equival, segons Alonso-Tapia (1995), a formar-se una representació del seu contingut, tot tenint en compte que les representacions dels diferents subjectes poden ser diferents.

Primerament, cal conèixer els significats dels termes que s'utilitzen i els de les expressions que fan referència a conceptes clau. En conseqüència, per avaluar en quina mesura es produeixen problemes de comprensió en aquest nivell s'ha de preguntar directament als lectors el significat de termes o expressions.

Però comprendre un text significa quelcom més que comprendre els seus termes i expressions. A mesura que el text avança, i depenent de la seva naturalesa, és possible detectar diferents tipus de relacions entre el conjunt de proposicions que l'integren, relacions que donen estructura i unitat i que fan que les diferents afirmacions que l'autor realitza tinguin un diferent nivell d'importància. Comprendre aquestes relacions equival a identificar l'estructura que dona organització al text i, a través seu, reconèixer la informació més important que l'autor vol comunicar, si es tracta de textos expositius. Comprendre un text implica, en conseqüència, entendre la intenció amb què l'autor l'escriu.

Segons Sánchez (1988), la lectura comprensiva és una activitat que no descansa en la descodificació dels símbols escrits, sinó en l'aprofitament de les redundàncies que proporcionen els textos i en la capacitat del lector per posar en joc els seus coneixements previs sobre el llenguatge i el món. L'autor identifica els subjectes de comprensió deficient com aquells que "han après a llegir, però no aprenen llegint".

Per Santelices (1990), la lectura implica considerar simultàniament l'activació i la utilització dels esquemes o estructures cognitives del lector, la motivació intrínseca i el processament dels elements derivats del text. Es poden plantejar dos grups de variables que demanen capacitat de processament cognitiu al lector: variables associades al contingut del text (semàntiques) i variables d'ordre estructural (sintaxi i vocabulari); aquestes darreres són relativament independents del contingut, però específiques en relació amb la seva expressió.

S'han especificat algunes estratègies per caracteritzar els lectors competents i els menys competents. Fem referència ara a l'estudi realitzat per León (1990),<sup>69</sup> aquest autor emprà els termes: subjectes "expertos y novatos". Els lectors menys competents no són capaços d'organitzar correctament la informació nova, cosa que els impossibilita relacionar-la amb la que ja posseïen. Després de la lectura d'un text expositiu, els lectors consumats es caracteritzen per una "representació coherent" que distingeix diferents nivells d'importància en el contingut del text i retenen les idees que en determinen la macroestructura. La representació mental dels lectors menys competents serà del tipus "tema més detalls", que es caracteritza per ser una representació mental del text acompanyada per una col·lecció inarticulada de detalls.

---

<sup>69</sup> La tesis doctoral de León (1990), *Comprensión y memoria de textos expositivos: diferencias entre sujetos expertos y novatos*, tracta aquest tema. Ens sembla interessant transcriure el resum d'aquesta investigació: "El presente trabajo se inscribe dentro de un marco interactivo de la comprensión de textos, el propósito ha sido realizar tres investigaciones complementarias para evaluar las características y posibles interacciones entre el texto y lector. En el primer experimento la finalidad fundamental fue la de analizar las posibles diferencias en la comprensión y recuerdo de dos textos expositivos entre lectores 'expertos' (Idos. en geografía e historia) y 'novatos' (alumnos de 1º BUP con alto y bajo nivel de comprensión) en todas y cada una de las variables estudiadas. En una segunda investigación se elaboró un programa de instrucción para implantarlo y evaluarlo en alumnos de 1º BUP. Este programa consistía básicamente en introducir al alumno un conocimiento explícito sobre la estructura del texto. Como una extensión de este segundo experimento, diseñamos un tercero en el que se pretendió evaluar el grado de transferencia que los lectores entrenados apilaban a otro tipo de materiales expositivos distintos a los utilizados en los experimentos anteriores."

S'han identificat estratègies pròpies dels lectors competents encaminades a generar o activar els esquemes que el subjecte posseeix. És necessari que en el lector hi hagi uns coneixements previs adequats i la disponibilitat d'un ús estratègic d'aquests coneixements. Dins d'aquestes estratègies, hi ha l'habilitat que permet al lector de relacionar la nova informació llegida amb la que ja té i d'inferir informació no explicitada en el text, o l'habilitat per identificar les principals relacions lògiques d'un paràgraf que li facin connectar les diferents proposicions del text dins d'una seqüència coherent. Així, el lector es construeix una representació o model mental de la informació llegida més coherent i organitzada. El coneixement de l'estructura del text, com demostra León (1990), es revela com un dels factors clau a l'hora de representar la nova informació i de recuperar-la en l'elaboració de les respostes.

El lector immadur presenta uns altres tipus d'estratègies, caracteritzades per una representació fragmentada i lineal, ja que aquesta mena de lector percep el text com una llista de fets i esdeveniments separats que han de ser memoritzats, una llista d'elements aïllats sense organització lògica. Davant tasques de resum aquests lectors utilitzen l'estratègia de "suprimir i copiar".

Per avaluar la comprensió d'un text s'han d'utilitzar, segons Mateos (1991), tres criteris: el lèxic, el sintàctic i el semàntic. Es fa servir el criteri lèxic quan s'avalua la comprensió de les paraules individuals. El criteri sintàctic porta a examinar la correcció gramatical de les frases. Per últim, l'aplicació d'un criteri semàntic exigeix que es prengui en consideració el significat de les frases i del text com un tot.



Els criteris semàntics són els que posseeixen una importància més gran a l'hora de jutjar si la comprensió és efectiva. Els dos criteris restants poden ser aplicats amb un nivell de processament del text relativament superficial, però, de fet el que interessa és aconseguir la comprensió que suposa la construcció d'una representació global del significat del text.

Es distingeixen les dimensions semàntiques següents que impliquen la utilització d'altres criteris (Mateos, 1991).

- La cohesió o coherència fa referència a una propietat del text que fa possible la integració de les idees presentades en unitats de significat més grans. La coherència opera en dos nivells d'anàlisi: un nivell local o proposicional i un nivell global o estructural. La cohesió proposicional és el grau en què les idees expressades en proposicions contigües poden ser integrades. Un text té coherència proposicional quan les relacions que s'estableixen entre les proposicions estan prou clares, i permeten al lector de connectar cada proposició amb les analitzades anteriorment. La cohesió estructural és el grau en què les idees contingudes en el text són temàticament compatibles. Un text té coherència estructural en la mesura que facilita la identificació del tema central i permet relacionar les idees exposades amb aquell tema. També s'utilitza el terme microestructura per a la coherència proposicional i macroestructura per a l'estructural.
- La consistència externa és la mesura en què les idees transmeses pel text són congruents amb el coneixement que el lector posseeix. Avaluat la comprensió mitjançant un criteri de consistència externa suposa comprovar que les idees del text són veritables o plausibles respecte al que ja es coneix. És interessant avaluar l'habilitat dels subjectes per activar el coneixement determinant per a la interpretació d'un text, activació que és indispensable per poder contrastar la veracitat de la informació continguda.
- La consistència interna és determinada pel fet que les idees en el text no resultin contradictòries. La utilització del criteri de consistència interna

requereix que el lector examini si les informacions proporcionades en diferents parts del text són compatibles entre si. L'experiència docent mostra que els estudiants de totes les edats i nivells d'habilitat lectora tenen dificultats per detectar les contradiccions presents en un text.

- La claredat informativa és la mesura en què el text proporciona sense ambigüitats tota la informació necessària per arribar a una interpretació específica. Amb aquest criteri semàntic s'avalua el grau en què la informació continguda en el text és suficientment clara i completa. Aquest criteri és important quan el text conté alguna informació ambigua o quan no proporciona informació suficient i només pot interpretar-se de forma imprecisa.

L'objectiu fonamental de la investigació de León (1990) va ser comprovar que el coneixement de l'estructura del text, especialment el relatiu al coneixement de les relacions lògiques que governen la informació textual, com també les estratègies que incideixen en la detecció de la macroestructura, presents en els adults experts, podria ser ensenyat mitjançant una instrucció directa, un programa d'intervenció directa en habilitats lectores. Es tracta d'entrenar els alumnes en habilitats que els permetin:

- obtenir un coneixement específic sobre l'estructura d'alguns textos expositius,
- activar o generar l'esquema general adequat on situar la informació llegida,
- extreure les idees principals del text (la macroestructura),
- identificar i retenir les relacions lògiques essencials del contingut del text i els seus elements principals,
- ser capaç d'elaborar un resum adequat, seguint l'estructura original del text.

En la descripció de les tasques proposades es troben les activitats següents:

- 1.- Elaborar el títol d'un text. Això exigeix a l'alumne buscar un esquema general que reculli les característiques més importants de la informació llegida.
- 2.- Identificar la relació dominant del contingut del text i els seus elements principals. Amb aquesta tasca s'introdueix l'alumnat en el coneixement i ús de l'organització interna, és a dir, l'estructura del text. Les característiques del material són de la mena: problema/solució, pregunta/resposta, causa o antecedent/efecte o conseqüència, descripció (idees que ofereixen més informació sobre el tema que tracta el text), col·lecció (idees que s'agrupen entorn d'una relació comuna).
- 3.- Elaborar un resum del que s'ha llegit. Es tracta d'elaborar una síntesi escrita que reculli exclusivament el més important del text.

Segons León (1990), és en l'adolescència que s'arriba a la plena capacitat per comprendre i assimilar coneixements complexos expressats lingüísticament.<sup>70</sup> A més, en aquestes edats la capacitat de comunicació significativa està plenament desenvolupada i a la vegada s'han automatitzat les estratègies necessàries per a la codificació de la informació i es van consolidant les estratègies semàntiques que incidiran directament en el significat del missatge.

La capacitat per escriure, transcriure el propi pensament, és una eina essencial per a qualsevol matèria. Sens dubte, la capacitat comprensiva ha d'anar acompanyada de l'expressiva (parla i escriptura), o sigui que s'han de formar de manera paral·lela tots dos aspectes: la comprensió i la manifestació d'allò que s'ha comprès, parlant o escrivint. L'alumne quan escriu, per mitjà dels processos que comporta: planificar, comprendre, rellegir i reestructurar, contribueix a millorar la comprensió lectora en fer-se més conscient de la

---

<sup>70</sup> Recordem que el programa d'intervenció directa en habilitats lectores dissenyat per l'autor està pensat per aplicar-lo a alumnes de primer de BUP.

manera com els autors organitzen les seves idees. Com més s'apregui a escriure i a organitzar els propis pensaments, més sensible s'esdevé de cara a comprendre com altres autors s'expressen.

És bo que l'expressió oral o escrita, estretament vinculada amb la comprensió, tingui un doble vessant: l'objectiu, saber cenyir-se a una resposta correcta moltes vegades tancada, però també el creatiu, saber especular a base de donar diferents versions sobre possibles solucions a conflictes plantejats o sobre efectes previsibles a partir d'experiències anteriors.

Segons els treballs més recents (Català i altres, 1996), podem distingir en la comprensió lectora els components següents: literal, de reorganització, inferencial i crític, tot i que són emprats simultàniament en el procés lector i que, per tant, moltes vegades són indestriables.

- La comprensió literal és el reconeixement de tot allò que explícitament figura en el text:
  - distingir entre informació important i informació secundària,
  - saber trobar la idea principal,
  - identificar relacions causa-efecte,
  - seguir unes instruccions,
  - reconèixer les seqüències d'una acció,
  - identificar els elements d'una comparació,
  - identificar analogies,
  - dominar el vocabulari bàsic corresponent a la seva edat,
  - trobar sentit a paraules de significat múltiple,
  - reconèixer i donar significat als prefixos i als sufixos d'ús habitual,
  - etc.

- Un bon procés lector també comporta la reorganització de la informació rebuda: sintetitzar-la, esquematitzar-la o resumir-la, i d'aquesta manera consolidar o reordenar les idees a partir de la informació que es va rebent per tal de fer-ne una síntesi comprensiva. Així s'ha de:
  - suprimir informació trivial o redundant,
  - incloure un conjunt d'idees en conceptes inclusors,
  - reorganitzar la informació segons uns objectius determinats,
  - fer un resum de forma jerarquizada,
  - classificar segons uns criteris donats,
  - deduir els criteris emprats en una classificació,
  - reestructurar un text i esquematitzar-lo,
  - interpretar un esquema donat,
  - posar títols que englobin el sentit d'un text,
  - dividir un text en parts significatives,
  - trobar subtítols per a aquestes parts,
  - etc.

Les estratègies d'organització, activitats mentals que s'apliquen sobre la informació, poden ser posteriorment la base per donar autonomia en l'estudi als subjectes.

- La comprensió inferencial o interpretativa s'exerceix quan s'activa el coneixement previ del lector i es formulen anticipacions o suposicions sobre el contingut del text a partir dels indicis que proporciona la lectura. Aquestes expectatives es van verificant o reformulant mentre es llegeix. És la veritable essència de la comprensió lectora, ja que és una interacció constant entre la persona que llegeix i el text: s'omplen buits, es detecten lapsus, s'inicien estratègies per salvar dificultats, es fan conjetures que al llarg de la lectura es comprovarà si es confirmen o no. D'aquesta manera, es manipula la informació del text i es combina amb el que se sap per extreure'n conclusions. El lector ha d'estar preparat per:

- predir resultats,
  - descobrir el significat de paraules desconegudes,
  - entreveure la causa de determinats efectes,
  - descobrir seqüències lògiques,
  - determinar el significat de frases fetes, segons el context,
  - interpretar amb correcció el llenguatge figuratiu,
  - etc.
- El nivell crític o profund comporta una formació de judicis propis, amb respostes de caràcter subjectiu, una identificació amb el llenguatge de l'autor, una interpretació personal a partir de les reaccions creades per les imatges literàries. Un bon lector, doncs, ha de poder deduir, expressar opinions, emetre judicis. Per això ha de poder:
    - judicar el contingut d'un text,
    - distingir un fet d'una opinió,
    - emetre un judici sobre un comportament,
    - manifestar les reaccions que li provoca un text determinat,
    - analitzar la intenció de l'autor,
    - etc.

Els mateixos autors (Català i altres, 1996) recorden que els especialistes són molt crítics davant la possibilitat d'avaluar la comprensió lectora, ja que és una activitat complexa de la qual no es coneixen encara tots els components. Comprendre un text, com ja s'ha exposat, comporta construir el seu significat, elaborant un model mental que s'enriqueix a partir de les noves informacions contrastades amb els coneixements activats en la memòria a llarg termini (coneixements previs).

Hernández i García (1991) utilitzen el terme "essencialització informativa" per expressar la idea del procés que tracta d'obtenir els aspectes

essencials d'un text i comporta la identificació de la informació o les informacions més importants per part del lector. La comprensió o captació de les idees principals és una de les habilitats lectores més necessàries, imprescindible per arribar a copsar la informació essencial d'un text.

Segons aquests autors, l'essencialització informativa és, primerament, un procés d'anàlisi informatiu que relaciona i compara les diferents idees d'un text. En segon lloc, és un procés de síntesi, ja que separa l'essencial d'allò que no ho és, i forma unitats o globalitats informatives. Es diferencia de l'estructuració, que demana organitzar o explicitar la interrelació que guarden les diferents idees d'aquell text.

El procés d'essencialització inclou les operacions següents:

- escodrinyar prèviament el text,
- focalitzar l'atenció cap als fragments d'informació considerats hipotèticament més significatius,
- reorganitzar les idees en una estructura coherent,
- distingir l'essencial d'allò que no ho és,
- reduir la informació del text,
- integrar la informació important seleccionada, fet que dóna lloc a una nova informació global o essencial.

Hi ha dues operacions bàsiques en tots els processos d'adquisició i construcció del coneixement: l'anàlisi i la síntesi (Hernández i García, 1991). Així, l'essencialització, tant a nivell de frase com de paràgraf i de text en general, implica:

- una primera visió global imprecisa (síntesi inicial difusa),
- una diferenciació o discriminació d'idees (anàlisi),
- una integració dels aspectes comuns d'aquestes idees (síntesi).

L'anàlisi és l'operació intel·lectual per la qual es descompon un "tot" en les seves "parts" i s'avaluen aquestes parts d'acord amb les seves propietats. Implica, doncs, dues suboperacions: distinció o discriminació i avaluació. La discriminació consisteix a separar aspectes o elements (les parts) i formar subunitats dins una unitat d'enfocament (el tot). L'avaluació consisteix a considerar les propietats que tenen els elements o aspectes.

La síntesi és l'operació d'integrar elements o aspectes comuns per formar unitats superiors. Implica tres suboperacions: l'elecció d'un criteri, la reducció dels aspectes no pertinents i la integració o agrupació en funció d'aquell criteri. La síntesi pot variar segons el criteri escollit. L'elecció de criteri sorgeix en el mateix procés en què s'avaluen les propietats dels elements o aspectes.

L'essencialització és el procés més representatiu de la comprensió, ja que exigeix l'abstracció de les diferents idees que s'exposen. La facilitat de l'essencialització depèn, segons els autors esmentats, de les capacitats intel·lectuals del subjecte, de les estratègies que ha après (subratllat, extracció d'idees principals) i de les condicions de la tasca o del text.

Hi ha, però, una sèrie de variables que faciliten la tasca d'essencialització:

- el coneixement que l'estudiant té del criteri i tipus de prova avaluativa requerida,
- el coneixement previ del contingut tractat,
- la major o menor focalització del text cap els objectius perseguits,
- les qüestions adjuntes al text, com una guia o recolzament en la comprensió,
- la predisposició organitzativa del lector i el nivell d'estructuració donat pel mateix text,



- els senyals o indicadors del text que ens faciliten la comprensió.

L'estructuració recull la informació obtinguda per l'essencialització per tal d'explicitar les interconnexions de forma simplificada i per escrit. El lector adopta una paper actiu i obté un producte extret del text que es podria considerar un procés a mig camí entre l'essencialització i l'elaboració, ja que el producte obtingut pel paper actiu del subjecte està fonamentalment basat en el contingut del text. L'estudiant fa una transformació del text, des d'un punt de vista representacional, però no aporta nova informació a la que conté l'escrit.

Hernández i García (1991) descriuen dos tipus d'estructuracions: el resum i els postorganitzadors gràfics. En totes dues la informació està simplificada, interrelacionada i per escrit. En el cas dels postorganitzadors gràfics, les interconnexions entre les idees principals del text es representen espacialment, sense nexes lingüístics.

El resum és una informació simplificada o "minitext" que mostra les idees essencials i interrelacionades d'un text, expressades per escrit i de forma discursiva, fa ús de nexes lingüístics. L'èmfasi de la sumarització o resum està en la comprensió global. Aquesta comprensió global facilita l'organització de la informació del text total en la memòria a llarg termini. Tot això implica que el resum no requereix només capacitat de comprensió, sinó també capacitat d'abstracció i de simplificació. Amb totes aquestes condicions és lògic que el resum afavoreixi la comprensió, el record i la motivació per l'estudi.

Examinant els resultats de les investigacions en diferents corrents,<sup>71</sup> es pot concloure que:

- les habilitats per resumir discriminen fàcilment entre els bons lectors i els mals lectors;
- aquesta habilitat està fortament relacionada amb la capacitat per seleccionar les idees importants i utilitzar regles de transformació des de les microestructures a la macroestructura;
- l'habilitat de resumir va més enllà de la simple reproducció del missatge donat per l'autor i comporta preses de decisió per seleccionar el més important, segons el lector;
- per acabar, queda bastant clar que el fet que l'autor inclogui resums juntament amb el text o que el lector elabori resums, en millora la comprensió i la retenció, d'això se'n beneficien, sobretot, els alumnes menys avantatjats, especialment els que tenen dificultats en el raonament verbal.

---

<sup>71</sup> Ens referim principalment a tres corrents de valoració del resum (cit. per Hernández i García, 1991, pàg. 217-218):

- el que sorgeix des de la perspectiva de la psicologia de la lectura,
- el que sorgeix des de la perspectiva del disseny de textos,
- el que sorgeix des de la perspectiva de l'aprenentatge de textos.

## 2.3.2.- Comprensió lectora i aprenentatge de les ciències

Són diversos els autors (per exemple, Pozo i altres, 1995) que proposen criteris per estructurar els procediments necessaris per aprendre ciències, per solucionar problemes de ciències.

Garret (1995) defineix “problema” com una situació amb la qual ens enfrontem i que se situa fora del que en aquest moment entenem, però prop del límit de les nostres estructures cognitives. Des d'un punt de vista psicològic, Pozo i altres (1995, pàg. 17) consideren que:

Un problema es una situación nueva o sorprendente, a ser posible interesante o inquietante (por ejemplo, la impresora no respeta los márgenes que he hecho en el texto, o la lavadora pierde agua al centrifugar), en la que se conoce el punto de partida y dónde se quiere llegar (que respete los márgenes o que no se pierda agua) pero no los procesos mediante los que se puede llegar.

És, doncs, una situació oberta, que admet diverses vies de solució. Així com els exercicis necessiten l'ús de tècniques, els problemes s'han d'afrontar mitjançant estratègies, és a dir, una planificació conscient dels passos que es poden seguir i de les conseqüències que se'n deriven.<sup>72</sup> Les tècniques s'automatitzen, són més eficaces quan s'apliquen de forma no conscient; en canvi, les estratègies han de ser deliberades, producte d'una reflexió

---

<sup>72</sup> Les estratègies d'aprenentatge es defineixen com “comportamientos planificados que seleccionan y organizan mecanismos cognitivos, afectivos y motóricos con el fin de enfrentarse a situaciones-problema, globales o específicas de aprendizaje” (Monereo, 1990, pàg. 4), “secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, el almacenamiento y/o la utilización de información o conocimientos” (Pozo i Postigo, 1993, pàg. 50).

conscient. Òbviament l'aplicació d'una estratègia es recolza en l'ús de tècniques prèviament apreses.

Pozo i Postigo (1993) presenten una proposta d'organització dels procediments, basada en la funcionalitat que aquests tenen en les activitats d'aprenentatge. Els autors ho presenten com "Una propuesta de taxonomía de los contenidos procedimentales" :

1.- Adquisició de la informació:

observació

selecció d'informació

recerca i captura de la informació

repàs i memorització de la informació

2.- Interpretació de la informació:

descodificació o traducció de la informació

ús de models per interpretar situacions

3.- Anàlisi de la informació i realització d'inferències:

anàlisi i comparació d'informació

estratègies de raonament

activitats d'investigació o solució de problemes

4.- Comprensió i organització conceptual de la informació:

comprensió del discurs (escrit/oral)

establiment de relacions conceptuals

organització conceptual

5.- Comunicació de la informació:

expressió oral

expressió escrita

altres tipus d'expressió (representació gràfica i numèrica)

D'aquesta taxonomia destaquem els procediments que es relacionin directament amb la comprensió lectora i, per tant, ens interessa considerar-los per a la prova que dissenyem.

Per interpretar les dades recollides (punt 2 de la classificació presentada per Pozo i altres, 1995), l'estudiant ha d'emprar models (per exemple, l'estructura atòmica de la matèria) per interpretar una situació (per exemple, l'ebullició de l'aigua). Es tracta de fer reflexionar l'alumnat sobre els seus coneixements, tant personals com escolars, mitjançant l'aplicació a l'anàlisi d'un fenomen pròxim. Per aconseguir que l'alumnat relacioni els models científics amb els fenòmens que expliquen i ajudar-los a detectar les seves idees i interpretacions, els autors (Pozo i altres, 1994, pàg. 101) suggereixen la utilització de "problemes qualitius" que són "problemas abiertos en los que se debe predecir o explicar un hecho, analizar situaciones cotidianas y científicas e interpretarlas a partir de los conocimientos personales y/o del marco conceptual que proporciona la ciencia".

Seguint amb els procediments d'interpretació, l'estudiant ha de traduir la informació tant d'un codi a un altre o a un llenguatge diferent (per exemple, convertir l'enunciat d'un problema en una formulació química o traduir-lo al llenguatge algebraic), com dins el mateix codi (per exemple, un canvi d'unitats).

Els canvis de codi no estan relacionats sols amb la quantificació (llenguatge numèric), sinó també amb l'ús de llenguatges científics com sistemes de representació de coneixements (per exemple, equacions químiques), mentre que els canvis dins el mateix llenguatge o codi requereixen la realització d'operacions (per exemple, canvis d'escala). Aquestes habilitats s'acostumen a practicar amb problemes quantitius, ja que els llenguatges matemàtics i algebraics són els que més sovint s'utilitzen

a les aules de ciències. Les tècniques de treball quantitatiu (interpretar informació en taules o gràfics, efectuar canvis d'unitats, utilitzar fórmules, establir relacions entre diverses magnituds) ajuden l'alumne a comprendre els models científics i el doten d'instruments que li serveixin per afrontar problemes més complexos.

Generalment el problema de ciències i el problema de matemàtiques apareixen superposats. De manera que, en moltes ocasions, aquest darrer emmascara el primer. Així, els alumnes es limiten a col·locar les dades en una expressió matemàtica i expressar el resultat numèric, i obliden el problema de ciències. Això fa que es converteixi en un simple exercici matemàtic en què a partir d'una fórmula realitzen unes quantes operacions, i l'estratègia de resolució queda reduïda a identificar el "tipus d'exercici" i aplicar de forma algorítmica els passos que han seguit en exercicis similars.

Sánchez Jiménez (1995), quan analitza els diferents factors que influeixen en la comprensió dels enunciats dels problemes, comprova que els alumnes escullen preferentment enunciats "acadèmics" més que no pas enunciats reals. Els enunciats que es fan servir tradicionalment són tancats, amb llenguatge acadèmic, informació essencial i generalment numèrics. La seva utilització exclussiva els converteix en exercicis memorístics, els alumnes poden reconèixer fàcilment el model prototípic i resoldre'l d'una manera memorística.

El punt 3 de la classificació de Pozo i altres (1995) fa referència als procediments per analitzar la informació i realitzar inferències a partir d'aquesta. Aquests procediments se centren, sobretot, en activitats d'investigació i solució de problemes. Permeten establir connexions entre els conceptes teòrics i les seves aplicacions pràctiques.

Segons De Anta i altres (1995) el concepte que implica un terme científic arriba a ser interioritzat quan pot utilitzar-se en diferents situacions, tant com a instrument de descripció i de raonament com de càlcul. Tots els ciutadans, al final de la seva educació formal, han d'estar capacitats per analitzar críticament la informació que els diferents mitjans de comunicació posen al seu abast. Gran part d'aquesta informació és de caràcter científic o es relaciona amb conceptes d'aquesta mena.

## **2.4.- CONSIDERACIÓ FINAL SOBRE EL MARC TEÒRIC**

---

Per tal de d'aprofundir en el problema plantejat en el primer capítol, ens hem situat en el marc teòric del constructivisme i acceptem el principi bàsic segons el qual tot coneixement nou es construeix a partir d'un altre d'anterior. En la revisió bibliogràfica hem constatat que els coneixements previs de l'alumnat són un element important en el procés d'aprenentatge. En la nostra tesi avaluarem la relació existent entre coneixements previs i rendiment acadèmic.

Per acostar-nos als coneixements previs de l'alumnat, sobretot les idees i els processos que ha de desenvolupar per tal d'aprendre ciència, ens ha estat de gran utilitat revisar les investigacions emmarcades en la teoria piagetiana de les operacions formals i en l'enfocament de les concepcions alternatives dels subjectes sobre els fenòmens científics. Totes les aportacions a què hem fet referència ens faciliten l'elaboració dels instruments de mesura i la descripció dels coneixements previs dels subjectes.

Pel que fa a les habilitats d'aprenentatge que formen part del bagatge de l'estudiant que accedeix a la universitat i que són fonamentals per a l'aprenentatge, destaquen les relacionades amb la comprensió lectora i l'expressió escrita. La revisió bibliogràfica que acabem de dur a terme ens dóna elements que hem de tenir en compte en la nostra recerca, tant en el disseny de la part de la prova destinada explícitament a avaluar aquests continguts procedimentals, com a l'hora de descriure els coneixements previs de l'alumnat.



## **SEGONA PART**

### **RECERCA EMPÍRICA**

## **CAPÍTOL 3**

### **METODOLOGIA**

### 3.1.- HIPÒTESI DE LA TESI

---

En el primer capítol hem plantejat l'àrea que ens preocupa i hem concretat el problema sobre el qual volem investigar. En el segon capítol hem fonamentat teòricament l'estudi. Formulem ara la hipòtesi de la tesi com una explicació o resposta al problema.

Literalment la paraula hipòtesi significa “lo que se pone debajo” “lo que se supone” (Latorre i altres, 1996, pàg. 67); en sentit ampli, equival a suposició o conjetura, expectativa de solució del problema.<sup>73</sup> Latorre i altres (1991, pàg. 67-68) citen com a referència les següents definicions d'hipòtesi:

- Ary i altres (1987): “Todo enunciado relacional que el investigador formula como respuesta al problema planteado”;
- Kerlinger (1985): “Es una expresión conjetural de la relación que existe entre dos o más variables”;
- Pérez Juste i altres (1981): “La solución tentativa a un problema en forma de proposición comprobable, con la determinación de un grado de probabilidad de certeza o falsedad”.

En la nostra tesi formulem una hipòtesi inductiva perquè sorgeix de les observacions i de les reflexions sobre la realitat. Com a investigadors formulem una hipòtesi per fer una generalització a partir de certes relacions observades. És una hipòtesi operativa perquè les variables les definim operativament.<sup>74</sup>

---

<sup>73</sup> Hi ha investigacions sense hipòtesi, denominades exploratòries i/o descriptives, i n'hi amb hipòtesi, dites explicatives o causals (Latorre i altres, 1996).

<sup>74</sup> Emprem els criteris de classificació proposats per Latorre i altres (1996).

Formulem la hipòtesi mitjançant un enunciat proposicional:

**Els coneixements previs de l'alumnat pronostiquen el rendiment acadèmic en els estudis universitaris de Fisioteràpia.**

### 3.1.1.- Estudi de les variables

La hipòtesi suara formulada relaciona dues variables. Segons Latorre i altres (1996, pàg. 72): “Una variable es una característica o atributo que puede tomar diferentes valores o expresarse en categorías. [...] Se entiende por variable las cualidades o aspectos en los que difieren los fenómenos o individuos entre sí.” Definim les variables de forma operativa i descrivim les operacions o activitats que realitzem per mesurar-les.

La primera variable són els coneixements previs dels estudiants en ingressar a la universitat, avaluats a partir de l'instrument de mesura dissenyat en la nostra investigació. Aquests coneixements són mesurats abans d'inciar el procés d'ensenyament-aprenentatge universitari. És la variable independent (VI) o característica que observem per conèixer la seva relació amb la variable dependent.

La segona variable és el rendiment acadèmic dels subjectes, mesurat a partir de les qualificacions obtingudes en finalitzar el primer curs acadèmic universitari (primer i segon quadrimestre).<sup>75</sup> És la variable dependent (VD).

Les dues variables són quantitatives contínues. És a dir, són característiques que es poden mesurar i expressar en valors numèrics referits a una unitat de mesura i, a més, poden prendre qualsevol valor sencer o fraccionari dins un continuum.

No considerem en la nostra investigació les altres característiques o variables que influeixen en els resultats. Som conscients que en els fenòmens educatius es troben implicades múltiples variables i que una resposta o un

---

<sup>75</sup> En la nostra recerca considerem només els resultats obtinguts pels estudiants en la primera convocatòria de totes les assignatures del primer i segon quadrimestre del primer curs.

efecte no depèn únicament d'una variable, sinó que és el resultat de la interrelació de múltiples variables independents, generalment en interacció.

El sistema de mesura que apliquem a les variables és l'escala d'interval, que permet indicar si els individus són superiors o no als altres respecte a una característica i mostrar la distància entre ells. Els valors numèrics són quantitius, es poden agrupar en intervals d'unitat constant i permeten de realitzar operacions aritmètiques fonamentals. Les escales d'interval posseeixen un zero arbitrari, però no absolut.

## 3.2.- PARADIGMA D'INVESTIGACIÓ

---

La investigació és una activitat humana orientada a la descripció, comprensió, explicació i transformació de la realitat social (Del Rincón i altres, 1995). La investigació social s'acostuma a iniciar amb la identificació d'un problema i la delimitació d'uns objectius que reflecteixen les intencions de l'investigador. Així, hem començat la nostra tesi descrivint la problemàtica de la qual partim, i concretant els objectius que ens proposem desenvolupar.<sup>76</sup>

Els investigadors socials se serveixen dels paradigmes per guiar-se en els plantejaments epistemològics i metodològics que, en definitiva, determinen la seva perspectiva investigadora. Entenem per paradigma: "El conjunto de creencias y actitudes, como una visión del mundo *compartida* por un grupo de científicos que implica, específicamente, una metodología determinada" (Alvira, 1982, pàg. 34, cit. per Arnal i altres, 1992, i per Latorre i altres, 1996).<sup>77</sup> El paradigma és un esquema teòric, o una via de percepció i comprensió del món, que un grup de científics adopta.

La terminologia per denominar els paradigmes és àmplia. Aquí utilitzem les expressions de paradigma positivista, interpretatiu i sociocrític com a categories que recullen i clarifiquen el sentit de les perspectives d'investigació (Arnal i altres, 1992; Latorre i altres, 1996).

La nostra investigació correspon al paradigma positivista, també denominat quantitatiu, empíricoanalític i racionalista. La seva aspiració en

---

<sup>76</sup> Vegeu el capítol 1.

<sup>77</sup> Alvira, F. (1982). La perspectiva cualitativa y cuantitativa en la metodología sociológica. *Estudios de Psicología*, 11, 34-36.

l'àmbit psicopedagògic és descobrir les lleis per les quals es regeixen els fenòmens educatius i elaborar teories científiques que guiïn l'acció educativa.

Els interessos d'una investigació positivista poden ser: explicar, controlar, predir. Els objectius de la nostra investigació són:

- descriure relacions entre fenòmens, correlacionant o constatant el grau de variació conjunta que presenten dues variables quantitatives, i
- predir, és a dir, indicar en quines condicions ocorren els fenòmens amb un cert grau de probabilitat.

Com a investigadors hem establert una relació neutral amb els subjectes, lliure de valors. La finalitat de la investigació no és la comprensió o la interpretació de percepcions o d'intencions,<sup>78</sup> sinó la constatació o no d'una hipotètica relació de dependència entre dues variables del procés d'ensenyament-aprenentatge.

L'anàlisi de les dades és quantitativa i emprà proves estadístiques. El nostre estudi té el propòsit de generalitzar els resultats obtinguts a la població dels estudiants que accedeixen a la universitat per cursar estudis de Fisioteràpia.

No hem d'oblidar que el paradigma positivista comporta el perill de reduccionisme quan s'aplica a l'àmbit psicopedagògic, en tant que contempla la realitat de forma fragmentada i se centra en fenòmens observables de la realitat, i alhora s'ignora altres dimensions. Davant aquest perill, nosaltres hem optat per centrar la recerca en una sola variable independent (els coneixements previs dels subjectes) encara que és evident que la variable

---

<sup>78</sup> Aquests objectius no són propis del paradigma positivista.



dependent (el rendiment acadèmic) és influenciada per altres factors, però que no formen part dels nostres objectius ni de la nostra hipòtesi.

### 3.3.- MODALITATS D'INVESTIGACIÓ PSICOPEDAGÒGICA

---

En l'àmbit de la investigació psicopedagògica és possible de fer una gran quantitat de classificacions d'investigació. Els criteris solen vincular-se a aspectes significatius de la investigació (Arnal i altres, 1992; Latorre i altres, 1996).

Situem, doncs, el nostre estudi.

- Investigació descriptiva  
El seu objectiu és la descripció dels fenòmens. Els estudia tal com apareixen en el present, en el moment de fer l'estudi.
- Investigació aplicada  
Té per finalitat primordial la resolució de problemes pràctics immediats a efecte de transformar les condicions de l'acte didàctic i millorar la qualitat educativa. Hem fet palès en el primer capítol la necessitat de reflexionar i cercar solucions per aconseguir un rendiment acadèmic universitari satisfactori.
- Investigació orientada a la comprovació  
El seu objectiu és explicar i predir els fenòmens a partir de la comprovació d'unes hipòtesis de treball.
- Investigació de camp o sobre el terreny  
Es duu a terme en una situació natural, això permet la generalització dels resultats a situacions afins, però no permet un control propi rigorós de la investigació de laboratori.
  
- Investigació quantitativa

Se centra fonamentalment en els aspectes observables i susceptibles de quantificació dels fenòmens educatius; utilitza la metodologia empiricoanalítica i se serveix de proves estadístiques per a l'anàlisi de les dades.

### 3.4.- METODOLOGIA D'INVESTIGACIÓ PSICOPEDAGÒGICA

---

La metodologia consisteix en la manera de realitzar la investigació o d'enfocar els problemes i buscar-ne les respostes; en aquest sentit la metodologia s'interessa més pel procés que pels resultats.<sup>79</sup>

La perspectiva empiricoanalítica, també denominada quantitativa o positivista té com a objectiu de la investigació explicar, predir i controlar els fenòmens psicopedagògics. Participa dels supòsits del positivisme i de la ciència nomotètica, que tendeix a centrar-se en les manifestacions “externes” de la realitat educativa; es redueix als fenòmens observables que siguin subceptibles de medicació, anàlisi estadística i control experimental.

La metodologia empiricoanalítica fa referència al conjunt de mètodes que recolzen en els principis d'objectivitat, i n'emfatitzen l'evidència empírica i la quantificació.<sup>80</sup> L'objectivitat és un criteri que afecta tot el procés d'investigació, des de la planificació i la recollida d'informació, fins a la seva anàlisi i interpretació. L'objectivitat fa referència al fet que tots els procediments de la investigació han de ser públics, replicables i independents de l'investigador.

En la metodologia empírica la quantificació és una conseqüència directa de la mesura, que per definició produeix dades quantitatives que són analitzades per mitjà de models estadístics.

---

<sup>79</sup> El terme metodologia es caracteritza per la seva naturalesa multidimensional. Hem seleccionat el sentit que li donen Arnal i altres (1992) i Latorre i altres (1996).

<sup>80</sup> Per la majoria dels autors, mètode té el sentit de procediment o camí per aconseguir un fi.

Som conscients de les limitacions d'aquesta metodologia, donada la complexitat de la realitat social. De fet, la considerem insuficient per explicar la realitat educativa de forma completa. Ara bé, malgrat que no aborda els múltiples aspectes d'aquesta realitat, les seves aportacions són molt valuoses segons l'objecte d'estudi i continua essent l'orientació predominant en determinades situacions educatives.

Dins les metodologies empíricoanalítiques hi ha diferents modalitats d'investigació educativa segons el grau de control.

Metodologia	Selecció a l'atzar dels subjectes, grups i nivells de la variable independent	Manipulació de la variable independent
Experimental	Sí	Sí
Quasi experimental	No	Sí
Ex-post-facto	No	No

Fig. 3.1.- Quadre comparatiu de les metodologies empíricoanalítiques

La nostra investigació és no experimental o ex-post-facto, perquè es limita a descriure una situació que ja és donada a l'investigador, el qual no modifica el fenomen o situació objecte d'anàlisi.<sup>81</sup> És una situació en la qual no és possible controlar la variable independent (els coneixements previs dels subjectes), ni tan sols l'atzar (el grup s'escull per un criteri de pertinença a un primer curs universitari de Fisioteràpia). L'investigador resta, doncs, passiu i només selecciona i decideix quines característiques s'han d'observar i mesurar.

<sup>81</sup> Arnal i altres (1992) i Latorre i altres (1996) afirmen que aquests mètodes tenen una gran incidència en l'àmbit educatiu, especialment en àrees com l'orientació escolar, el diagnòstic pedagògic, la didàctica, la tecnologia educativa, la formació del professorat, la sociologia de l'educació i l'organització escolar.

En sentit ampli, Kerlinger (1985, cit. per Arnal i altres, 1992, i per Latorre i altres, 1996), conceptualitza la investigació ex-post-facto com una recerca sistemàtica empírica en la qual el científic no té control directe sobre les variables independents perquè les seves manifestacions ja s'han produït o, com és el cas en aquesta recerca, per ser intrínsecament no manipulables.

### 3.4.1.- Metodologia correlacional

Segons Cohen i Manion (1989), la majoria dels mètodes d'investigació educativa són descriptius, és a dir, tracten de descobrir i interpretar allò que és. Observen individus, grups, amb l'objectiu de descriure, comparar, contrastar, classificar, analitzar i interpretar. Els estudis descriptius tenen per objectiu la descripció dels fenòmens i es basen fonamentalment en l'observació, la qual es realitza en l'ambient natural en què apareixen.

La nostra investigació utilitza mètodes correlacionals. Els fenòmens educatius, de la mateixa manera que molts fenòmens naturals, no actuen sempre amb independència, sinó que es relacionen i s'influeixen mútuament. L'investigador analitza el grau de relació entre les variables implicades i informa també sobre la variabilitat d'una variable que queda explicada per l'altra variable. Permet explorar fins a quin punt les variacions observades entre les variables depenen les unes de les altres. Si la magnitud de la relació és suficient se'n pot derivar un estudi predictiu.

Bisquerra (1989) situa els estudis correlacionals dins els estudis descriptius. L'objectiu dels estudis correlacionals consisteix, doncs, a descobrir les relacions existents entre les variables que intervenen en un fenomen, en el nostre cas entre els coneixements previs dels estudiants en iniciar la universitat i el seu rendiment acadèmic en el primer curs universitari. En aquests estudis s'utilitza la correlació com a tècnica bàsica en l'anàlisi de les dades.

Les relacions entre les variables es mesuren mitjançant coeficients de correlació. Quan es tracta d'explorar la relació entre dues variables quantitatives, Lizasoain i Joaristi (1995) recomanen obtenir el coeficient de

correlació lineal de Pearson.<sup>82</sup> També Bisquerra (1987) recorda que és aquesta prova paramètrica la més emprada.

Un coeficient de correlació com la  $r$  de Pearson aporta dos tipus d'informació:

- la intensitat o grau de relació entre les variables, i
- la mena de relació, és a dir, si la relació és directa o positiva ( $r$  de Pearson positiva), o si és inversa o negativa ( $r$  de Pearson negativa).

Les correlacions perfectes de + 1.00 o -1.00 es troben rarament. En investigació social, la majoria dels coeficients són entorn de 0.50 o menys; aleshores es pot entendre el coeficient de correlació com una indicació de predictibilitat d'una variable donada l'altra, és una indicació de covariació. Hem de tenir en compte que en augmentar el nombre de casos de la mostra, els coeficients de correlació ja comencen a ser significatius amb valors cada cop més baixos (Cohen i Manion, 1989).<sup>83</sup>

Una interpretació dels coeficients de correlació és la proposada per Borg (1963, cit. per Cohen i Manion, 1989),<sup>84</sup> en relació amb una mostra de cent subjectes o més, com és el cas de la nostra investigació.

- Correlacions de 0.20 a 0.35: hi ha una lleugera relació entre les variables, malgrat puguin ser significatives estadísticament.

---

<sup>82</sup> El coeficient de correlació de Pearson,  $r$ , s'aplica a dues variables contínues, és a dir, que poden prendre, al menys teòricament, qualsevol valor entre els dos punt d'una escala, i la relació entre elles és lineal.

<sup>83</sup> La significació estadística és la seguretat que no és probable que els resultats obtinguts en un estudi hagin esdevingut a l'atzar; ens permet confiar en els resultats i, per tant, els efectes que els van produir no es poden explicar només per l'efecte d'errors aleatoris (Arnal i Omedes, 1981).

<sup>84</sup> Borg, W.R. (1963). *Educational Research: An Introduction*. Londres: Longman.



- Correlacions de 0.35 a 0.65: les correlacions són estadísticament significatives. Quan les correlacions estan entorn del 0.40 es pot fer una predicció de grup.
- Correlacions de 0.65 a 0.85: aquestes correlacions fan possible unes prediccions de grup força precises per a la majoria dels objectius. També es poden arribar a fer prediccions individuals.
- Correlacions per sobre de 0.85: correlacions tan elevades com aquestes indiquen una íntima relació entre les dues variables correlacionades, de tota manera en els estudis de predicció en educació molt rarament trobem coeficients com aquests.<sup>85</sup>

Cohen i Manion (1989) proposen tres mètodes per interpretar un coeficient de correlació:

- a) examinar la intensitat de la correlació,
- b) examinar la significació estadística de la relació, i
- c) examinar el quadrat del coeficient de correlació.

Ens referim ara a aquest tercer aspecte. El quadrat del coeficient de correlació o coeficient de determinació (CD) mostra la proporció de variància atribuïble a la relació lineal entre les variables.<sup>86</sup> Expressa la variància

---

<sup>85</sup> La interpretació proposada per Bisquerra (1987, pàg. 189) és la següent:

- $r = 1$  correlació perfecta;
- $0.80 < r < 1$  correlació molt alta;
- $0.60 < r < 0.80$  correlació alta;
- $0.40 < r < 0.60$  correlació moderada;
- $0.20 < r < 0.40$  correlació baixa;
- $r = 0$  correlació nul·la.

La interpretació de  $r$  proposada per Garrett (1990, pàg. 204) és:

- de 0.00 a 0.20 denota relació indiferent i menyspreable;
- de 0.20 a 0.40 denota correlació baixa;
- de 0.40 a 0.70 denota relació substancial o marcada;
- de 0.70 a 1.00 denota relació alta a molt alta.

<sup>86</sup> La variància és el quadrat de la desviació típica (Arnal i Omedes, 1981, pàg. 181). És la mitjana aritmètica dels quadrats de les desviacions de cada valor respecte a la seva mitjana (Bisquerra, 1987, pàg. 50).

compartida per les dues variables (Cuadras i altres, 1988, pàg. 786). El coeficient de determinació: “Indica el tanto por uno de la variación concomitante entre las variables. Qué proporción de la variabilidad total de  $y$  queda explicada por  $x$ . ” (Calvo, 1990, pàg. 110). Latorre i altres (1996) proposen la següent representació gràfica:

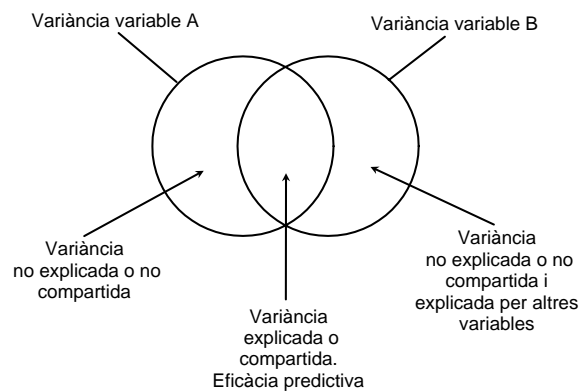


Fig. 3.2.- Representació gràfica de la correlació entre dues variables

Cohen i Manion (1989) alerten de les precaucions que cal tenir a l'hora d'interpretar els coeficients de correlació. D'antuvi, un coeficient és un simple nombre, no un percentatge. En segon lloc, una correlació no implica necessàriament una relació de causa-efecte entre dues variables, no s'ha d'interpretar en el sentit que una variable produeix les puntuacions que apareixen en l'altra, perquè hi ha més factors que influeixen en totes dues variables. I finalment, un coeficient no es pot interpretar en sentit absolut, un valor correlacional per a una mostra donada d'una població no pot ser necessàriament el mateix que el trobat en una altra mostra de la mateixa població.

Insistim a destacar que les correlacions es refereixen a mesures d'associació i no necessàriament indiquen relacions causals entre variables.

Mouly (1978, cit. per Cohen i Manion, 1989) ho expressa de la següent manera:<sup>87</sup>

La correlación significa simplemente concomitancia; no es sinónimo de razón causal. Puede sugerir causa en el mismo sentido que las variables implicadas son parte de un sistema de causa y efecto, pero la naturaleza del sistema y la dirección en la que operan los componentes no se especifica en la correlación. Las dos variables no son necesariamente la "causa" y el "efecto" la una de la otra. La correlación entre X e Y a menudo no es más que el reflejo de la operación de un tercer factor.

La correlació és un concepte de grup, una mesura generalitzada que és bàsicament útil per predir el funcionament de grups. És obvi que la magnitud d'associació entre dues variables ha de ser substancial perquè sigui més precisa la predicció.<sup>88</sup>

La intensitat o grau de relació entre les variables i la seva direcció es visualitzen en el diagrama de dispersió amb una variable a cada eix de la gràfica. Un coeficient de correlació, com la r de Pearson, depèn de la quantitat de dispersió o variància al voltant d'una línia imaginària que s'ajusti al núvol de punts.

Davant el dilema de quina tècnica cal emprar amb de les dades, correlació o regressió, hem d'analitzar els objectius de l'investigació. Quan l'objectiu de l'experiència és comprovar tan sols si les dades estan

---

<sup>87</sup> Mouly, G. J. (1978). *Educational Research: The Art and Science of Investigation*. Boston: Allyn i Bacon.

<sup>88</sup> Una vegada comprovada l'existència de correlació entre dues variables, podem preguntar-nos sobre la possibilitat de predir els valors de "y" coneixent els de "x". Des d'un punt de vista matemàtic això suposa l'establiment de l'equació de regressió (Cuadras i altres, 1988, pàg. 788). La regressió lineal consisteix a obtenir una funció lineal de les variables independents que permeti explicar o predir el valor de la dependent, totes quantitatives (Ferrán, 1996, pàg. 187). La regressió lineal simple és quan només hi ha dues variables que es relacionen segons una recta (Martín i Luna, 1994, pàg. 454).

relacionades o no, i en quin grau, s'ha d'utilitzar el coeficient de correlació. Quan l'objectiu sigui, a més de l'anterior, veure de quina manera varia una variable "y" amb els canvis de l'altra "x", fer prediccions sobre "y" o "x", només la teoria de regressió lineal hi permet respondre. Martín i Luna (1994, pàg. 519) afirmen:

De cualquier forma, cuando sólo hay dos variables implicadas x e y, y el objetivo es sólo medir su relación, suele ser costumbre en las publicaciones científicas representar la nube de puntos y la recta de regresión, anotando además el coeficiente de correlación junto a su significado.

### 3.5.- TÈCNIQUES D'OBTENCIÓ D'INFORMACIÓ

---

Segons Del Rincón i altres (1995), quan parlem de tècniques d'investigació social ens referim als instruments, estratègies i anàlisis documentals emprats pels investigadors per a la recollida de la informació. Són els mitjans tècnics que s'utilitzen per fer efectius els mètodes.

Obtenir informació és reduir d'una manera sistemàtica i intencionada la realitat social que pretenem estudiar, a un sistema de representació que ens resulti més fàcil de tractar i analitzar. La naturalesa de la informació que s'obté a conseqüència d'un procés de reducció està molt lligada al tipus de tècnica que es fa servir. La informació depèn del mitjà que s'utilitzi per recollir-la i de l'objectiu que es vol aconseguir.

El procés d'obtenció de la informació és condicionat per diferents factors, com l'objectiu de la investigació o el context en què té lloc; allò que dóna valor a la informació és el procediment i el rigor amb què l'investigador afronta l'estudi.

En la nostra investigació fem, en primer lloc, una estratègia d'obtenció d'informació, l'entrevista, aplicada als docents universitaris. L'objectiu és l'obtenció d'informació que estimem necessària per a l'elaboració dels instruments de mesura.

Dissenyem diversos instruments de mesura com a tècniques d'obtenció de la informació. Els instruments són mitjans reals, amb identitat pròpia, que els investigadors elaboren amb el propòsit de registrar informació (Del Rincón i altres, 1995).

### 3.5.1.- L'entrevista

L'entrevista és una estratègia de recollida d'informació. És una de les estratègies més utilitzada per obtenir informació en la investigació social. Hi ha moltes definicions d'entrevista; aquí només en considerarem dues. Padua (1979, cit. per Del Rincón i altres, 1995) defineix l'entrevista com una tècnica de recol·lecció de dades que implica una pauta d'interacció verbal, immediata i personal, entre l'entrevistador i l'entrevistat. Segons Bisquerra (1989, pàg. 103): "La entrevista de investigación es una conversación entre dos personas iniciada por el entrevistador con el propósito específico de obtener información relevante para una investigación".

La modalitat d'entrevista a utilitzar dependrà dels objectius específics de la investigació i del tipus d'informació que es vol obtenir. Com que el que ens interessa és saber realment allò que pensa el professorat, sense cap plantejament previ que el pugui condicionar, el model d'entrevista seleccionat en la nostra investigació és l'entrevista no estructurada en la qual la pregunta és de caràcter obert i l'entrevistat o l'entrevistada ha de construir la resposta. És una entrevista no dirigida, perquè l'entrevistador crea un clima que facilita que l'entrevistat expressi amb llibertat les seves opinions. La clau consisteix a traslladar el focus d'atenció des de l'entrevistador a l'entrevistat, així la funció de l'entrevistador és exhortar l'entrevistat a parlar sobre el tema proposat amb un mínim de guia.

Resumint, realitzem una entrevista oberta, flexible, dinàmica i no directiva.

### **3.5.2.- Instruments de mesura**

Els instruments són els elements materials del mesurament. Permeten conèixer si els subjectes posseeixen els comportaments o els coneixements que es pretenen mesurar. Són les respostes dels subjectes les que constitueixen l'element nuclear del procés de mesura, ja que a partir d'elles es desenvolupa l'anàlisi de les dades que possibilita l'emissió del judici de valor.

Els instruments han de reunir unes qualitats essencials: objectivitat, fiabilitat i validesa.

Els instruments han de ser objectius, és a dir, els resultats han de ser independents de la persona que aplica l'instrument. En aquest sentit, a l'hora d'aplicar els instruments en la nostra recerca hem formulat clarament les indicacions oportunes.

#### **3.5.2.1.- Característiques dels instruments: fiabilitat i validesa**

La fiabilitat és un concepte que admet diferents sentits o enfocaments. Per fiabilitat s'entén la precisió de les mesures, en el sentit de constància o estabilitat, equivalència i consistència o coherència (Del Rincón i altres, 1995). La fiabilitat o precisió del disseny es refereix a la constància per captar la relació entre les variables.

La fiabilitat és una de les propietats bàsiques que ha de tenir tota mesura, condició necessària, encara que insuficient. El simple fet que un instrument mesuri amb precisió no significa necessàriament que mesuri el que volem mesurar.

Existeixen diferents procediments per determinar el coeficient de fiabilitat d'un instrument. En la nostra investigació no tenia sentit aplicar el procediment basat en el test-retest, perquè en el temps transcorregut entre les dues aplicacions els subjectes estan sotmesos a un procés d'aprenentatge. No podíem emprar tampoc el procediment basat en ítems dicotòmics (procediments de Kuder i Richardson) perquè la correcció dels ítems de la prova no és binària. Vam decidir aplicar el procediment basat en l'alfa de Cronbach que és un coeficient de càlcul de la consistència interna i pot aplicar-se a ítems amb dos o més categories o valors.

Una prova o test no posseeix una fiabilitat única. El seu càlcul es realitza sobre les puntuacions d'un grup de subjectes amb unes característiques determinades. La mateixa prova quan s'aplica de nou a d'altres grups donarà coeficients de fiabilitat que poden variar. En aquest sentit la fiabilitat d'un instrument és relativa. Segons Cronbach i altres (1972, cit. per Del Rincón i altres, 1995) es pot arribar a decisions contradictòries quan s'avalua la fiabilitat de les mesures amb diferents procediments.

Hi ha diferents factors que influeixen en la fiabilitat d'una prova, per exemple:

- com més ítems, la fiabilitat major és,
- com més gran és la possibilitat d'encertar a l'atzar, la fiabilitat menor és,
- com més homogeni és el contingut de la prova, la fiabilitat major és.

S'entén per validesa el grau en què la mesura reflecteix amb exactitud el tret, característica o dimensió que pretén mesurar (Del Rincón i altres, 1995). La validesa no és una propietat general. Una prova és vàlida en relació amb un objectiu determinat i per a un grup particular amb unes característiques específiques. Un disseny té validesa quan permet detectar la relació real que es pretén analitzar. Hi ha diferents tipus de valideses en



relació amb els objectius que es pretenen assolir amb els instruments de mesura.

La validesa de contingut determina el grau en què cadascuna de les persones que realitzen una prova posseeix el tret que s'hi defineix. Tracta de provar que l'instrument inclou una mostra d'elements suficient i representativa de l'univers que constitueix la característica que es vol mesurar. Aquesta validesa resulta del judici d'experts que analitzen la representativitat dels ítems en relació amb les àrees de contingut que es mesura, ve a ser un judici lògic entre el que es vol mesurar i el que inclou la prova. Segons Del Rincón i altres (1995) aquest tipus de validesa és molt adequat per a l'elaboració de proves de rendiment acadèmic i proposen aconseguir la validesa de contingut d'una prova mitjançant la realització d'una taula d'especificacions.

Latorre i altres (1996) afirmen que hi ha validesa conceptual quan les definicions operatives de les variables implicades són coherents amb les seves definicions conceptuals, tal com són delimitades per la teoria de què procedeixen.

La validesa predictiva avança un pronòstic sobre el comportament futur de cadascun dels subjectes en una àrea de conducta determinada en funció del resultat de la mesura. Determina el grau en què un instrument ajuda a predir una actuació. Es pren un predictor (la prova) i un criteri extern de mesura,<sup>89</sup> la validesa consisteix a estimar la possible relació. Aquesta relació entre predictors i criteris s'estableix empíricament en termes de correlació.

### **3.5.2.2.- La prova**

---

<sup>89</sup> El predictor és la variable independent i el criteri, la variable dependent.

Confeccionem una prova que representi un exemple d'un ventall possible de proves que serveixen per assolir els mateixos objectius. En la nostra investigació, la prova que dissenyem té per finalitat determinar el grau inicial de coneixements previs dels estudiants que inicien estudis universitaris de Fisioteràpia.<sup>90</sup>

La prova està constituïda per tres parts:

- el test de coneixements previs,
- el test de comprensió lectora i
- la part oberta de comprensió lectora i expressió escrita.

La paraula “test” etimològicament procedeix de la paraula llatina *testis*, que significa prova o assaig. La Asociación Internacional de Psicología defineix el test com una prova determinada, que implica una tasca a complir, idèntica per a tots els subjectes examinats, amb una tècnica precisa per a l'apreciació de l'èxit o el fracàs o per a la classificació numèrica dels encerts (Del Rincón i altres, 1995). Els tests pedagògics s'orienten a conèixer fenòmens educatius.

Els ítems que considerem més adequats són les preguntes objectives, de les quals l'alumnat reconeix la resposta, concretament les d'opció múltiple.<sup>91</sup> Els ítems d'opció múltiple consisteixen, bàsicament, en un enunciat

---

<sup>90</sup> Els coneixements adquirits pels alumnes són els aprenentatges, productes o resultats que han assolit. Els subjectes aprenen o haurien d'aprendre continguts conceptuals, procediments i destreses intel·lectuals, a utilitzar i aplicar els coneixements, a resoldre problemes, a analitzar, valorar i prendre decisions en situacions pràctiques, etc. (Espín i Rodríguez, 1993).

<sup>91</sup> Segons Del Rincón i altres (1995) els ítems es poden classificar en d'assaig i objectius. En el primer cas se sol·licita a l'alumne que elabori la resposta, cosa que fa més difícil objectivar-ne la correcció. En el cas de les preguntes objectives les respostes són concretes i la correcció és objectiva. Les preguntes objectives poden exigir a l'alumne l'evocació de la resposta, el seu reconeixement o estratègies combinades.

que planteja una qüestió; presenta diverses alternatives que ofereixen solucions, només una, però, és correcta i les altres actuen de distractors.<sup>92</sup> També pot demanar-se que el subjecte esculli la millor resposta. Aquest tipus d'ítems permet avaluar aspectes de memòria, comprensió, anàlisi, aplicació i valoració. Per alguns autors, les proves d'opció múltiple són "definitivamente superiores a todos los demás tipos" (Del Rincón i altres, 1995, pàg. 154).

Decidim plantejar ítems amb tres alternatives ja que el contingut presentat és força heterogeni i així ho recomana la bibliografia consultada (Del Rincón i altres, 1995, pàg. 160). Hem de tenir en compte que no volem mesurar només si l'estudiant sap el coneixement qüestionat, també volem conèixer altres aspectes del procés d'aprenentatge. La presència de múltiples opcions fa possible diagnosticar les deficiències d'aprenentatge.

En la majoria de les proves de rendiment, l'univers és difícil o quasi impossible de definir, ja que pràcticament podrien plantejar-se infinits ítems diferents. En primer lloc, s'ha de definir un univers limitat. En el nostre cas hem seleccionat les matèries i habilitats d'aprenentatge a examinar i de cadascuna hem establert els temes que volem comprovar. Un cop definit un univers limitat, se n'extreu una mostra representativa que integrarà els ítems de la prova, procurant aconseguir un nombre de qüestions manejable i que sigui representatiu de l'univers de coneixements a avaluar.

A l'hora de seleccionar i delimitar el contingut de la prova, seguim els següents criteris dels proposats per Del Rincón i altres (1995):

- l'adequació dels coneixements respecte als objectius que es pretenen aconseguir,
- la importància relativa d'un coneixement per a l'aprenentatge dels altres,

---

<sup>92</sup> Segons Espín i Rodríguez (1993), en els ítems d'elecció múltiple a les alternatives incorrectes se'ls denomina "paranys", "factors de distracció" o "distractors".

- la importància dels coneixements per la seva capacitat de transferència o possibilitat d'aplicació en altres situacions.

Basem la validesa conceptual de la prova en una selecció de les múltiples referències bibliogràfiques que hi ha sobre l'aprenentatge dels coneixements plantejats i confeccionem una taula d'especificacions del test de coneixements previs tenint en compte els nivells dels objectius implicats en els diferents continguts.<sup>93</sup>

A continuació mencionem alguns avantatges d'optar pel test en la primera i la segona part de la prova (Del Rincón i altres, 1995, pàg. 174-175):

- seguretat, rapidesa i objectivitat en la qualificació; contraresta la subjectivitat del professorat,
- permeten abastar molts coneixements,
- hi té cabuda la majoria dels processos cognitius,
- serveix per reforçar l'aprenentatge, pot ser apropiat per mesurar resultats d'aprenentatges complexos,
- facilita la realització d'anàlisis estadístiques,
- si els distractors estan ben seleccionats, no fan evident només si el subjecte sap el contingut, sinó la seva capacitat per distingir matisos o aspectes sobre el procés d'aprenentatge i possibilita la diagnosi de les deficiències de l'aprenentatge.

---

<sup>93</sup> Del Rincón i altres (1995, pàg. 147) fan referència als nivells dels objectius implicats, i empen l'adaptació realitzada per Kempa (1986) de la taxonomia de Bloom per al domini cognitiu en ciències.

Nivell 1: Coneixement. Habilitats per conèixer i recordar fets, hipòtesis, teories, conceptes, terminologia i convencions científiques.

Nivell 2: Comprensió. Habilitats per comprendre coneixements científics i les seves relacions manifestades en la capacitat dels estudiants per explicar i interpretar la informació presentada i per expressar-la en diferents formes.

Nivell 3: Aplicació. Habilitats per aplicar el coneixement científic a situacions noves. Implica que l'alumne és capaç de seleccionar dels seus coneixements anteriors aquells que són interessants per resoldre noves situacions.

Nivell 4: Anàlisi i avaluació. Habilitats per analitzar, sintetitzar i avaluar informació científica.

Volem resaltar, sobretot, aquest darrer aspecte que considerem de gran importància per al nostre estudi (concretament en la primera part de la prova, el test de coneixements previs). En aquest sentit, no tan sols seleccionem els enunciats dels ítems, sinó que també donem importància als distractors ofertats. D'aquesta manera podem avaluar si l'alumne sap la resposta correcta i, a més, evidenciar els errors que pot tenir en l'aprenentatge o els aspectes contradictoris que demostrin inseguretat de la comprensió.<sup>94</sup>

Però també som conscients dels inconvenients de la utilització d'aquest tipus de proves. En seleccionarem alguns.

- Limiten l'expressió escrita.
- No permeten manifestar l'originalitat inventiva o la creativitat.
- Estan exposades a facilitar la còpia i a ser encertades a l'atzar.
- Requereix un temps considerable d'elaboració.

La tercera part de la prova és una prova d'assaig. És una mena de prova oberta, que permet a l'alumne d'elaborar la seva pròpia resposta, amb les seves pròpies paraules, sense tancar-lo dins una estructura o motlle determinat (Espín i Rodríguez, 1993, pàg. 67). Aquests tipus de proves permeten mesurar aprenentatges complexos, que impliquen capacitats i destreses cognitives, com ara organitzar i expressar idees o integrar idees entorn d'un problema. Responen a objectius cognitius de l'àmbit de l'aplicació, síntesi, anàlisi i avaluació o bé a la combinació de diferents processos.

---

<sup>94</sup> Espín i Rodríguez (1993, pàg. 89) ho formulen de la següent manera: "Poden oferir una informació diagnòstica molt valuosa. Aquest aspecte s'ha de tenir en compte a l'hora d'elaborar els distractors. El professor podrà obtenir una informació interessant sobre els errors d'aprenentatge dels alumnes tant individualment com col·lectivament."

Les preguntes formulades són restringides (Espín i Rodríguez, 1993), de manera que condicionen o limiten la forma i la projecció de la resposta que ha de donar l'alumne, en virtut de la indicació específica del context on haurà d'encaixar aquesta resposta. Els límits es marquen tant per al contingut (el subjecte ha d'ajustar-se a allò estrictament demanat), com per a la forma de donar la seva resposta (limitacions d'espai i de temps).

Per a l'anàlisi de les dades s'utilitza el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). És un sistema ampli i flexible d'anàlisi estadística i de gestió de dades en un entorn gràfic (Ferrán, 1996). Comprèn un ampli rang de tipus d'anàlisis estadístiques de dades (Renom, 1998). Segons els especialistes en metodologia i anàlisi estadística, aquest programa és el més complet i rigorós dels que actualment es poden trobar en el mercat. A més té dos grans avantatges, la facilitat d'ús i la capacitat de treballar amb arxius procedents d'altres formats (Excel, Dbase, etc.), d'ús més comú.

### 3.6.- CRITERIS DE RIGOR

---

L'investigador aplica uns criteris regulatius que garanteixin el rigor metodològic i permetin confiar en els resultats de la investigació. Els criteris de rigor intenten analitzar les possibles fonts d'error.

En la nostra investigació tenim en compte els criteris següents.

- Veracitat

Aquest criteri es refereix al grau de correspondència que hi ha entre els resultats obtinguts i la realitat que representen. En la metodologia empiricoanalítica, com és el nostre cas, el criteri de la veracitat exigeix que la investigació tingui validesa interna, és a dir, que les diferències observades en la variable dependent es deguin a la variable independent. De tota manera, en la metodologia empiricoanalítica, els mètodes no experimentals o ex-post-facto, com l'emprat en el nostre estudi, són, segons Latorre i altres (1996), els que presenten un grau de validesa interna més petit.<sup>95</sup> També tenim present una possible font d'invalidesa, la "reactivitat experimental" (Latorre i altres, 1996), és a dir, el fet que els subjectes se sentin sotmesos a la realització d'una prova pot influir en els resultats obtinguts.<sup>96</sup>

- Aplicabilitat

Aquest criteri persegueix determinar la importància i les possibilitats que les explicacions i interpretacions que resultin de la investigació es puguin generalitzar o aplicar a altres contextos, a altres subjectes o a altres problemes d'investigació. L'aplicabilitat dels resultats d'una investigació

---

<sup>95</sup> S'aconsegueix validesa interna mitjançant processos de control i manipulació que l'investigador introdueix per aconseguir l'isomorfisme entre els resultats i la realitat (Del Rincón i altres, 1995).

<sup>96</sup> Aquest factor també és considerat pels autors com una font d'invalidesa externa.

depèn del grau en què la situació d'investigació és representativa d'altres situacions reals a les quals es podrien aplicar les conclusions de l'estudi. En aquest sentit, investigacions com la nostra (no experimental o ex-post-facto), que es desenvolupen en el mateix context natural i sense manipulació de la variable independent, presenten major validesa externa en comparació amb altres mètodes.

- **Consistència**

Per consistència o estabilitat s'entén el grau en què els resultats d'una investigació tornaran a repetir-se en replicar l'estudi amb una mostra similar i en un context semblant. L'estabilitat dels resultats és un criteri regulatiu que s'anomena fiabilitat.

- **Neutralitat**

La neutralitat o independència de l'investigador es proposa assegurar que els resultats de la investigació són un reflex dels subjectes estudiats i de la mateixa investigació i no un producte dels interessos o judicis de l'investigador. La metodologia empiricoanalítica postula l'objectivitat per tal d'estar segurs que els resultats no són esbiaixats.



### 3.7.- DISSENY DE LA INVESTIGACIÓ

---

L'esquema global que seguim en la tesi per poder desenvolupar els objectius plantejats en el primer capítol és el següent.

- del setembre 1996 al març 1997

A partir del marc teòric, de la revisió bibliogràfica sobre el problema plantejat, de la revisió dels plans d'estudi i de la informació procedent de les entrevistes amb el professorat, elaborem i validem conceptualment els instruments d'obtenció de la informació.

- abril i maig 1997

Estudiem la prova pilot i determinem la validesa i la fiabilitat dels instruments.

- juny 1997

A partir de l'estudi de la prova pilot, establim la prova definitiva.

- setembre 1997

Recollim les dades mitjançant l'aplicació de la prova a la mostra seleccionada.

- de l'octubre 1997 a l'abril 1998

Analitzem les dades obtingudes i cerquem possibles relacions entre elles. Descrivim els fenòmens observats i destaquem aquelles dades que considerem més interessants.

- maig i juny 1998

Formulem les conclusions de l'anàlisi dels coneixements previs dels subjectes de la mostra.

- febrer i juliol 1998

Recollim els resultats acadèmics de l'alumnat quan finalitza la primera convocatòria de totes les assignatures del primer i segon quadrimestre del primer curs de Fisioteràpia.

- setembre i octubre 1998

Correlacionem els resultats de la prova amb el rendiment acadèmic de l'alumnat en finalitzar el primer curs universitari i cerquem altres possibles relacions entre les dades.

- novembre i desembre 1998

Elaborem les conclusions de la investigació i les propostes de discussió que se'n deriven.