Apunts Med Esport. 2016;**51(191)**:101-7

apunts
MEDICINA DE L'ESPORT
www.apunts.org



ARTICLE ESPECIAL

L'ensenyament de la fisiologia humana a l'Instituto Nacional de Educación Física de Madrid: una experiència de 30 anys

Francisco Javier Calderón Montero

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, INEF, Madrid, Espanya

Rebut el 6 de juliol de 2015; acceptat el 9 de desembre de 2015.

PARAULES CLAU
Ensenyament;
Fisiologia humana;
Experiència docent universitària

Resum
Aquest treball vol presentar l'experiència docent d'una disciplina dels estudis de l'INEF: la fisiologia humana. Al llarg de 28 promocions he intentat contribuir a la formació de més de 9.500 alumnes d'aquesta difícil disciplina de la carrera. El més notable dels resultats és l'índex d'abandonament tan considerable, que assoleix una mitjana del 48%. Aquest abandonament, indicat pel nombre d'alumnes no presentats i la taxa d'absentisme (taxa d'absentisme = nombre d'alumnes no presentats / nombre total d'alumnes), ha experimentat un augment considerable entre la primera promoció (1986-1987) i la promoció número 13 (1997-1998) des que vaig començar a impartir aquesta assignatura. Posteriorment, la taxa d'absentisme ha tendit a una certa estabilització. Una postura crítica de tot professor determina la necessitat de fer una anàlisi d'una taxa d'absentisme tan considerable. El valor mitjà elevat (84%) de la taxa d'èxit (taxa d'èxit = nombre d'alumnes que superaren l'assignatura / nombre total d'alumnes) al llarg de les 28 promocions indica que el problema de l'abandonament no rau en el professor. Crec que una taxa d'absentisme elevada rau en una sèrie de causes interrelacionades com ara: 1) la formació prèvia de l'alumnat; 2) la dificultat de la fisiologia humana; 3) la pròpia essència de la carrera, i 4) la forma reflexiva d'entendre la fisiologia humana com a base per comprendre el funcionament de l'organisme durant l'exercici.
© 2016 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Publicat per Elsevier España, S.L.U. Tots els drets reservats.

KEYWORDS
Education;
Human physiology;
University teaching experience

Teaching human physiology in National Institute of Physical Education Madrid: 30 years experience

Abstract
The aim of this personal work is to present the educational experience in the teaching of human physiology in the discipline of Physical and Sports Activity (INEF) in Madrid. An attempt has been made to contribute to the training of more than 9,500 students in this

* Autor per a correspondència.
Correu electrònic: franciscojavier.calderon@upm.es

1886-6581/$ - see front matter © 2014 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Publicat per Elsevier España, S.L.U. Tots els drets reservats.

difficult discipline over the last 30 academic years. Most notable of the results is such a large dropout rate (around 48%). This dropout rate, determined by the number of students not present and the rate of absenteeism (absenteeism rate = number of students not present / total number of students), has increased significantly between the first year (1986-1987) and the 13th year (1997-1998). The absenteeism rate has now tended to stabilise. A critical view of any teacher determines the need for an analysis of the rate of such considerable absenteeism. The high average (84%) of the rate of success (success rate = the number of students who passed the course / total number of students) throughout the 28 years suggests that the problem does not lie with the teacher. It is suggested that the high rate of absenteeism lies in a series of interrelated causes: (i) the preliminary training of students; (ii) the difficulty of human physiology; (iii) the essence of the race, and (iv) understanding of the reflexive form of human physiology as the basis for understanding the functioning of the body during exercise.
© 2016 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducció

Donada la denominació que han tingut els estudis d'educació física, en aquest document es considera únicament l'acrònim INEF. És coherent i de sentit comú que l'ensenyament de la fisiologia humana ha jugat un paper fonamental en el diferents plans d'estudis dels INEF. Si bé el nombre d'hores lectives ha variat substancialment, l'essència s'ha mantingut al llarg de la història d'aquest «jove» ensenyament universitari. Per tant, sembla de rigor fer una revisió senzilla relativa a com ha estat considerada aquesta assignatura en els diferents plans d'estudi des que ha estat considerada universitària. Aquesta visió de l'assignatura de la fisiologia humana en els plans d'estudi ha estat homogènia fins al pla de 1981. Posteriorment, en ser creats un nombre considerable d'INEF i dependre de l'estructura de les comunitats autònomes, les diferències poden arribar a ser notables. Per tant, l'anàlisi es realitza des de la perspectiva de l'INEF de Madrid, que és on he exercit la docència durant 28 anys.

A l'hora de fer l'anàlisi d'aquesta disciplina bàsica i essencial, cal que el lector comprengui la idea que l'autor d'aquest article té de la Fisiologia «sense cognoms». Considero que la única cosa que cal intentar, tot i que sigui difícil, és saber com funciona l'organisme en condicions de repòs i començar a reflexionar sobre com es modifiquen les diferents variables que permeten realitzar l'exercici, com s'expressa de manera gràfica en el pròleg del llibre *Fisiología humana*[1].

A més, cal dir que aquest document exposa els resultats finals de la convocatòria de juny des que jo em vaig fer càrrec com a únic professor de l'assignatura de fisiologia humana durant el curs 1986-1987. Tot i que vaig entrar com a professor amb anterioritat (1983), fins a l'esmentat curs no vaig impartir l'assignatura. Aquests resultats constitueixen la mitjana dels exàmens parcials que s'han fet durant els diferents cursos i la qualificació de l'examen final. És a dir, les actes consultades contenen les qualificacions de 28 promocions (des del curs 1986-1987 fins al curs 2012-2013).

Síntesi de l'evolució de l'assignatura de fisiologia al llarg dels diferents plans d'estudi

No és l'objecte d'aquest article analitzar l'evolució d'aquesta assignatura al llarg de la història, sinó fer-ne una menció breu. La taula 1 reflecteix la consideració d'aquesta assignatura des de la creació de l'INEF de Madrid el 23 de desembre de 1961 (Real Decreto 1391, de 3 juny)[2]. Les consideracions que es plantegen han estat extretes del document següent[3] i de l'anàlisi d'aquest autor.

Pla 1973-1978. En aquest interessant llibre es diu que «l'anatomia i la fisiologia s'imparteixen a nivell de facultat»[3]. ¿Per què aquesta consideració tan elevada d'aquestes dues disciplines? La raó consisteix en què el professor Cagigal establí una relació molt estreta amb Julio César Legido Arce, professor de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid i un entusiasta de l'educació física de base, que fou configurada com a assignatura amb aquesta denominació al pla d'estudis esmentat. Tal com es pot consultar en el diferents plans d'estudi de medicina[4-7], la consideració de la fisiologia a l'INEF, pel que fa al nombre de cursos en què s'impartia, reflectia el que s'impartia a la Facultad de Medicina de l'esmentada universitat. Bàsicament, s'intentava reproduir el que s'impartia a les facultats de medicina. Essent el professor responsable José María Álvaro-Gracia Sanfiz, la distribució era de la manera següent:

- Primer curs: tenia per objectiu els fonaments de bioquímica.
- Segon curs: tenia per objectiu explicar el funcionament dels òrgans i teixits en condicions de respòs. És a dir, de forma clàssica s'explicava la fisiologia del sistema cardiovascular, de l'aparell respiratori, etc.
- Tercer curs: tenia per objectiu explicar el funcionament de l'organisme en exercici, és a dir, la fisiologia de l'exercici. És obvi que, malgrat les similituds en les denominacions de fisiologia entre Medicina i INEF, les diferències quant a continguts i exigències eren notables. Entre altres motius, perquè en els plans d'estudi esmentats de

Taula 1 Resum relatiu a la consideració de l'assignatura de fisiologia al llarg dels diferents plans d'estudi

Plans d'estudis	Cursos en què s'expliquen continguts de fisiologia humana o relacions amb aquesta disciplina
1967-1968 (caràcter intern i interí)	Cursos: 1r (Fisiologia), 2n (Fisiologia), 3r (Fisiologia) i 4t (Valoració de la condició biològica)
1977-1978	Cursos: 1r (Fisiologia), 2n (Fisiologia), 3r (Fisiologia) i 4t (Valoració de la condició biològica)
1981	Curs 2n (3 h/setmana), curs 3r (Fisiologia de l'exercici I, 3 h/setmana). Ambdues obligatòries Curs 5è (3 h/setmana, quadrimestral i optativa)
1996	Curs 1r (Fisiologia humana), curs 3r (Bases fisiològiques de l'esforç), curs 4t (Fisiologia de l'exercici), curs 5è (Valoració de la condició biològica, optativa)
2009	Curs 2n (Fisiologia humana) 6 crèdits ECTS Curs 3r (Fisiologia de l'exercici) 6 crèdits ECTS, obligatòria Nutrició, esport i valoració de la condició física, 6 crèdits, optativa

Medicina les assignatures de física, matemàtiques i química eren obligatòries.

Durant el curs 1977-1978, el pla anterior fou substituït per un altre en què «les novetats més destacables són la diferenciació entre matèries obligatòries i optatives, i el desenvolupament de seminaris»[3], però pel que fa a la fisiologia no canvia en els cursos en què s'imparteix.

Pla 1981. Aproximadament 20 anys després, en 2 ordres ministerials[8,9] s'aproven els plans d'estudi i les proves d'accés als INEF de Madrid i Barcelona. Aquí es regulen 2 nivells: diplomat (3 anys de durada) i llicenciat (5 anys de durada). En aquest pla els continguts de fisiologia es redueixen notablement, ja que s'explica l'assignatura només durant el segon curs i 3 h a la setmana.

Pla 1996. La novetat d'aquest pla es l'eliminació dels 2 nivells. En aquest pla d'estudis se segueix mantenint la mateixa càrrega lectiva (3 h/setmana) a l'assignatura de fisiologia humana.

Pla 2009. Amb l'entrada de l'anomenat «espai europeu» s'esdevingué una reconversió dels plans d'estudis sense precedents. Es passa d'assignatures anuals a semestrals. Pel que fa a la fisiologia humana, s'imparteix a segon curs (tercer semestre) amb una càrrega lectiva de 6 crèdits ECTS.

En resum, la consideració de la fisiologia humana s'ha anat deteriorant paulatinament. Sens dubte, el millor pla d'estudis, des de l'esmentada concepció (coneixements de biologia), és el pla de 1977, i el pitjor, l'actual pla de 2009. S'ha passat d'explicar fisiologia en 3 cursos (anualment) del pla de 1977 a només un curs en el pla 2009, anualment si sumem les 2 fisiologies (humana i de l'exercici). La consideració dels continguts biològics en la formació de l'alumne de l'INEF per part dels responsables del pla de 1977 era molt elevada. Naturalment, hi ha qui opina que el pla de 1977 estava «biològicament hipertrofiat». Per tant, els crítics del pla 1977 consideraven que estava ideat per metges, no per veritables professionals de l'educació física.

La realitat actual (pla 2009) és que és veritablement complex explicar la fisiologia humana en un mal anomenat semestre, en realitat un quadrimestre, i quan s'imparteix de setembre a desembre, com en el cas de l'INEF de Madrid, el període lectiu real es converteix en un trimestre. La dificultar rau en un temps tan comprimit que tenen els alumnes per adquirir uns coneixements complexos.

Resultats acadèmics al llarg de 28 promocions

La taula 2 mostra els resultats generals, corresponents a la convocatòria de juny de 28 promocions. S'han calculat els índexs elementals següents:

- $\textit{Taxa d'eficiència} = \dfrac{\textit{Nombre d'alumnes aprovats}}{\textit{Nombre total d'alumnes matriculats}}$
- $\textit{Taxa d'èxit} = \dfrac{\textit{Nombre d'alumnes aprovats}}{\textit{Nombre total d'alumnes presentats}}$
- $\textit{Taxad'absentisme} = \dfrac{\textit{Nombre d'alumnes no presentats}}{\textit{Nombre total d'alumnes matriculats}}$

El nombre d'alumnes no presentats augmenta des de la primera promoció (1986-1987) fins a 10 promocions posteriors (1997-1998). Tot i que després d'aquesta promoció, el nombre d'alumnes «no presentats» mostra una certa oscillació (187-301), la tendència és cap a una estabilització fins a la promoció 2008-2009 amb un valor de mitjana de 243 alumnes.

Es possible que, donat que el nombre d'alumnes totals matriculats al llarg de les promocions canvia ostensiblement, de 182 (1986-1987) a 635 (1994-1995), hi podria haver una opinió esbiaixada respecte al nombre d'alumnes no presentats. Tanmateix, tal com es mostra a la figura 1, la taxa d'absentisme mostra un compartiment similar al corresponent al nombre d'alumnes no presentats. Consegüentment, entenc que el nombre d'alumnes no presentats experimenta un increment fins a la promoció 1997-1998. De tota manera, la taxa d'absentisme mostra una variació considerable, des del 15% (1987-1988) fins al 77% (2000-2001) (fig. 2).

Els alumnes que superaren l'assignatura al llarg de les diferents promocions, així com la taxa d'èxit, indiquen que els alumnes que mostraren un «cert compromís» amb l'adquisició dels coneixements bàsics en fisiologia van superar l'assignatura. En relació als alumnes que es van presentar, el nombre d'alumnes que superen l'assignatura, amb independència de la qualificació obtinguda (aprovat, notable, excel·lent, matrícula d'honor) és superior al 60%.

Taula 2 Resultats acadèmics corresponents a la convocatòria de juny

Promocions	Suspesos	Aprovats	Notables	Excel·lents	Matrícula d'honor	No presentats	Presentats	Total alumnes	Taxa d'eficiència (%)	Taxa d'èxit (%)	Taxa d'absentisme (%)
1986-1987	56	65	20	2	4	35	147	182	50	62	19
1987-1988	39	106	33	1	12	33	191	224	68	80	15
1988-1989	55	60	35	0	8	71	158	229	45	65	31
1989-1990	27	70	29	0	8	116	134	250	43	80	46
1990-1991	11	99	28	0	6	93	144	237	56	92	39
1990-1991	5	52	10	0	0	40	67	107	58	93	37
1991-1992	16	117	59	3	7	93	202	295	63	92	32
1992-1993	15	121	22	1	3	109	162	271	54	91	40
1993-1994	17	156	23	0	7	93	203	296	63	92	31
1994-1995	50	334	46	0	20	185	450	635	63	89	29
1995-1996	0	237	74	0	18	198	329	527	62	100	38
1996-1997	94	133	27	4	2	132	260	392	42	64	34
1997-1998	37	128	38	3	0	302	206	508	33	82	59
1998-1999	30	128	36	0	8	271	202	473	36	85	57
1999-2000	11	76	29	0	7	214	123	337	33	91	64
2000-2001	16	44	17	1	6	282	84	366	19	81	77
2001-2002	14	106	26	2	5	301	153	454	31	91	66
2002-2003	33	134	29	3	6	248	205	453	38	84	55
2003-2004	18	115	31	1	3	188	168	356	42	89	53
2004-2005	9	74	35	0	2	224	120	344	32	93	65
2005-2006	36	93	24	2	0	225	155	380	31	77	59
2006-2007	25	67	27	9	0	238	128	366	28	80	65
2007-2008	46	106	15	1	0	218	168	386	32	73	56
2008-2009	29	79	14	4	1	266	127	393	25	77	68
2009-2010	26	175	10	0	0	111	211	322	57	88	34
2010-2011	37	100	11	1	1	52	150	202	56	75	26
2011-2012	44	80	12	1	0	204	137	341	27	68	60
2012-2013	35	201	21	3	0	150	260	410	55	87	37
Mitjana de valors	831	3.256	781	42	134	4.692	5.044	9.736	43	84	48

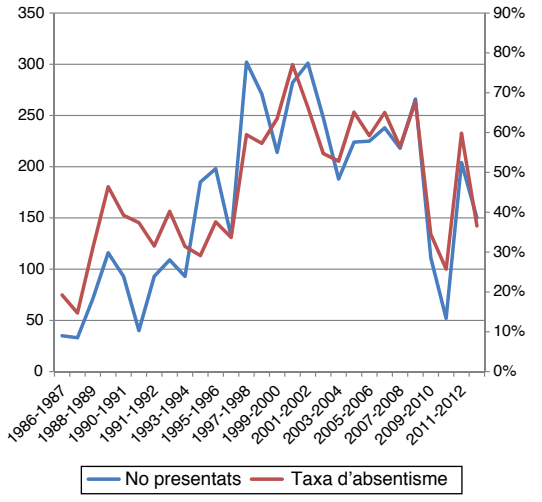


Figura 1 Representació de l'evolució del nombre d'alumnes no presentats i de la taxa d'absentisme al llarg de les 28 promocions de l'assignatura de fisiologia humana (convocatòria de juny).

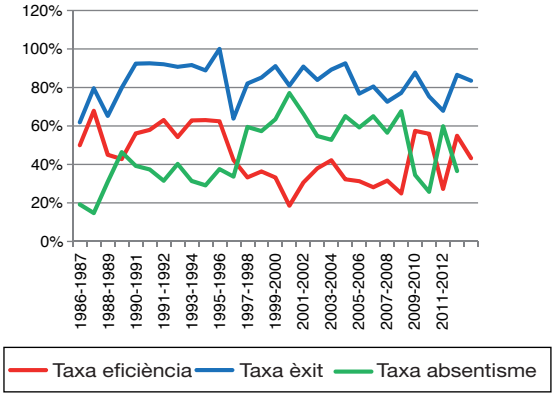


Figura 2 Representació de les taxes d'eficiència, èxit i absentisme durant les 28 promocions analitzades de l'assignatura de fisiologia humana (convocatòria de juny).

Anàlisi general dels resultats

El fet més rellevant dels resultats és l'absentisme o abandonament. En primer lloc, l'anàlisi s'enfoca des d'un punt de vista general, és a dir, en relació amb altres titulacions i assignatures de la UPM. En segon lloc —i més important—, el que subscriu es planteja la pregunta següent: ¿quina o quines poden ser les causes de l'absentisme considerable *in crescendo* fins a la promoció 1997-1998?

Comentaris generals sobre la taxa d'absentisme

La taxa d'absentisme en les titulacions de cicle llarg, com és el cas de l'INEF, a tota la UPM durant el segon curs des de la promoció 2001-2002 fins a la 2007-2008 és del 29,61%, segons l'observatori de la UPM per al control de la qualitat de l'ensenyament. Aquest percentatge es refereix a la taxa mitjana d'abandonament del estudis, a diferència de la taxa d'absentisme mitjà a l'assignatura de fisiologia humana, que és del 48%. Tenint en compte que la taxa de graduació mitjana a l'INEF és exageradament elevada (55,98%) respecte a altres titulacions de la UPM[10], això significa que la taxa d'absentisme en l'assignatura de fisiologia humana podria influir en la graduació dels alumnes.

D'altra banda, la taxa mitjana d'èxit de totes les assignatures que s'imparteixen a l'INEF durant els cursos 2004-2005 a 2009-2010 és del 83%, és a dir, molt similar al valor mitjà de l'assignatura de fisiologia humana durant les promocions analitzades (taula 1), i similar a la mitjana del valor de totes les assignatures de l'INEF. Tanmateix, difereix considerablement de la taxa d'eficiència de l'assignatura de fisiologia humana (del 33 al 41% en les promocions 2004-2005 a 2008-2009)[10] respecte al mateix índex en totes les assignatures cursades a l'INEF (del 82 al 85% en les promocions 2004-2005 a 2008-2009). Aquestes dades només constaten 2 fets assenyalats:

1. Que l'assignatura de fisiologia humana és de les més complexes de superar a l'INEF (diferències en la taxa de eficiència).
2. Amb un esforç determinat l'assignatura es supera amb certa facilitat (similitud entre les taxes d'èxit general de les assignatures de l'INEF, i particular en l'assignatura de fisiologia humana).

Consideracions concretes sobre la taxa d'absentisme

Per respondre amb un cert rigor però de manera elemental a la pregunta enunciada, les causes de l'elevada taxa d'absentisme poden consistir en:

a) el professor;
b) l'assignatura;
c) l'alumnat;
d) interrelació causal.

És intuïtiu que les causes enunciades no són independents, donat que estan íntimament relacionades. És obvi que si l'assignatura és complexa, pugui exercir un efecte sobre el professor. Al mateix temps, el professor pot fer que una disciplina determinada resulti o no àrida per als alumnes tot i la seva complexitat. Per aquest motiu s'analitza l'absentisme amb la denominació «interrelació causal».

- *El problema rau en el professor.* La primera cosa que ha de pensar tot professor que presumeixi de ser-ne és que la culpa de tant abandonament és en ell mateix com a professor. Sense eludir la responsabilitat que pugui tenir, la taxa mitjana d'èxit del 84% (rang del 62 al 100%) és realment explicativa. Això no obstant, el plantejament intel·lectual de l'assignatura pot afectar l'aprenentatge de l'alumne.
- *El problema rau en l'assignatura.* En efecte, l'assignatura de fisiologia humana no és fàcil. La major part d'alumnes té una formació escassa o nul·la en matèries necessàries per entendre-la. Naturalment, la dificultat de l'assignatura es relaciona amb causes com la formació en etapes prèvies.

- *El problema rau en l'alumnat*.

a) *La formació prèvia als estudis universitaris*. ¿Qui assessora els «joves» al final del batxillerat sobre què s'estudia a l'INEF? A l'INEF s'hi pot accedir des de qualsevol opció de batxillerat. Tanmateix, les autoritats corresponents no s'adonen de la necessitat d'haver estudiat física per entendre la biomecànica, o química o biologia per entendre la fisiologia. A més, els alumnes poden escollir una opció «més fàcil» per tal de poder superar la nota de tall d'entrada a l'INEF. Per tant, en molts casos la responsabilitat no és de les institucions que orienten de manera errònia sobre l'opció més coherent sobre què s'estudia als INEF, sinó de la persona que a títol particular determina que han de prevaldre els seus interessos personals.
b) *La capacitat de «sofriment» és escassa*. Em sembla, que els alumnes venen d'un sistema educatiu que ha fomentat la cultura del poc esforç.

Interrelació causal. En l'exercici com a professor de fisiologia he hagut de fer front als resultats de més de 3 plans educatius des de la democràcia. Tot i que no tinc autoritat plena per jutjar els defectes dels diferents plans d'estudi, tanmateix sí que és lícit que en jutgi els resultats de l'aplicació. Segons el meu punt de vista, és evident que tots els plans d'estudi han fomentat «la cultura del no esforç». La taxa d'absentisme (48% de mitjana) en l'assignatura de fisiologia humana denota que, en front de la dificultat del seu aprenentatge, l'«abandonament» és una opció. Aquest és per a mi el principal problema, més enllà de si tenen o no els coneixements bàsics per comprendre l'assignatura.

El fet que els estudis que s'imparteixen a l'INEF siguin multidisciplinaris determina una considerable «confusió» en els alumnes que pensen que aprendran uns coneixements aplicats a comprendre com ens movem. La realitat és que a mesura que passen els anys, els plans d'estudi de l'INEF són cada vegada pitjors, tal com s'ha exposat anteriorment. Això és degut a què es perd l'objecte d'estudi: el moviment, des de l'ensenyament (camp educatiu) fins al perfeccionament (camps: esportiu, salut i oci).

Finalment, cal assenyalar de quina manera la concepció de l'assignatura pot influir en la taxa d'abandonament. La meva idea relativa a l'aprenentatge de la fisiologia és la de fer pensar, reflexionar, és a dir, en última instància, «aplicar la intel·ligència» al funcionament de l'organisme en general com a base per entendre la resposta i l'adaptació a l'exercici i a l'entrenament. Aquesta concepció condiciona l'avaluació dels continguts. Un exemple elemental pot aclarir com la forma d'ensenyar fisiologia pot ser un condicionant de l'alt nivell d'absentisme.

El cor bombeja una certa quantitat de sang en una determinada unitat de temps, que es denomina despesa cardíaca (Q). Aquest paràmetre és el resultat de multiplicar la quantitat de sang que expulsa en un batec, denominat volum d'ejecció o sistòlic (VS), i el nombre de vegades en què el cor batega en una unitat de temps, denominat freqüència cardíaca (FC). Per tant, tenim que:

$$Q = VS \times FC$$

Així doncs, una pregunta conceptual podria ser que l'alumne exposi el concepte de despesa cardíaca. Tanmateix, la meva forma alternativa d'explicar —i per tant avaluar— és que l'alumne racionalitzi aquest concepte durant un exercici d'intensitat creixent. És obvi que quan l'organisme requereix més sang a la unitat de temps hi ha 2 alternatives interrelacionades: augmentar VS o augmentar FC. Així l'alumne, a partir d'un concepte primari, és capaç de demostrar que amb sentit comú està en disposició de conèixer què passa durant l'exercici. Això obliga a pensar, fet al qual no estan acostumats els alumnes.

Per tant, és versemblant que si jo tingués una concepció de l'ensenyament de la fisiologia en què prevalgués la memòria de curt termini i no el raonament, els alumnes tindrien més interès en presentar-se: de tan acostumats que estan a emmagatzemar continguts i tan poc a analitzar-los.

En resum, després de 28 anys d'ensenyament de fisiologia humana a l'INEF de Madrid he comprovat que el seu ensenyament presenta gran dificultat a l'alumne. Davant d'això, l'alumne opta per l'abandonament, cosa que es demostra per l'augment creixent de la taxa d'absentisme, sobre tot des de la promoció en què vaig començar (1986-1987) fins a la del 2000-2001. Les raons són múltiples i interrelacionades. A parer meu, el problema principal radica en 2 fets: 1) la pròpia essència de la carrera, i 2) la formació prèvia i l'actitud de l'alumnat. Aquestes 2 causes determinen l'elevada taxa d'absentisme, donat que la taxa de la mitjana d'èxit (84%) de les promocions estudiades dóna idea que quan l'alumne té una determinada actitud envers l'aprenentatge d'aquesta assignatura difícil, la supera sense dificultat, i no són obstacle ni el professor ni la formació. La solució pràctica a la taxa d'absentisme es complexa, més enllà de les recomanacions que es donen any rere any: esforçar-se i assistir a les tutories.

Conflicte d'interessos

L'autor declara que no té cap conflicte d'interessos.

Bibliografia

1. Calderón Montero FJ. Fisiología humana. Aplicación a la actividad física. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012.
2. España. Real Decreto-ley 1391/1963, de 3 junio, por el que se establecen los estatutos del Instituto Nacional de Educación Física (INEF). Boletín Oficial del Estado, de 14 de junio, número 1391.
3. Fernández Náres S. La educación física en el sistema educativo español: La formación del profesorado. Granada: Universidad de Granada; 1991.
4. España. Real Decreto-ley 241/1953, de 11 de agosto, por el que se establecen los planes de estudios de las Facultades de Filosofía y Letras, Ciencias, Derecho, Medicina, Veterinaria y Ciencias Políticas y Económicas y Comerciales. Boletín Oficial del Estado, de 29 agosto de 1967, número 241, p. 5185.
5. España. Real Decreto-ley 202/1967, de 24 de agosto, por el que se establece el plan de estudios de la Facultad de Medicina de la Universidad de Madrid. Boletín Oficial del Estado de 24 agosto, número 202, p. 11916.

6. España, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Resolución de 28 de noviembre de 1973, de la Dirección General de Universidades e Investigación, por la que se aprueba el Plan de Estudios del primer ciclo de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid. Boletín Oficial del Estado de 18 de julio de 1981, p. 28528.
7. España. Orden EDU/1434/2009, de 29 mayo, por la que se actualizan los anexos del Real Decreto 1892/2008 y se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas. Boletín Oficial del Estado de 4 de junio, número 135, pp. 47281-47285.
8. España. Orden EDU/1981, de 20 julio, por la que se regulan los planes de estudio del INEF. Boletín Oficial del Estado de 24 de julio.
9. España. Orden EDU/1981, de 18 de julio, por la que se regulan las pruebas de acceso al INEF. Boletín Oficial del Estado de 18 de julio.