

Per a ensenyar les ciències que ensenyem, potser siga preferible que les lleven del currículum

Daniel Climent i Giner

climentsoler@eresmas.com

Professor de Ciències Naturals

IES Bahia de Baver, Alacant

Aquesta comunicació està formada per un conjunt d'interrogants, dades i documents que pretenen obrir un debat sobre la (in)conveniència d'assumir com a objectius docents determinats continguts i mètodes tradicionalment considerats "científics" però que en el fons disten molt de ser-ho i que potser siguem una de les causes d'una perillosa "des-educació" científica de la societat.

1. Introducció

1. La veneració social per "la Ciència" va acompanyada d'un gran desinterès envers les explicacions científiques, paral·lel al progressiu distanciament entre els coneixements "de la Ciència" i els de la gent.
 - Segons el document "Análisis de la enseñanza de las Ciencias y de la Física y Química en la Educación Secundaria actual"¹:
 - a. El alumnado termina la ESO con una escasa formación científica.

¹ Documento "Base para el debate", aprobado en la asamblea del colectivo de profesores de Física y Química, el 30 de enero de 2001, en el salón de actos del Colegio de Doctores y Licenciados de las Palmas.

- b. Ha disminuido el número de alumnos que eligen la Física y Química tanto en 4º de la ESO, como en los Bachilleratos Científicos, por el carácter optativo de las mismas.
 - c. En las coordinaciones de las PAU hemos constatado la falta de preparación con que llega a la Universidad el alumnado en estas materias, habiéndose implantado un curso cero en la Universidad, para intentar cubrir estas deficiencias, sin que esta medida sea la solución del problema.
 - d. Ha disminuido el número de alumnos que eligen tanto carreras universitarias de Ciencias, como Ciclos Formativos de Grado Superior, relacionados con las materias científicas, a pesar de la gran demanda social de profesionales cualificados en estas materias.
2. L'extensió de la "cultura científica", l'establiment de ponts entre les ciències i la gent, té dues formes preferents de realització: la divulgació i l'ensenyament.
 - La divulgació, tant la bibliogràfica com l'hemerogràfica, informàtica, radiofònica i televisiva, ha evolucionat notablement en els formats, missatges i llenguatge, tot i que no sempre assoleix el necessari equilibri entre l'espectacularitat o notorietat del tema tractat i la solvència de les explicacions aportades.
 - L'ensenyament de les Ciències, tant pel que fa als professionals com als llibres de text i els objectius i mètodes habituals, semblen majoritàriament inadaptats a l'avanç dels coneixements i a les necessitats socials de formació científica de les futures generacions.
3. La professió d'ensenyant de Ciències ofereix cada vegada menys atractiu a les noves generacions
 - Com a exemple, i segons l'informe més recent de què disposem (el dels presidents de Societats Físiques d'Europa²), el nombre d'estudiants de primer de físiques en universitats alemanyes ha passat de 10.000 en 1996 fins a menys de 5.000 en l'actualitat. Durant eixos mateixos cinc anys, el nombre de mestres especialistes en física en el Regne Unit ha baixat de 568 a 181. I dades similars es tenen de Suècia i d'Estats Units.
 - Altrament, "segons la Unió Europea, cada volta menys estudiants trien les carreres de Física, Matemàtiques, Química, ... A Espanya, les facultats de Ciències es queden buides" (El Mundo, 28.05.02)
4. De tot l'anterior sorgeix una pregunta de rellevància professional, social i també personal: tenim alguna responsabilitat, els ensenyants de Ciències, en aquest progressiu distanciament i en la manca d'educació científica de la societat?; hem de resignar-nos a atribuir les causes del procés als elements "externs" (els típics i tòpics: TV, pares, societat, alumnes, etc.), o podem participar en el redreçament de la situació i en el de la nostra professió?
 - Hi ha factors intrínsecs que ens impedeixen solucionar els problemes o que, fins i tot, els creen? Eixos factors, on es localitzen?:
 - en la nostra formació?; en la inicial o en la permanent?
 - en el disseny dels *curricula*?

² Seminari a Malvern (Regne Unit) dels Presidents de Societats Físiques d'Europa. Setembre 2000. Font: *Physics on stage. European Space Agenc. July 2001.*

- en els mètodes de detecció, anàlisi i resolució dels problemes didàctics?
- en els sistemes de valors que fem servir?

2. Presentació d'alguns documents per al debat

Per a començar, podríem fer-nos algunes preguntes ingènues:

1. Els exàmens (de ciències) que es posen als alumnes (**DOCUMENT 1**):
 - a. els hauríem aprovat nosaltres, a l'edat corresponent?
 - b. els aprovarien la major part dels nostres companys de centre? (i aprovaríem nosaltres els de les altres assignatures?)
 - c. els haurien aprovat Newton, Bernouilli, Darwin, Einstein, Ramon y Cajal, Hutton o Lavoisier?
 - d. ho faria una representació dels professionals i tècnics més necessaris per al funcionament de la societat?
2. És possible arribar a ser un professional competent i un ciutadà *com cal* sense saber pràcticament res del que preguntem als alumnes en els exàmens?
3. Són els coneixements que impartim, "imprescindibles" per a un alumne? per a desenvolupar-se com a persona, per a desenvolupar habilitats socials o pre-professionals o tan sols "imprescindibles" per aprovar exàmens?
4. Si les Ciències són un instrument per a conèixer i interpretar el món, és aquest el paper que realitzen els coneixements que impartim?
 - a. si les Ciències són una mena d'ulleres per a "veure" el món d'una manera intel·ligible, què és més important, "mirar" a través d'elles o "mirar-les" a elles?; o, en altres paraules, ens estimulen a "veure" i a entendre la natura, a preguntar-nos sobre els fenòmens i les coses, i a cercar respostes d'una manera ordenada, o bé ens obliguen a "mirar" (estudiar) els llibres i les teories i a resoldre preguntes fictícies que no són sinó pretextos per a corroborar les teories?
5. Es compleixen les recomanacions que habitualment es formulen per afavorir l'ensenyament-aprenentatge de les Ciències? (**DOCUMENT 2**). Si la forma habitual no respon a eixos criteris potser que l'escola siga causa d'allò que en medicina es diu malalties iatrogèniques, les produïdes pel (mal) exercici de la professió; amb la diferència de què nosaltres no tenim comitès deontològics ni sistemes d'avaluació fiables ni, en definitiva, mecanismes de control de qualitat.
6. Les alternatives que es formulen des del professorat qüestionen (qualitativament) el model vigent o es limiten a demanar més hores, recursos i continguts?

3. Avanç de conclusions

Algunes de les causes del progressiu deteriorament de la formació científica de la societat poden ser identificades com les que figuren en el quadre següent (on s'acompanyen de tan sols uns pocs exemples, per a no fer massa llarg el document)

1. excés d'informació irrellevant en cada l'etapa formativa, amb predomini dels aspectes formals sobre els pràctics, i del coneixement teòric sobre l'aplicat (p.ex.: la història dels canvis de models de l'estructura de l'àtom; fer càlculs per a "posar" satèl·lits en òrbites

- geoestacionàries però no estudiar com "funciona" un cotxe o un microones; estudiar la cèl·lula al microscopi però no ensenyar a "mirar" la natura que ens envolta; ...)
2. èmfasi en presentar com a lleis naturals i veritats absolutes el que només són temptatives de resolució de problemes, sovint amb tantes excepcions que convindria usar-les amb més precaució i amb explicitació del context (p.ex.: el "dogma central de la biologia molecular", el "principi de Le Chatelier", definicions de "l'energia" que porten a contradiccions entre els principis de la Termodinàmica, ...)
 3. càrrega ideològica amagada (p.ex.: no es poden analitzar les diferències entre els humans pel perill de ser qualificat de "racista"; l'evolució biològica ha de presentar-se com a progressiva i dirigida cap els humans...)
 4. redaccions confuses, llenguatge críptic, incoherències en el llenguatge i símbols utilitzats (vegem, p.ex, el **DOCUMENT 8**)
 5. confusió deliberada entre l'explicació científica i l'experiment "de receptor" o la resolució matemàtica d'un problema
 6. recurs a l'autoritat: petició de credulitat en els alumnes en la mateixa mesura en què nosaltres he sigut crèduls
 7. predomini de la instrucció forçada, per sobre la formació científica i l'educació en els valor de la racionalitat i l'esperit crític.

En definitiva, hi ha causes intrínseques que tenen un gran pes en el fracàs de la nostra professió, i no hem d'atribuir tot el problema a la influència de la televisió, als pares, a la desídia dels alumnes o als valors de la societat. Ni resignar-nos al plany constant, a la queixa recurrent o a fer dels errors i mancances dels alumnes el motiu de rialla cínica ni el centre del debat.

Cal que abordem críticament els plantejaments de les assignatures i de la seua didàctica, és a dir, aquells components sobre els quals podem influir més directament, acceptant-los, modificant-los o ignorant-los.

Ara bé, si considerarem que no podem fer res, si eixos foren uns obstacles insalvables potser caldria una altra feina.

I si no les abordem amb la suficient decisió, si no trenquem el mur de silenci al voltant del que és "políticament correcte" no podrem rectificar a temps i hipotecarem el nostre futur professional, i el del nivell científic de la societat.

Malgrat totes les dificultats, tenim a les mans unes assignatures que, enfocades d'una altra manera, podrien contribuir de manera decisiva a una millora substantiva de la societat, no tan sols per l'accés i ús apropiats dels coneixements científics, sinó també pel que es refereix als valors socials imperants i a la millora de la qualitat de vida personal i col·lectiva, i també, perquè no dir-ho, a la nostra valoració professional i social.

DOCUMENT 1

Intenta realizar esta examen que viene a continuación. ¿aprobarías?

Pues bien, es el que le ponen a las personas que no tienen el graduado escolar, para comprobar si poseen la madurez suficiente para hacer un ciclo formativo de grado medio.

Sin embargo, tal vez a quien habría que suspender no sería a quien no sabe contestar alguna de esas preguntas sino a quien ha puesto el examen, no sólo porque algunas encierran errores (p.ej.: los virus no son ni autótrofos ni heterótrofos; las medusas no tienen corazón, las angiospermas son plantas con frutos –las “plantas con flores” también incluye a las gimnospermas–, la respiración es un proceso bioquímico y no fisiológico), sino por lo inadecuado, irrelevante e impropio del mismo.

CONSELLERIA D'EDUCACIÓ. DIRECCIÓ GENERAL D'ORDENACIÓ EDUCATIVA
PRUEBAS DE EVALUACIÓN DE ENSEÑANZAS NO ESCOLARIZADAS CONVOCATORIA: NOVIEMBRE 2001
ÁREA: CIENCIAS APLICADAS RAMA: TODAS (EXCEPTO SANITARIA Y PELUQUERÍA Y ESTÉTICA)
1. Clasifique los siguientes seres vivos en autótrofos y heterótrofos: Alfalfa, hongo, protozoo, pino, coral, helecho, virus , musgo, alga, bacteria de la tuberculosis.
2. Cuando se ha producido la fecundación de una planta Angiosperma (planta con flores) , a) en qué se transforma el óvulo fecundado y maduro? b) el ovario, normalmente, crece y se transforma en
3. Unos animales respiran por branquias, otros por la piel, otros por tráqueas y otros por pulmones. Escriba al lado de cada uno de los siguientes seres vivos cómo realiza la respiración : saltamontes periquito delfín lombriz mosca tiburón pulpo cangrejo
4. Algunos ejemplos de reproducción asexual en las plantas se refieren a la formación de estolones, rizomas, tubérculos y bulbos. Escriba al lado de cada una de las siguientes plantas cuál de dichos métodos de reproducción asexual utilizan: patata fresa tulipán cebolla helecho remolacha
5. Ordene los siguientes animales desde el que tiene el corazón más simple hasta el que lo tiene más complejo: sardina cocodrilo rana mariposa foca medusa
6. Distinga, en cada caso, si lo que se expresa es magnitud o unidad: longitud, masa, metro, densidad, vatio
7. La densidad de un líquido es 920 kg/m^3 . Cuál es la masa de 2 m^3 de ese líquido?

<p>8. ¿Cual de estos dos cuerpos flotará al introducirlos en agua? (densidad del agua: 1.000 kg/m³) a) una esfera de densidad 791 kg/m³ b) un cubo de densidad 2.700 kg/m³</p> <p>9) La luz del Sol tarda 8 minutos en llegar a la Tierra. A qué distancia se encuentra el Sol de la Tierra? (velocidad de la luz = 300.000 km/s)</p> <p>10. Clasifique las siguientes sustancias en puras y mezclas: cobre, oxígeno, aire, sangre y oro.</p> <p>11. Un comerciante tiene dos clases de vino. La clase A cuesta 120 pts. el litro y la clase B cuesta 144 pts el litro. ¿Cuántos litros de cada clase ha de mezclar para obtener 60 litros de vino a 140 pts. el litro?</p>

DOCUMENT 2

<p>EL QUE HAURIA DE SER (Síntesi de les recomanacions del Seminari de Presidents de Societats Físiques d'Europa. Malvern -Regne Unit-, set. 2000)</p>	<p>EL QUE SOVINT ES FA amb alguns exemples i documents de referència</p>
<p>1. l'educació científica ha de permetre als alumnes trobar respostes a moltes de les seues preguntes; els mestres han d'animar als alumnes a fer preguntes; la ciència és un instrument per a explicar el món, a l'escala a que siga apropiada als usuaris</p>	<p>donar respostes sense preguntes, o simular preguntes que només són una coartada per a justificar la resposta</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ quina és l'estructura de l'àtom? ▪ quants ATP es produeixen en el cicle de Krebs? ▪ com es classifiquen els silicats?
<p>2. l'educació [científica] ha de desenvolupar habilitats</p>	<p>ensinistrar (adiestrar) en la resolució de problemes mitjançant algoritmes, o en l'acumulació de dades o explicacions "empollables", encara que no s'entengues</p>
<p>3. l'educació científica ha d'estimular el pensament crític</p>	<p>temaris com a col·lecció de "veritats" immutables, sovint sense connexió amb els interessos dels alumnes ni fil conductor intern penalització implícita de qualsevol crítica dels continguts, objectius o mètodes emprats en l'ensenyament</p> <p>DOCUMENT 3: Temari Oficial de 1er d'ESO</p>
<p>4. l'educació científica ha de facilitar la substitució de les explicacions espontànies errònies, i evitar la generació i propagació de nous errors conceptuals, tant els purament desfasats com els de fons (que afecten al procés d'aprenentatge posterior)</p>	<p>s'ignoren els eixos articuladors de la Biologia i de la Geologia: no s'usen les relacions ecològiques ni l'evolució, la tectònica global o la climatologia com a teló de fons per aportar coherència a les explicacions, sinó que es "donen" (quan es fa) com a "temes" aïllats, descontextualitzats i sovint farcits d'errors</p> <p>DOCUMENT 4: algunes de les "perles" habituals en llibres d'ESO</p>
<p>5. els professors han de considerar que hi ha diferents maneres d'aprendre i han de fomentar que els alumnes majors i millor formats ajuden en l'aprenentatge dels més menuts i més endarrerits</p>	<p>presentar "sabers" i problemes tancats, amb una única manera de fer-los, i amb la coincidència amb el resultat "correcte" com a forma de valoració principal (i sovint única)</p>
<p>6. els professors han de fomentar que els alumnes facen experiències formals, a</p>	<p>DOCUMENT 5: Carta del catedràtic atòmic</p>

l'escola, o informals a la llar i la vida quotidiana, orientar la recerca d'explicacions i posar la ciència en contextos quotidians: els experiments en casa han de ser divertits, motivadors i pràctics	
7. la comprensió científica dels fenòmens manté una relació de sinèrgia (reforçament mutu) amb el llenguatge i les matemàtiques	<ul style="list-style-type: none"> • descoordinació entre les assignatures "de ciències" i les "de lletres", entre els sabers teòrics i els pràctics, entre l'aprenentatge i el plaer "Me viene a la memoria aquel tribunal de oposiciones para proveer una cátedra de Matemática Aplicada, donde un miembro del tribunal, don Manuel Vázquez Cendo, titular en La Coruña, reprochó al opositor Mauricio Jalón, que además de matemático fuera licenciado en Hispánicas. <i>Eso es un demérito.</i> Y perdió la cátedra" (Greforio Morán. La Vanguardia 01.06.02)
8. les explicacions han de poder donar-se amb llenguatge accessible, no crític	<ul style="list-style-type: none"> • tendència al formalisme, sense connexió amb la realitat perceptible ni experimentable; s'utilitza el llenguatge formal com a barrera, no com a pont • DOCUMENT 6: <i>Frasias de estrumellote</i> • DOCUMENT 7: Examen de Biología
9. les explicacions, el llenguatge i les formes de comprovació han de ser coherents, internament i entre les diverses ciències	Incoherències en la formulació química, en els símbols de les magnituds i unitats, etc. (DOCUMENT 8; treball de Carlos Ortiz en les actes de les IV sessions de la Curie)
10. els professors han de ser un model per als alumnes, amb el suficient esperit crític com per abordar els problemes científicament	consideració quasi religiosa de la Ciència; <i>síndrome d'Abraham</i> DOCUMENT 9

DOCUMENT 3

TEMARI OFICIAL 1er ESO

1. LA TERRA EN L'UNIVERS
 - 1.1. L'estructura de l'Univers
 - 1.2. La matèria en l'Univers
 - 1.2.1. dimensions, massa i densitat,
 - 1.2.2. estats d'agregació; substàncies pures i mesclades;
 - 1.2.3. àtoms i molècules;
 - 1.2.4. l'hidrogen i l'heli
2. MATERIALS TERRESTRES
 - 2.1. L'atmosfera terrestre: l'aire;
 - 2.1.1. nitrogen i oxigen, propietats;
 - 2.1.2. diòxid de carboni i ozó;
 - 2.1.3. variacions en la composició i contaminació;
 - 2.1.4. experiències
 - 2.2. La hidrosfera: origen de l'aigua; l'aigua en altres planetes; propietats;
 - 2.2.1. fenòmens atmosfèrics i conseqüències;
 - 2.2.2. experiències;
 - 2.2.3. representació dades meteorològiques;
 - 2.2.4. interpretació de taules, gràfics i mapes del temps
 - 2.3. L'escorça terrestre:
 - 2.3.1. superfície, composició química, elements geoquímics;

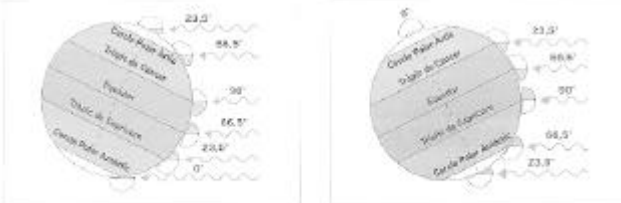
- 2.3.2. el silici, base de la matèria mineral: abundància i propietats;
- 2.3.3. concepte de mineral i de roca;
- 2.3.4. tipus de roques (i a la "C.V.")
- 3. LA TERRA I ELS SERS VIUS
 - 3.1. La Terra, un planeta habitat: factors que fan possible la vida;
 - 3.1.1. els elements bioquímics;
 - 3.1.2. el carboni, propietats;
 - 3.1.3. la teoria cel·lular;
 - 3.1.4. la cèl·lula com a unitat d'estructura i funció;
 - 3.1.5. organització uni i pluricel·lular;
 - 3.1.6. observació i descripció de sers unicel·lulars i cèl·lules vegetals i animals, amb el microscopi òptic;
 - 3.1.7. característiques i funcions comunes dels sers vius;
 - 3.1.8. el ser viu com a sistema
 - 3.2. Diversitat dels sers vius i la seua classificació:
 - 3.2.1. la diversitat (ambients, grandàries, formes i modes d'alimentar-se);
 - 3.2.2. els sistemes de classificació;
 - 3.2.3. introducció a la taxonomia;
 - 3.2.4. característiques principals dels cinc regnes;
 - 3.2.5. virus, bacteris i organismes unicel·lulars eucariòtics;
 - 3.2.6. fongs;
 - 3.2.7. el regne vegetal, principals troncs;
 - 3.2.8. el regne animal, principals troncs,
 - 3.2.9. l'espècie humana;
 - 3.2.10. elaboració i utilització de claus;
 - 3.2.11. comprensió i valoració dels sistemes de classificació com a formes d'interpretació de la diversitat;
 - 3.2.12. la biodiversitat a la C.V.

DOCUMENT 4

ALGUNES DE LES "PERLES" HABITUALS EN ELS LLIBRES DE TEXT

La llista d'errors, d'informació supèrflua o d'explicacions inapropiades en els llibres de text és tan extensa que necessitaríem moltes fulles per a il·lustrar les corresponents a tots i cadascun dels temes.

Aquí va una petita però representativa mostra d'alguns dels models teòrics i icònics habituals en alguns dels temes de Ciències Naturals.

PRESENTACIÓ HABITUAL (i que desitjaríem que els alumnes no "vegueren")	PROBLEMES QUE COMPORTA
<p style="text-align: center;">Moviments de la Terra (de diversos llibres de BUP i ESO)</p>  <p><small>Figura 3.4. Angle d'inclinació de la rotació sobre el pla de l'equador del planeta Terra durant els quatre estacions (l'any 2001/02/03).</small></p> <p><small>Figura 3.5. Angle d'inclinació de la rotació sobre el pla de l'equador del planeta Terra durant els quatre estacions (l'any 2001/02/03).</small></p>	<p>⇒ cada època de l'any l'eix de rotació canvia la seua direcció: ara "cap a la dreta" i mig any més tard "cap a l'esquerra"</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>també canvia l'estrella polar? i la resta de les estrelles?</i> • <i>si el Sol està sempre "a la dreta", com s'explica el moviment de traslació al voltant del Sol?</i> • <i>o és que les estacions es produeixen per un moviment "de baldufa"</i>

	<p>sobre el pol Sud?</p> <ul style="list-style-type: none"> • si es diu que l'eix de rotació de la Terra "està inclinat" (i se sol ometre que ... respecte del pla de translació
<p style="text-align: center;">Els punts cardinals (de diversos llibres, des de pàvuls fins a ESO)</p>	<p>► Ix el Sol tots els dies pel mateix lloc?</p> <p>Es desplaça de "dreta" a "esquerra"</p> <p>Duren tots els "dies" el mateix?</p> <p>Com s'expliquen les estacions?</p>



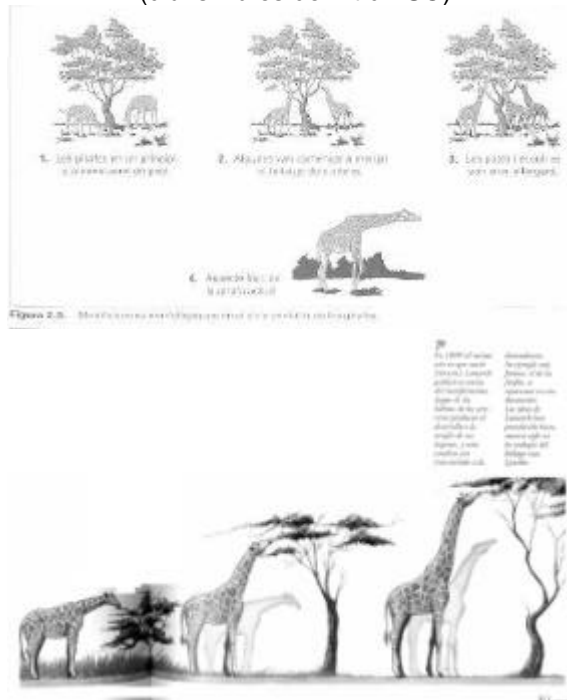
Evulció
(d'un llibre de 8é d'EGB)



⇒ l'evolució és lineal, i amb pocs "camins"

- tan estrets que els escarabats procedeixen dels caragols, les crucíferes? i les gramínes d'uns arbres caducifolis, ...
- i, per suposat, l'home (no la dona), blanc i europeu, va el més "adelantat" en la "carrera" evolutiva.

Evulció
(d'uns llibres de 4rt d'ESO)



Tot un clàssic!

Sobre una inventada, falsa i irrellevant polèmica entre Lamarck i Darwin es fa aquesta explicació que encara deixa les coses pitjor, ja que en lloc de clarificar una inexistente pregunta en genera de noves sense resposta:

- només hi ha acàcies a la sabana?
- totes es fan altes immediatament després de germinar?
- perquè les de coll més curt no mengen les acàcies més baixes, o l'herba més alta?
- perquè moren les girafes de coll més curt però no les noves girafes quan encara són de poca edat?
- perquè no van desenvolupar trompa, o potes aptes per a pujar?

DOCUMENT 5

FÍSICA DIVERTIDA (El País, 29.04.02)

Un profesor de Murcia, Rafael García, propone hacer divertida la física enseñándola con juegos pretendidamente didácticos (EL PAÍS del 8 de abril). Por ejemplo, con un pajarito de plástico transparente y extraña forma, relleno de un líquido volátil y ataviado con un gorrito de fieltro. Por éste se evapora el líquido y... el caso es que el pajarito mete la cabeza en un recipiente lleno de otro líquido y después recupera la vertical. No sé, y me gustaría saberlo, si el profesor citado es capaz de explicar con rigor (o sea, a un físico y, por tanto, con ecuaciones) el funcionamiento del pajarito. Casi seguro es que un maestro no lo comprenderá bien ni falta que le hace. Un alumno suyo no entenderá nada y, para más escarnio, encontrará poco divertido el pajarito.

¿Por qué se ha de divertir un estudiante en el instituto? Allí se va a aprender y el aula no ha de ser un lugar de suplicio ni de aburrimiento, pero tampoco una guardería permanente.

El aprendizaje de la física, como cualquier materia, exige esfuerzo y produce placer. Para ello son necesarias varias cosas, no muchas, entre las que destacan un maestro bien formado y entusiasta, unos alumnos educados y unos libros rigurosos, bien escritos y sin colorines. Poco de esto abunda en la escuela y el instituto actual, por lo que, en el caso de la física, difícilmente llegaremos a provocar en los jóvenes la curiosidad, el interés por aplicar los conocimientos y que al comprobar que el resultado de sus cálculos coincide con la solución correcta de un bonito problema exclame alborozado: '¡Toma ya, chaval, clavadito!'

Apañados estamos si en tiempos de reforma de la enseñanza secundaria prosperan ideas como las del pajarito pegando cabezazos.

Manuel Lozano Leyva. Catedrático de Física Atómica, Molecular y Nuclear y director del departamento en la Universidad de Sevilla.

CONTESTACIONS

SÍ, FÍSICA DIVERTIDA

El País 3 de maig de 2002

Anonadado quedé el 29 de abril leyendo la carta en la que un catedrático de la Universidad de Sevilla, Manuel Lozano Leyva, ridiculiza y menosprecia gratuitamente, mediante el ejemplo del pajarito bebedor, algo tan necesario en la enseñanza de las ciencias experimentales como acercar los fenómenos físicos a los estudiantes a través de experiencias sencillas y llamativas que forman parte de la vida cotidiana. Y los juguetes son, efectivamente, unos ejemplos extraordinarios. Además, me llamó la atención su parecer sobre cómo debe enseñarse la física en el instituto: con rigor, y por tanto, con ecuaciones, con profesores entusiastas y bien formados y con libros bien escritos y sin colorines, decía. Según él, ni lo uno ni lo otro abundan hoy en la enseñanza.

Me da la impresión de que hace mucho tiempo que este profesor no se acerca a los institutos, pues en ellos, además de profesores entusiastas y bien formados que, superando deficiencias e inconvenientes, nos esforzamos en hacer de la enseñanza de la física mucho más que una simple sucesión de ecuaciones y cálculos matemáticos, existen magníficos libros –con dibujos, fotografías y esquemas a todo color y con todo el rigor posible en la enseñanza secundaria- que permiten enriquecer y aclarar los conocimientos y ayudan a mitigar el esfuerzo que todo aprendizaje requiere.

Pues de ese se trata y no de que ese esfuerzo suponga una incesante e ineficaz tortura.

Antonio Romero Peinado.

Catedrático de Física y Química del IES Emilio Prados, de Málaga.

FÍSICA DIVERTIDA (El País. un día o dos después de l'anterior)

He quedado sorprendido por la carta del 29 de abril del catedrático de Universidad Manuel Lozano sobre su interpretación de la enseñanza correcta de la Física. Afortunadamente, el catedrático de instituto Antonio Romero le contesta muy adecuadamente.

Permítanme que, como profesional de la investigación en física (teórica) y como profesor y padre de hijos en edad escolar, le manifieste al señor Lozano que el peor camino para enseñar física a un estudiante en sus primeros años de aprendizaje es ese que él confunde: rigor con ecuaciones. Ese camino ha sido el clásico, por desgracia, en nuestro país desde tiempos inmemoriales y ya sabemos cuáles son sus consecuencias: enormes lagunas conceptuales que muchos hemos tenido en nuestro aprendizaje y tenido que ir rellenando sobre la marcha posteriormente.

Es sorprendente que una persona que se supone un profesional de la física (aunque no sé si como científico o como profesor) exprese semejantes manifestaciones. Si no se entiende el concepto, la ecuación no sirve para nada; y para lo primero, cuantas más experiencias y dibujos de calidad y aclaratorios presenten, mejor.

¿Se ha enterado de cómo se enseña esta disciplina, incluso a nivel universitario, en los países sajones (EEUU incluido), por ejemplo? ¿O es que va también a descalificar ese modelo de enseñanza? Por fortuna, los libros de texto, tanto universitarios en sus primeros años como de instituto presenta hoy en día hermosos diagramas, dibujos y experiencias. Y son por ello muchísimo mejores que los de antes.

El problema de por qué la física es hoy en día poco atractiva para los jóvenes es otro completamente distinto, y entrar en ello se saldría de este espacio.

Manuel Nieto-Vesperinas.

Profesor de investigación. CSIC

LA FÍSICA DEL PAJARITO Y EL CATEDRÁTICO ATÓMICO

“No sé lo que el mundo pensará de mí, pero yo sólo me veo como un niño jugando en la playa, divirtiéndose al encontrar de vez en cuando un guijarro más liso o una concha más bonita que de

ordinario, mientras el gran océano de la verdad se extiende completamente desconocido ante mí"

Esas palabras pertenecen a un tal Isaac Newton, físico con menos títulos en su tarjeta de visita que Manuel Lozano Leyva, el catedrático de física atómica, molecular y nuclear y director del departamento en la Universidad de Sevilla, que desde su autoinflada posición intenta desacreditar ("¿Para qué se ha de divertir un estudiante en el instituto?" se pregunta en el País 29 abril) los planteamientos divertidamente didácticos en la enseñanza de la Física de otro profesor de la Universidad de Murcia, Rafael García.

Para el ínclito catedrático atómico-molecular, explicar con rigor significa hacerlo, en exclusiva, "a un físico, y por tanto con ecuaciones". ¡Vaya por Dios! ¡Ahora va a resultar que el único criterio de rigor en ciencias es ¡el uso de ecuaciones! ¿También lo ha sido a lo largo de toda la historia de la Física?

Si, como parece pretender, no es sólo un experto en Física y Epistemología de la ciencia, sino también Didáctica, ¿aún no se ha dado cuenta de que hay diferentes niveles explicativos?, ¿ni del mérito que tiene hacer que entiendan una cosa sin usar ecuaciones?

No obstante, también cita otras condiciones necesarias para un buen aprendizaje, entre las que destacan, aparte de las obvias, el que los libros "no tengan colorines". ¡La cromatofobia como otra de las garantías de rigor!

Pero no acaba ahí la idea que tiene de la Física y de su aprendizaje. Resulta que éste consiste en que "al comprobar que el resultado de sus cálculos coincide con la solución correcta" (la del catedrático, faltaría más) ha de exclamar alborozado "¡Toma ya, chaval, clavadito!". Es decir, que la explicación física del mundo no se construye, sino que se debe limitar a aplicar los "conocimientos" que se le han dado (como si de verdades cerradas se tratara), sustituir los datos en las ecuaciones y comprobar que coinciden con las respuestas del solucionario, ... eso sí, sin colorines.

Soy un profesor de ciencias de instituto que ha tenido la suerte de asistir, con alumnos y con otros profesores, a los cursos impartidos por el profesor Rafael García, y hemos tenido ocasión de comprobar que al hacernos las preguntas pertinentes sobre fenómenos físicos que nos presentaba (como el del denostado "pajarito") no sólo se pueden construir explicaciones que unen el rigor con la sencillez y el interés, sino que, sobre todo, se estimula el cuestionamiento del por qué de las cosas y los fenómenos. Lo cual, en el fondo era lo que hacían gente como Newton, Bernouilli, Pascal y otros, pese a que, ¡pobres de ellos! no eran catedráticos de Física atómica, molecular y nuclear y probablemente hubieran suspendido un examen de éste.

Durante el tiempo que fui director en un Centro de Profesores tuve ocasión de ver magníficos profesionales capaces de estimular el aprendizaje de la Física tanto a alumnos como a compañeros. Y todos tenían en común que nunca necesitaron ocultar su ignorancia, o su incapacidad para explicar los fenómenos físicos, tras unos pomposos títulos o unas enrevesadas ecuaciones, que sabían utilizar pero que, sobre todo, sabían cómo, cuando y dónde hacerlo.

En todo caso, y ya que el pobre "pajarito que cabecea" le produce tamaño desdén al catedrático de Física atómica, molecular y nuclear de la Universidad de Sevilla ¿podría explicar dicho fenómeno al común de los mortales sin ocultarse detrás de sus títulos o sus ecuaciones?

Si lo hace, tal vez podría ser digno de ascender, en el escalafón docente, al cuerpo de profesores de Secundaria.

Daniel Climent i Giner
Profesor del Instituto "Badia del Baver". Alacant
(enviada a El País, però no publicada)

DOCUMENT 6

LAS FRASLIAS DE ESTRUMELLOTE

De cranta, un brosqi pidró las grascas y una murolla nascró filotudamente. No lo ligaron lligamente, pero lo sarretaron tan plam. Cuando el brosqi manijó las grascas, la murolla drinó priscamente. Al euridor suyo, los misquis lo desgliparon: estaban nipando el brosqi. Nalón, la murolla que estaba gastardando fapamente los misquis, se acrolló el esqueleto. Por eso el estumerllote se fraslió mientras alfarba así:

Nalón, Nalón,
rilfa la corga
rilfa la corga
por el cailón.

1. Tema General: Las fraslias de estrumellote.
2. Cuestiones:
 - a) ¿Qué pidró el brosqi?
 - b) ¿Cómo nascró la murolla?
 - c) ¿Cómo lo sarretaron?
 - d) ¿Quién drinó?
 - e) ¿Dónde lo desgliparon los misquis?
 - f) ¿Quién nipaba el brosqi?
 - g) ¿Qué hacía la murolla gapamente?
 - h) El estrumellote, ¿se fraslió o no?. ¿Por qué?
3. Análisis sintáctico del texto: localiza el sujeto, el predicado y los complementos de la frase comprendida entre "Cuando" y "priscamente". Señala en el texto alguna oración subordinada
4. Análisis morfológico: señala los adverbios. Define adverbio.
5. Funciones del relativo "que".
6. Análisis métrico del verso:
 - la rima, ¿es asonante o consonante?
 - ¿es de arte menor o mayor?
 - ¿se trata de una seguidilla, una cuarteta o un serventesio?; explica tu respuesta.

-
- 1) ¿qué habilidades se han desarrollado en este examen?
 - 2) ¿de quién sería la responsabilidad de que el alumno, al final del proceso, no supiera nada de nada? (respuestas habituales: "de la televisión", "de los padres", "los alumnos no están motivados", "de la administración", "de la ESO", ...; se da por supuesto que ni los profesores, libros ni programas tienen ninguna responsabilidad)
 - 3) ¿convendría aumentar el tiempo dedicado a estos menesteres, ya que los alumnos no saben leer ni escribir? (Respuesta habitual: ¡claro! si dispusiéramos de más horas podríamos "dar" también la rima en e- trástrofo monorrímo y las diferencias entre sinécdoque y metonimia, y los alumnos saldrían mejor preparados; y [si son Licenciados quienes responden] mejor aún si en la Primaria o en el primer ciclo de Secun-

daria estuiera impartido por “especialistas” –léase Licenciados) **DOCUMENT 7**

DOCUMENT 7

(Tret d'un llibre de BIOLOGÍA DE 2º DE BACHILLERATO)

El par H_2O/O_2 es un sistema de alto potencial redox (+0,82V), mientras que el par $NADP^+/NADPH$ es un sistema de bajo potencial redox (-0,32V). Como de forma espontánea los electrones tienden a pasar desde los sistemas de bajo potencial a los de alto potencial, este flujo electrónico se realiza en sentido inverso, es decir, precisa una incorporación de energía. La energía necesaria para impulsar los electrones “cuesta arriba” proviene de la luz.

1. Tema general: El flujo electrónico en sentido inverso.
2. Cuestiones
 - a) ¿Cual de los dos sistemas tiene un mayor potencial redox?
 - b) ¿En qué sentido suelen desplazarse los electrones de forma espontánea?
 - c) ¿De donde proviene la energía necesaria para impulsar los electrones “cuesta arriba”?
 - d) ¿Qué valor tiene el potencial redox del par $NADP^+/NADPH$?

Dado que parte del temario responde a planteamientos como el ejemplificado, podríamos preguntar:

- 1) *¿se trata de un curso de Biología (es decir, una ciencia), o de una nueva religión, en que priman el asentimiento y la creencia sobre la comprensión, la racionalidad y el pensamiento crítico?*
- 2) *¿podría aprobar un alumno sin no entendiera nada, con sólo recordar qué respuestas ha de dar?*
- 3) *¿cuánto tiempo se supone que alguien retendría lo anterior, una vez pasado el examen?*
- 4) *el “conocimiento” que se desprende de lo anterior, ¿le serviría para interpretar racionalmente algún fenómeno conocido o de vida cotidiana? ¿cuál? ¿le sería útil desde algún punto de vista para ser un profesional competente en cualquier rama del saber o de la producción?*
- 5) *¿de quién sería la responsabilidad de que al final del proceso no supiera nada de nada? (Respuestas habituales: “de la televisión”, “de los padres”, “los alumnos no están motivados”, “de la Administración”, “de la ESO”, ...; “por supuesto” ni los profesores, libros ni programas tienen ninguna responsabilidad)*
- 6) *el aprobar un examen así, ¿demostraría algún tipo de madurez para abordar una carrera universitaria? ¿y el suspender, demostraría algún tipo de incapacidad?*
- 7) *¿se debería poder acceder a la universidad, o a un ciclo formativo superior, sin pasar por todo eso?*
- 8) *Establecer semejanzas y diferencias con el examen anterior, “Fraslías de estrumellote”.*

No és d'estranyar que després de fer “tragar” unes “ciències” d'aquest tipus sonen a interessats els discursos que reclamen una atenció més gran a les “Ciències” en el *curriculum*, i més encara les propostes de millora com les recollides en el Document “Base para el debate” esmentat ante-

riorment, que renunciïn a qualsevol crítica als *currícula* actuals y tracten de convèncer-nos de què “més” és igual a “millor”:

“Las Ciencias experimentales nos ayudan a conocer el mundo en que vivimos, a comprender nuestro entorno y nos permiten acercarnos a los enormes avances y desarrollos científicos y tecnológicos que han tenido lugar en las últimas décadas. Nos permite familiarizarnos con el trabajo científico y comprender sus principales contribuciones al desarrollo de la humanidad.

[Y, entre les propostes de millora cita:]

Que las Ciencias de la Naturaleza en el primer ciclo de la ESO se impartan por profesorado especialista³.

Dar un mayor peso a las Ciencias Experimentales en el 2º ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria:

- Continuando con las 4 horas semanales que se imparten en 3º de la ESO actualmente.

- Haciendo obligatoria la Física y Química en 4º de la ESO y ampliándola 1 hora semanal

Adscribir preferentemente las materias optativas relacionadas con nuestra disciplina, tales como: Astronomía, Historia de la Ciencia, Ciencia, Tecnología y Sociedad, Mecánica y Electrotecnia, etc. al departamento de Física y Química⁴.

DOCUMENT 8

MANIFEST EN CONTRA DE L'ÚS DE VÀRIES NOMENCLATURES PER ALS COMPOSTOS QUÍMICS

L'Associació per a l'ensenyament de Física i Química Curie, formada en la seva major part per docents de la física i la química, els quals porten anys ensenyant la formulació dels compostos químics als seus alumnes, vol manifestar a la comunitat científica, als organismes competents de la millora de l'educació, a professors i professores, a las empreses químiques, etc.; que:

1r.- Actualment s'empren al mateix temps tres nomenclatures diferents per identificar un mateix compost químic: la nomenclatura tradicional, la nomenclatura d'Stock i la nomenclatura proposada per la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada (IUPAC) o sistemàtica.

2n.- El fet de nomenar a un mateix compost de tres formes diferents provoca confusions, per la qual cosa mai no s'arriba a aprendre bé cap de les tres nomenclatures.

3r.- La nomenclatura tradicional no suporta el descobriment de nous compostos en els quals els elements actuen amb valències noves, per la qual cosa se'ls ha d'anomenar amb un nom especial que no segueix les regles d'aquesta nomenclatura.

³ Un llicenciat en, p.ex., Químiques, sap “més” i “millor” que un “mestre” per a donar una assignatura d'ampli espectre com les Ciències de la Natura? i, fins i tot quina “Química” és l'apropiada per a alumnes de dotze anys?; tan sols perquè ha aprovat exàmens de “Química Analítica II” o un curs del CAP?

⁴ Hàbil disfressa de la lluita corporativa amb “els de Tecnologia”, ja que, pel que sembla, “la Ciència” ha de ser fonamentalment “formal”, donada per experts -en aprovar exàmens- de carreres teòriques

4t.- La nomenclatura d'Stock sí suporta el que s'ha dit al paràgraf anterior (si exceptuem elements que ara només actuen amb una valència) però té l'inconvenient que cal conèixer les valències dels elements.

5é.- La nomenclatura sistemàica proposada per la IUPAC suporta el descobriment de nous compostos y, a més a més, no necessita de la memorització de les valències dels elements.

6é.- El llenguatge científic cal que siga el menys ambigu i el més clar possible.

Pel que s'ha exposat anteriorment,

SOL· LICITEM a la comunitat científica i educativa mundial:

1. Que només s'ensenyi la nomenclatura sistemàica per nomenar els compostos químics.
2. Que les nomenclatures tradicional i d'Stock s'ensenyen, com a molt, com a curiositat històrica però sense fer ús pràctic d'elles.
3. Que els llibres de text consideren les dues anteriors nomenclatures com a quelcom obsolet i en vies d'extinció.
4. Que les empreses químiques i la comunitat científica en general empen la nomenclatura sistemàica per nomenar els compostos.

Alacant, a 7 de març de 2.002.

DOCUMENT 9

Si hi ha tantes coses per a millorar, i no ho fem, què és el que ens ho impedeix?:

- La formació que hem rebut, que en filtrar-nos a través de models d'exàmens que suposaven l'acceptació acrítica del muntatge tal com està ens ha fet creure que és racional, apropiat i potser l'únic possible?
- La veneració a "qui mana", tan sols perquè ens ho diuen des de la Universitat (a través de filtres com els de Selectivitat i PAU), des de les editorials o des del DOGV i BOE?

Si és aquesta darrera una de les causes, potser caldria definir una síndrome específica dels ensenyants, ben allunyada de l'esperit científic que hauria d'impregnar-nos almenys als de Ciències, una síndrome que m'atreveix a nomenar-la "d'Abraham", en atenció al versicle 22 del Gènesi, on s'escenifica molt bé el que potser ens passe avui en dia als ensenyants:

"Déu posà a prova a Abraham i li digué: Abraham! Abraham! Li respongué: Aquí en tens. Déu li digué: Pren el teu fill, el teu únic, el que estimes, Isaac, i ves-te'n a la terra de Morià i allí ofereix-lo en holocaust dalt d'una de les muntanyes que et diré.

Abraham s'alçà de matí, albardà el seu ase, prengué amb ell dos mossos seus i el seu fill Isaac, i la llenya de l'holocaust i es posà de camí cap el lloc que Déu li havia dit. Al tercer dia, Abraham alçà els ulls i veié de lluny el lloc. Abraham dgué als seus servents: Quedeu-vos aquí amb l'ase, que jo i el xiquet anirem fins allí, adorarem i tornarem cap a vosaltres. Abraham prengué la llenya de l'holocaust i la càrega damunt del seu fill Isaac; ell portà a la mà el foc i el ganivet i se n'anaren tots dos junts. Isaac parlà al seu pare Abraham i li digué: Pere! Aquí em tens, fill meu, li respongué. Portem el foc i la llenya, però on és el corder per a l'holocaust?. Abraham li respongué: Déu proveirà fill meu. I seguiren caminant junts.

En arribar al lloc que Déu li havia dit, Abraham alçà un altar, disposà la llenya, lligà al seu fill Isaac i el posà a l'altar, sobre la llenya. Abraham estengué la mà i agafà el ganivet per degollar al seu fill. Aleshores un àngel de Jahveh cridà des del cel dient: Abraham! Abraham! Aquí em tens!, respongué. No alces la mà contra el xiquet!, li digué. No li faces res, ara he conegut que tems Déu perquè no m'has negat el teu únic fill.
[...]
Perquè has fet això i no m'has negat el teu fill t'ompliré de benediccions i multiplicaré molt el teu llinatge [...] perquè has obeït la meua veu”.

Podríem fer una mena de joc de semblances per a veure si aquest versicle resisteix la substitució dels personatges i objectes que hi apareixen amb la realitat docent: programes oficials, exàmens, professors, alumnes, multiplicació d'assignatures, llibres de text, jerarquies no discutibles ni avaluables, rituals iniciàtics...

En fer-ho trobem tantes similituds que potser cal que ens preguntem si no estarem davant una nova religió oficial que, a l'igual que la de la coneguda Església, ha acabat per tenir 3 enemics capitals, “el mundo, el demonio y la carne”, i alhora 3 virtuts teològals, “fe, esperanza y caridad” per a fer front a la incertitud que persisteixen en causar-nos els anteriors:

**ALGUNES COMPARANCES
ENTRE LA DOCTRINA DE LA SANTA MADRE IGLESIA I LA
PRÀCTICA DOCENT**

LOS ENEMIGOS DEL HOMBRE SON TRES	RECOMANACIONS PER A LES CLASSES DE CIÈNCIES
---------------------------------------------	--------------------------------------------------------

<p><i>el mundo</i></p>	<p>S'ha de saber com és el món, sinó el que diuen els llibres: "en invierno los árboles pierden las hojas", i això és suficient: no cal mirar (ni escoltar) ni saber el nom d'allò que ens envolta: ni el cant dels pardals, les muntanyes, els arbres, els canvis del temps, els moviments del Sol, ...</p>
<p><i>el demonio</i></p> <p>Gn 3 CAPITULO 3</p> <p>3. Mas del fruto del árbol que está en medio del jardín, ha dicho Dios: No comáis de él, ni lo toquéis, so pena de muerte.»</p> <p>4. Replicó la serpiente a la mujer: «De ninguna manera moriréis.</p> <p>5. Es que Dios sabe muy bien que el día en que comiereis de él, se os abrirán los ojos y seréis como dioses, <u>conocedores del bien y del mal.</u>»</p> <p>6. Y como viese la mujer que <u>el árbol era bueno para comer, apetecible a la vista y excelente para lograr sabiduría,</u> tomó de su fruto y comió, y dio también a su marido, que igualmente comió.</p> <p>7. Entonces se les abrieron a entrambos los ojos, y <u>se dieron cuenta de que estaban desnudos;</u> y cosiendo hojas de higuera se hicieron unos ceñidores.</p> <p>8. Oyeron luego el ruido de los pasos de Yahveh Dios que se paseaba por el jardín a la hora de la brisa, y el hombre y su mujer <u>se ocultaron de la vista de Yahveh Dios por entre los árboles del jardín.</u></p> <p>9. Yahveh Dios llamó al hombre y le dijo: «¿Dónde estás?»</p>	<p>CATECISMO RIPALDA</p> <p>221. - EL DEMONIO ¿COMO NOS TIENTA? – PONIÉNDONOS POR DENTRO MALOS PENSAMIENTOS Y TROPIEZOS POR FUERA.</p> <p>Fent-nos preguntes no sabem contestar, que mostren que estem "desnudos"</p> <p>222. - ¿QUE REMEDIOS HAY CONTRA LOS MALOS PENSAMIENTOS?</p> <p>LOS PENSAMIENTOS BUENOS, LA CRUZ Y EL AGUA BENDITA.</p> <p>El millor remei és seguir el programa; rebutjar tota pregunta que no tinga una resposta en el llibre;</p> <p>fer exàmens que mesuren la repetició del que han dit a classe;</p> <p>no valorar mai el dubte raonat, ni fomentar la relació amb altres assignatures...</p> <p>223. - ¿CONTRA LAS MALAS OCASIONES QUE REMEDIO?</p> <p>- EL MEJOR DE TODAS ES HUIRLAS.</p> <p>Acceptar la pressió dels programes que no abordar les coses interessants, que queden prohibides o excloses de la pràctica docent quotidiana</p> <p>PER TANT</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ No et fies dels qui sembren dubtes sobre tot allò que diuen els qui manen; ○ ni dels qui et fan preguntes que no saps contestar perquè posa en evidència que lo teu és fe, i no

<p><i>bre y le dijo: «¿Dónde estás?»</i></p> <p>10. Este contestó: «Te oí andar por el jardín y tuve miedo, porque estoy desnudo; por eso me escondí.»</p> <p>11. El replicó: «<u>¿Quién te ha hecho ver que estabas desnudo?</u> ¿Has comido acaso del árbol del que te prohibí comer?»</p> <p>12. Dijo el hombre: «La mujer que me diste por compañera me dio del árbol y comí.»</p>	<p>raó;</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ni dels critiquen els temaris oficials; ○ no acceptes la companyia del crític, de l'insubmís, del que vol pensar per ell mateix; ○ envia'l a l'infern del suspens, que és on ha d'estar.
<p>la carne</p> <p><i>“No sé lo que el mundo pensará de mí, pero yo sólo me veo como un niño jugando en la playa, divirtiéndose al encontrar de vez en cuando un guijarro más liso o una concha más bonita que de ordinario, mientras el gran océano de la verdad se extiende completamente desconocido ante mí”</i></p> <p>Esas palabras pertenecen a un tal Isaac Newton, físico con meritos títulos en su tarjeta de visita que Manuel Lozano Leyva, el catedrático de física atómica, molecular y nuclear y director del departamento en la Universidad de Sevilla, que desde su autoinflada posición se pregunta “¿Para qué se ha de divertir un estudiante en el instituto?” se pregunta. (<i>El País 29 abril</i>),</p>	<p>No et diverteixes</p> <p>En cas de dubte, torna a llegir el DOCUMENT 5</p>

LAS VIRTUDES TEOLOGALES SON TRES:

<p>fe</p>	<p>EN QUÈ TOT EL QUÈ ENS FAN “DONAR” ÉS INTERESSANT I SERVEIX PER A FORMAR ALS ALUMNES, CIENTÍFICAMENT I COM A CIUTADANS</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>És important no parlar del món perceptible o transformable, sinó del supra-món o del sub-món, usant un llenguatge ecclèssial, críptic, inaccessible excepte si es disposa d'un "guia espiritual homologat"</i> • <i>Les contradiccions no poden existir; i si algú les detecta més val que les calle, no siga que acabe en l'infern (= suspens)</i> 	<p>CATECISMO RIPALDA</p> <p>282. - ¿DE QUÉ APROVECHA EL DON DEL ENTENDIMIENTO?</p> <p>De darnos a entender las verdades</p> <p>Al llegar a la cuestión de los artículos de la Fe, uno de los interrogantes adopta forma imperativa y es del siguiente tenor literal: <i>¡Decid el Misterio de la Encarnación!</i> La cuestión se formula pues desde el previsible desconcierto en que supone sumidos a los catecúmenos tras la respuesta anterior, en la que se narra el anuncio del Arcángel San Gabriel a nuestra Señora la Virgen María de que el Verbo Divino tomaría carne en sus entrañas, sin detrimento de su virginal pureza. <i>¿De qué manera fue eso?</i>, se pregunta el Ripalda para responderse a continuación: <i>saliendo del vientre de la Virgen como el rayo del sol por el cristal sin romperlo, ni mancharlo.</i></p> <p>EJEMPLOS DE “VERDADES”</p> <p>En un átomo están normalmente ocupados los orbitales de menor energía siempre teniendo en cuenta que en cada orbital sólo caben dos electrones y que un electrón podrá “excitarse” con tanta más facilidad cuanto más próximos sean energéticamente. <u>2 BUP</u> (≈ 4rt ESO; alumnes de 16 anys)</p> <p>Definició clàssica d'Energia (en quasi tots els llibres): capacidad de producir trabajo (o calor).</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1er principi (simplificat) de Termodinàmica: l'energia (⇒ capacitat de produir treball o calor) ni es crea ni es destrueix - 2n principi (simplificat) de Termodinàmica: en tota transformació energètica es perd certa capacitat de produir treball (⇒ es perd energia) ⇒ contradicció amb el 1er principi. <p style="text-align: right;">30</p>
-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><i>esperanza</i></p>	<p>EN QUE ELS ALUMNES NO DETINGUEN LA "CADENA"</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>si les coses que "donem" resulten tan incomprensibles ara com quan ens les donaven, i si ho vam acceptar i continuem fent-ho, esperem que els alumnes, mitjançant l'obediència que ens deuen, també "traguen", i d'eixa manera no es trenque el "timo de la piràmide" en que ens veiem embarcats</i> 	<p>CATECISMO RIPALDA</p> <p>281. - ¿PARA QUÉ SON NECESARIOS LOS DONES DEL ESPÍRITU SANTO?</p> <p>Para hacernos obedientes a las divinas inspiraciones.</p> <p>... Cada nivell és format per orbitals. Podem conèixer de quina manera es col·loquen els electrons a cada un dels nivells si tenim en compte que cada nivell (que s'anomena amb les lletres K, L, M, N, O, P i Q) pot contenir un nombre d'electrons que és el Σgüent ... (8é d'EGB \approx 2 ESO)</p> <p>Podem tornar a llegir el DOCUMENT 7</p>
<p><i>caridad</i></p>	<p>ES QUE SOM TAN BONS FENT UNA TASCA D'ALFABETITZACIÓ CIENTÍFICA ...!</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>i per a que siga més fàcil, les editorials ens posen quaderns didàctics per a "eixir airosos" dels desconcerts que creem en els alumnes i dels "misteris" que els obliquem a creure o almenys a aparentar que entenen</i> • <i>i si ens "portem bé", cada volta en serem més.</i> 	<p><i>Perquè has fet això i no m'has negat el teu fill t'ompliré de benediccions i multiplicaré molt el teu llinatge [...] perquè has obeït la meua veu. (Gènesi 22)</i></p>