

# **Els nous materials en l'ensenyament de les ciències de la natura**

**Daniel Climent i Giner**

***Institut Badia del Baver, Alacant***

Nota: Les transparències, dibuixos o consultes a les quales es refereix l'autor es poden trobar en el seu llibre de text: "*¿En qué mundo vives?*", *Biología y Geología de 4º de ESO*, Editorial Aiguaclara, 1999.

## Introducció

Prenga vosté cinc llibres de Ciències Naturals de diferents editorials. En un rera un altre, temes com Ecologia o Evolució estan pràcticament clonats. Probablement tots continguen el mateix i explicat de la mateixa manera, o, com diu Stephen Jay Gould<sup>1</sup>:

“Casi todos los autores tratan los mismos temas, por lo general con la misma secuencia, y a menudo mediante ilustraciones en que sólo se ha cambiado lo mínimo imprescindible para evitar pleitos por plagio. Es evidente que los autores de libros de texto están copiando material a una escala masiva y transmitiendo a los estudiantes versiones sin digerir y prácticamente fotocopiadas de otros libros, la razón de ser de las cuales ha quedado perdida en la bruma del tiempo”.

I, més avant:

“Publicar libros de texto es un gran negocio, repleto de estudios de mercado, lujosos programas de arte y materiales subsidiarios en forma de juegos de diapositivas, guías del profesor [material interactiu i audiovisual], incluso servicios para preparar exámenes y calificarlos. El texto real del libro puede terminar siendo secundario y estandarizado; cualquier desviación de un conjunto de temas convencionales podría hacer descarrilar a toda una industria de materiales de apoyo.

Los profesores también se encuentran encerrados en un currículo establecido en gran parte sobre la inundación de per trechos ... Los libros de texto de hoy en día son más gruesos, más ingeniosos, más acabados y más caros de lo que eran antes. También son más parecidos. En realidad, muchos son clones virtuales, tanto en el estilo como en lo sustancial, de un líder de mercado”.

No obstant la importància de la pressió comercial sobre els materials d'ensenyament, potser això no ho és tot, sinó que els propis professors som captius d'unes formes d'entendre, fomentar i transmetre les ciències que estan en la base de gran part del fracàs que arrosseguem.

Perquè pensar de manera independent, estar en procés de formació contínua, sempre és més laboriós que prendre pres tat, i això també afecta als autors dels llibres de text, que solen optar per la eixida més fàcil.

Evidentment, una cosa és subministrar bona informació, dades, arguments, que això, encara que siga igual en uns llibres i en

---

<sup>1</sup> *Brontosaurus y la nalga del ministro*, Ed. Crítica, Barcelona, 1993.

uns altres no seria un major problema, sinó que es procés s'assembla més a una "copia irreflexiva, insensata y a veces falsa de anécdotas, estilo de argumento y secuencia de temas que se perpetúa a sí misma mediante repetición degradada de texto en texto, y, por tanto, pierde su anclaje en la naturaleza" (op.cit.).

### **Un exemple ens podrà il·lustrar**

Agafem el capítol dedicat a l'evolució en qualsevol llibre de text. En la pràctica en tots és el mateix.

Se sol començar amb una discussió sobre les interpretacions atribuïdes a Lamarck i Darwin, després es passa a la historieta de les girafes i les acàcies, eventualment a la de les polilles i el melanisme industrial, i sovint a l'evolució gradual del cavall.

Així doncs, després d'una sèrie de capítols on els organismes o les seues parts es presenten com a objectes acabats i atemporals, cal parlar d'un nou tema (per a ser exactes, d'un fet i d'un concepte que hauria d'impregnar tots i cadascun dels capítols precedents), generalment al final del llibre, on es parla d'una controvèrsia científica i d'uns exemples que no resistirien una anàlisi profunda.

Perquè, si com posa en els dibuixos que solen acompanyar la disgressió sobre les girafes, per què moren les que tenen el coll curt, i no ho fan els antílops, les zebres i els nyus, si com sembla s'ha esgotat l'herba abans que les acàcies (i?).

El problema no radica tan sols en repetir i degradar els missatges, i en no donar ni facilitar l'adquisició de visions integradores i productives sobre la Natura, sinó en què, a més a més, la nostra assignatura està generant errors de gran abast social, l'origen del qual és acadèmic, si més no en la majoria dels casos. Com a mostra, una petita miscel·lània telegràfica que s'ha il·lustrat durant les jornades, i referida a conceptes i dades, alguns dels quals ja des de Primària haurien d'haver sigut superats:

Errors conceptuals induïts: El sol sale por el este; Norte arriba, sur abajo; els núvols són vapor d'aigua ... condensat; Les plantes respiren (només) per la nit; el león es el rey de la selva ...

Importància desproporcionada de dades marginals: Órbita elíptica; Tierra achatada por los polos ...

Arcaïsmes: 5 continents; representació cartogràfica de Mercator ...

Confusió de la part pel tot: caducifolia hivernal; quatre estacions climàtiques ...

Definicions descontextualitzades: metre, espècie, capes de la Terra ...

Com a conseqüència, alguns dels problemes més freqüents detectats en la formació científico-naturalista dels alumnes no desapareixen ni se superen al llarg del temps, i en molts casos s'agreugen, com són:

- persistència, o inducció, d'errors conceptuals i metodològics
- desconexió entre les diferents parts que configuren el coneixement de la Natura: desubicació espacial, temporal i relacional dels fenòmens naturals,
- desconexió amb els aspectes històrics, geogràfics, lingüístics i matemàtics associables a les Ciències Naturals
- desconeixement de les peces del mosaic del medi més immediat (espècies o roques més abundants i de les causes que han propiciat les adaptacions o les característiques més cridaneres), de la jerarquia dels factors que s'hi relacionen (clima > sòl > vegetació > fauna... > humans) i de la relació amb altres biomes i amb la història del planeta.

Front a això és freqüent trobar professorat que adopte com a metodologia principal:

a) la formalització dels processos i la desconexió de les formes de pensament concret (reaccions bioquímiques, morfologia cel·lular, composició química dels minerals, --en altres èpoques—cristal·lografia, ...)

b) la substitució de l'observació: plantejament de problemes per l'activisme experimental de laboratori, de tal manera que acaba semblant més important la pràctica d'identificació del midó mitjançant lugol (amb les dosis de credulitat, rutina, acceptació acrítica de la paraula del professor o del llibre, i esoterisme) que, per exemple, relacionar la importància que per a nosaltres té el midó, el component fonamental dels fruits de les gramínies, les plantes més abundants de la sabana on ens vam formar, i la preminència dels molars en la nostra boca.

En el quadre següent es presenten alguns dels conflictes a què estan enfrontant-se algunes assignatures, i, amb més detall, els que afecten a les Ciències de la Natura:

Llengües	<p>anàlisi de la llengua gramàtica teoria comunicativa formalisme i descripció de conceptes d'ús exclusiu ex.: morfema, sintagma, lexema, figures literàries, ... penalització per ruptura de les normes</p>	versus	<p>ús de la llengua: llegir, escriure, argumentar, parlar, interpretar, jugar, ... construcció paulatina de gramàtica intuïtiva altres llengües com a reforçament ús individualitzat de correctors informàtics ortogràfics i sintàctics, que permetria primar l'orientació referida a l'expressió/compremsió d'idees (context, seqüència i relació)</p>
Història	<p>models generals de canvi conseqüència: disputes escolàstiques complex d'inferioritat respecte de les ciències experimentals</p>	versus	<p>conjunt encadenat d'accions individuals i/o col·lectives, amb pervivència o sense relació amb geografia, tecnologia, natura, cultures (religions, alimentació, rituals, ...)</p>
Matemàtiques	<p>desenvolupament formal ex.: teoria de conjunts rutines acadèmiques ex.: polinomis insensibilitat a demandes socials, psicològiques o d'altres assignatures</p>	versus	<p>aplicacions, manipulacions, jocs càlcul, geometria, economia, ... relació amb F/Q, tecnologia, natura, ...</p>
Física / Química	<p>descripció de models acadèmics ex.: sea q una carga en el espacio, ... rutines acadèmiques ex.: teories sobre la natura de l'àtom ús de conceptes i símbols heretats però avui en dia rebutjats o contradictoris (veure la comunicació de Carlos Ortiz en aquestes jornades)</p>	versus	<p>límits i refutació de models intuïtius interpretació de fenòmens i artefactes relació amb tecnologia, natura, societat, història adequació a les normes</p>

Biologia / geologia	<p>CIÈNCIES PER A ESTUDIAR:  <b>RECULL FONAMENTAT DE SABERS</b>  anàlisi de les parts  ex.: citologia, desconexió entre la membrana citoplasmàtica, la nuclear i el reticle, que són la mateixa membrana  substitució a la desconexió: definició de conceptes d'ecologia  desenvolupament formal  ex.: biologia molecular, genètica  rutines acadèmiques; excés de dades aïllades, conceptes i termes que no es tornen a usar ni s'opera amb ells  ex.: floema/xilema, parènquima, ...  complex d'inferioritat front a les ciències experimentals  substitut: ús "obligat" del laboratori  fixisme: la natura "és" com "és", i no "un producte en canvi constant"  ex.: membrana-citoplasma-nucli  substitució: discussió acadèmica de teories evolutives; historieta de girafa  aïllacionisme: les parts que la formen tenen relació ni història  ex.: separació curricular Biologia-Geologia; citologia, botànica, zoologia, ...  foment de la credulitat  ex.: prova del lugol-midó,  bambolles-cèl·lules, ...  inducció d'errors encadenats  ex.: els que hem indicat adès</p>	versus	<p>CIÈNCIES PER A USAR:  instrument que es crea per a respondre a problemes  distribució de les grans peces del mosaic natural  establiment de les pautes de distribució  anàlisi dels factors que modelen l'entorn: energies que hi intervenen  jerarquització dels factors; establiment de relacions causa-efecte  el medi com a síntesi de les relacions; anàlisi del paisatge; extrapolacions; comparances amb altres medis; vinculació amb la geografia  vinculació afectiva amb l'entorn; ús dels elements de cultura popular relatius al medi  humans: diferències, similituds; conseqüències que se'n deriven  influència del medi i els canvis en la història humana; influència humana en els diferents medis  Aprendre a fer preguntes i a cercar respostes</p>
---------------------	--	--------	--

El repte a què ens enfrontem és dissenyar i aplicar un model que supere els anteriors problemes.

La proposta que faig és estudiar els diferents biomes terrestres, els grans paisatges identificables pels alumnes (pols, boscos caducifolis, mediterrani, sabana, desert, ...) i comprovar que tots responen al mateix patró:

- a) una distribució marcada pel clima (relacionat amb la latitud, tres grans cèl·lules de convecció amb alternància pluja-sequera, i continentalitat), i relacionat per tant amb la forma, la mida, les capes i els moviments de la Terra;

- b) un paisatge geològic marcat per uns agents que depenen del clima;
- c) una vegetació, les característiques de la qual, les adaptacions, han vingut condicionades pel sol, pel clima i pels canvis d'aquest;
- d) una fauna, les característiques i distribució de la qual també venen determinades pel clima, per la vegetació i, a l'igual que aquesta, per la història dels moviments de les plaques terrestres; i que es relaciona amb aquella directament i a través dels organismes descomponedors;
- e) uns tipus humans amb característiques físiques i culturals en gran part dependents del clima, de la distribució de la vegetació i la fauna, i sobre les quals actuen de maneres diferents, que cal analitzar i valorar.

El desenvolupament d'aquest projecte i l'exemplificació metodològica associada està previst que es realitzi a través d'un curs organitzat per la divisió de formació del professorat de l'ICE de la Universitat d'Alacant.

En tot cas, per a realitzar aquest o qualsevol altre projecte que pretenga superar les actuals mancances en l'ensenyament-aprenentatge de les Ciències de la Natura, convé ser conscients d'algunes de les principals diferències epistemològiques entre la Biologia-Geologia i la Física-Química:

La Física y la Química estudien productes ahistòrics: el pèndol, el moviment circular, les reaccions àcid-base, són independents d'altres experiències anteriors; per això són molt més reproduïbles en contextos experimentals estandarditzats.

La Biologia i la Geologia tracten productes històrics: els organismes. Les roques són productes contingents, fruit d'interaccions, i haurien sigut diferents de ser-ho les condicions en què s'han desenvolupat; per això molts dels processos no es poden reproduir en laboratori, sinó estudiant les petjades del passat, en fòssils, rutes metabòliques, etc. Eixos productes segueixen les lleis físico-químiques, però el que siguen d'una manera o d'una altra, el que hagen tingut formes i funcions diferents al llarg del temps, depèn del propi desenvolupament històric, de relacions, de catàstrofes, de disponibilitats de materials...

La Física i la Química treballen amb pocs conceptes i magnituds fonamentals, però molt potents: masa / longitud / temperatura / element químic, etc.

La Biologia i la Geologia ho fan amb productes acabats molt diversos, no sempre ben definits, i que funcionen conjuntament o es relacionen amb els veïns: organismes, espècies, minerals...

### **Exemple 1**

En el joc dels escacs, tot i seguir-se sempre les mateixes regles (l'equivalent, en aquesta al·legoria, a les lleis de la Física i la Química), les partides poden ser infinites, i per a entendre una posició concreta no ens és suficient amb conèixer les regles, sinó que cal saber com s'ha anat desenvolupant la partida en les jugades anteriors.

### **Exemple 2**

Perquè usem en els ordinadors un teclat tan inapropiat, on les lletres que més s'usen estan disposades fora de l'abast dels dits més hàbils?

La Física i la Química estudiarien les forces que operen en el teclat de les màquines, o els senyals electrònics que relacionen el teclat amb la pantalla i amb la memòria, o els components químics que permeten tot això

Les Ciències Naturals estudiarien en resposta a quina pressió selectiva va triomfar eixe teclat (la necessitat de fer textos amb lletra clara, més important que la velocitat en fer-los; com que el teclat es basava en el retrocés de palanques que recorrien el mateix camí, convenia un teclat que dificultara la rapidesa per a evitar els bloquejaments continus si la velocitat era alta), la qual cosa explicaria també la pervivència de característiques inapropiades per al moment actual, en què, amb tota la gent adaptada al teclat antic, es fa pràcticament impossible el canviar-los.

I, per últim, el segon aspecte que convé tindre clar en l'elaboració dels nous materials són els paradigmes en què es basen la Biologia i la Geologia, que han de servir de guia per a què tot el procés d'ensenyament-aprenentatge siga coherent, i que resumidament són els següents (es poden llegir seguides les paraules marcades en negreta):

- els organismes som màquines químiques en mútua relació amb el medi,
- **que varien amb el temps**, per acumulació/selecció d'informació transmissible;
- **que formen la Biosfera, un conjunt de capes terrestres en moviment interactiu**, sotmeses a determinades energies, que condicionen la vida i són modificades per ella,
- i **que varia amb el temps**, depenent del seu mateix passat (és a dir, els organismes es relacionen amb el medi i evolucionen amb el temps –és a dir, canvien, mantenint gran part d'allò que han heretat, a l'igual que els productes geològics).

El material alternatiu que s'hi proposa ha sigut donat gratuïtament als participants en les jornades, i consisteix en el llibre d'editorial Aguaclara “¿En qué mundo vives?”.

També s'ha entregat un examen multidisciplinar que està sent treballat pels alumnes de 4rt d'ESO de l'Institut Badia del Baver, i que, seguint el projecte anterior, està duent-se endavant amb raonable satisfacció per part dels alumnes participants.

Aquest examen ve a continuació i pot servir com a prova per al professorat que dispose del llibre.

### **Treball de recerca pluridisciplinar<sup>2</sup>**

Durant el segle XVII, un italià que vivia a Alemanya va idear líquid per a millorar l'olor corporal; consistia en una dissolució alcohòlica de plantes aromàtiques a la que va posar el nom de la ciutat on treballava.

Aquesta ciutat, que no està junt a un llac sinó a la vora d'un riu, forma part del land (territori autònom) de **Nordrhein-Westfalen**, el nom del qual és descriptiu: “tram **nord** del riu .....”, que discorre per les terres “**baixes** de l'**oest**” (d'Alemanya)<sup>3</sup>.

Aquest riu naix molt lluny d'aquella ciutat, a una cadena muntanyosa situada quasi al centre d'Europa.

Utilitzant el llibre de text i les enciclopèdies i llibres que pugues trobar a la biblioteca o a ta casa, respon (preferentment **a ordenador**, i **en valencià**, o **en anglés** –o **francés**<sup>4</sup>, si és eixa la llengua que has estudiat com a primer idioma estranger--) a les següents qüestions, **indicant**, a més, en la columna de la dreta, **quins recursos** informatius **has utilitzat**; **explica quins procediments** (búsqueda, raonament, càlcul, relació entre informacions ...) has utilitzat per a obtindre cada resposta.

Pots consultar els mapes i pòsters que hi ha penjats a les parets dels corredors de l'Institut, i també enciclopèdies electròniques i informació provinent d'Internet.

### **Normes per a presentar el treball**

El treball estarà fet a ordenador (ja que s'han pogut utilitzar els de l'Institut).

<sup>2</sup> Agraïments: a Ramiro Muñoz i Fidel Pastor per la revisió i les ajudes en els aspectes històrics i matemàtics; a Antonio Pérez, per l'ajuda en la confecció del sociograma que va permetre estructurar els millors grups possibles.

<sup>3</sup> Consulta les pàgines 90 i 91 del llibre ¿En qué mundo vives?

<sup>4</sup> Tin en compte que esforçar-te un poc més, anar més enllà del mínim exigible, sempre té un beneficiari: tu.

A la portada ha de figurar el títol del treball i els participants (els qui realment han treballat).

Totes les fulles han de dur, a peu de pàgina, el títol del treball, els autors i el curs, el número de pàgina, i la data.

Cada resposta ha d'anar acompanyada del procediment que s'ha seguit per a elaborar-la (bibliografia utilitzada, càlculs realitzats, relacions que s'han establert, raonament que s'ha seguit, persones a qui s'ha consultat, etc.).

Utilitza les gràfiques, dibuixos, mapes i fotografies que cregues oportuns (però presenta les fotocòpies, mai els originals).

Indica el nom de la ciutat i determina les seues coordenades geogràfiques; d'on està més prop, de l'equador o del pol nord<sup>5</sup>?

---

De quina de les següents ciutats està més prop: Praga, Brussel·les, Londres, Amsterdam, Berlín, París, Munich (München, la capital de Bayern –Baviera–)?

---

Si una milla equival a 1' de latitud, a quantes milles està de l'Equador? I a quants Km?

---

Quina longitud, en Km, té el paral·lel que passa per aquesta ciutat<sup>6</sup>? I el meridià?

---

Quina serà la velocitat de rotació de la Terra en eixe punt?

---

En eixa ciutat, a quina hora (solar) ocuparà el Sol la posició més elevada sobre l'horitzó?; quin punt cardinal marcarà el Sol en eixe moment?; quant durarà la nit el 21 de març<sup>7</sup>?

---

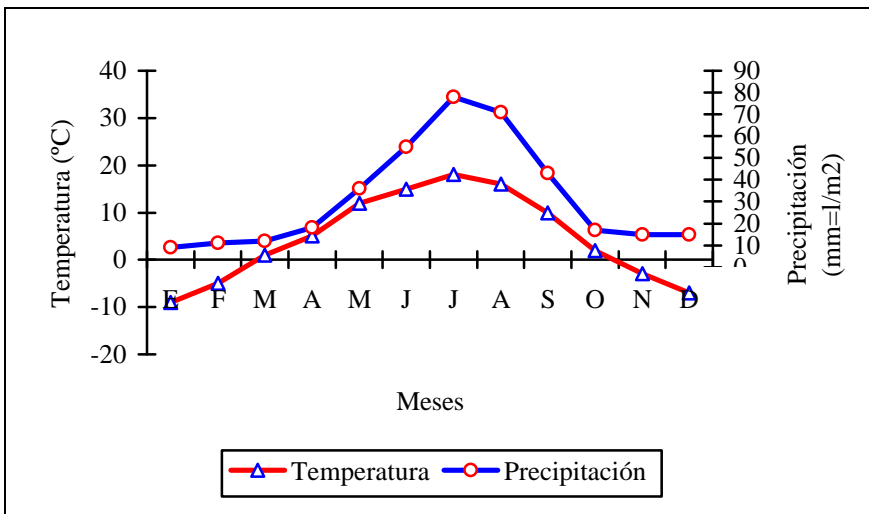
Al territori que estem estudiant, quina època serà la més plujosa? Si anem-hi en eixa època, haurem de dur paraigües i roba d'abric o només paraigües? Dibuixa un climograma aproximat que represente el possible clima del territori; explica quines diferències podria haver amb el climograma de Praga que hi ha al llibre de text (tema 3).

---

<sup>5</sup> Consulta la pagina 263 del llibre *¿En qué mundo vives?*

<sup>6</sup> Usa els teus coneixements de trigonometria per a calcular el radi de la circumferència que marca el paral·lel.

<sup>7</sup> Consulta els apèndixs 1 i 4 del llibre *¿En qué mundo vives?*



Aquest és el climograma de Praga; si poses damunt seu el cursor del ratolí i fas dos “clicks” apareixerà una taula de valors; si els substitueixes pels que creus més apropiats per a la ciutat que estàs estudiant, la gràfica variarà d’acord amb eixos valors.

---

Quin agent geològic serà el més actiu? Com actuarà en el territori que estem considerant<sup>8</sup>? En el paisatge que envolta a la ciutat, predominaran les formes erosives o les sedimentàries?

---

A la vora de quin riu està construïda la ciutat?; on naix eixe riu?; quin és el pic més alt d’eixa cadena muntanyosa?; què signifiquen els noms de la cadena muntanyosa<sup>9</sup> i del pic més alt?

---

El cabal d’aquest riu s’incrementarà quan es produisca el desgel i en la època de màxima pluviositat; entre quins mesos portarà el riu el màxim cabal?

---

Els rius i les valls que formen poden servir de rutes de comunicació, i per això hi ha tantes ciutats formades a les vores; una d’eixes ciutats ha sigut una cruïlla de camins tan important que avui en dia és una de les capitals de la Unió Europea: es tracta d’Strassburg (o Estrasburgo, el nom de la qual significa justa-

---

8 Consulta el problema 3 dels temes 2 i 3 del llibre *¿En qué mundo vives?*

9 Per si et serveix d’ajuda, alpi(n) i albi(n) provenen de la mateixa paraula llatina, *albus*, que significa “blanc”; consulta també la pagina 39 del llibre de text (*¿En qué mundo vives?*), on parla del significat de diversos topònims.

ment “ciutat de camins”); quina és l'altra capital de la Unió Europea<sup>10</sup>?; quines institucions alberguen cadascuna d'elles?, quines són les seues funcions?

---

Quines altres ciutats importants s'han format a la vora del riu que estem considerant? On desemboca?; hi ha algun port important a la desembocadura?<sup>11</sup>

---

Com podríem saber si en la antiguitat eixe territori va estar cobert per glaceres<sup>12</sup>?

---

Com és, i com es forma, el sòl<sup>13</sup>?

---

Quin paisatge vegetal s'hi trobaria si no haguera estat alterat per les ciutats, cultius i vies de comunicació? A quin bioma correspondria?

---

Describeix el paisatge vegetal d'eixe territori al llarg de l'any.

---

Quins arbres seria esperable trobar-hi? Cita'n almenys tres<sup>14</sup>, i amb el seu nom científic<sup>15</sup>; a quines famílies botàniques pertanyen<sup>16</sup>?

---

Com serien aquests arbres (forma, fulles, flors, fruits) i quins canvis estacionals experimentarien?

---

El fruit d'un d'aquests arbres es diu glandis en llatí, i d'aquest nom han derivat tant el català (= valencià) “gla”, com el castellà (= andalús) “glande” (o bellota), de quin arbre es tracta?

---

<sup>10</sup> Consulta la pàgina 91 del llibre *¿En qué mundo vives?*

<sup>11</sup> Consulta el problema 3 del tema 3 del llibre *¿En qué mundo vives?*

<sup>12</sup> Consulta el problema 3 del tema 1 del llibre *¿En qué mundo vives?*

<sup>13</sup> Ting en compte que “sòl”, en minúscula i amb tilde, indica “terra” (o, en castellà, “suelo”), mentre que l'astre que ens il·lumina va en majúscula i sense tilde. Consulta les pàgines 55 i 79, i el problema 3 del tema 8 del llibre *¿En qué mundo vives?*

<sup>14</sup> Consulta les pàgines 81 i 304 del llibre *¿En qué mundo vives?*

<sup>15</sup> Per a saber com s'han de posar els noms científics consulta l'apèndix 5 del llibre *¿En qué mundo vives?*

<sup>16</sup> Consulta les pàgines 88 i 304 del llibre *¿En qué mundo vives?*

---

El català “gland”, i el castellà “glande” també indiquen l’extrem del penis (per la forma que té); del gland ixen diversos fluids; quins en són i de quin aparell provenen?; assenyala les semblances i les diferències entre els respectius aparells en homes i dones.

---

En llatí, el sufix que indica “reduït, xicotet, de poca mida” és –ula; per això rep el nom de glàndula la part de l’organisme que, com un gla(nd) de mida reduïda, expulsa substàncies; cita tres glàndules del cos humà, localitza-les i descriu la seua funció; cita tres substantius que acaben en –ula<sup>17</sup> i explica el seu significat<sup>18</sup>.

---

En el bioma que estem estudiant, quins animals s’hi podrien trobar? Serien els mateixos al llarg de les estacions? Quines adaptacions serien favorables per a viure-hi<sup>19</sup>? Cita’n almenys cinc d’aquests animals i dóna el seu nom científic; a quines famílies pertanyen?<sup>20</sup>

---

Describeix tres cadenes tròfiques (una del sòl i una altra de la superfície) pròpies d’aquest bioma<sup>21</sup>.

---

Aquest bioma, amb quins altres limita, al nord, al sud, a l’est i a l’oest? A quins canvis es deurà l’aparició d’eixos diferents biomes<sup>22</sup>?

---

<sup>17</sup> Per a mirar terminacions similars pots consultar un “Diccionari de la rima”.

<sup>18</sup> Suggestions: cànula (de *canna*, canya), ròtula (de *rota*, roda), lúnula (de *luna*, lluna), cèl·lula (de *cella*, cel·la), vesícula (de *vesica*, vejiga), fèrula (del llatí *ferla*, canya o bastó que serveix de suport), angula...; també les diferents fases del desenvolupament embrionari dels animals, després de la fecundació: mòrula (de *mora*, el fruit anomenat móra: quan la cèl·lula fecundada per la unió de l’òvul i l’espermatozoide es multiplica i forma una agrupació de cèl·lules amb la forma d’una móra), blàstula (de *blastos*, germen o rovell –*yema*--; quan les cèl·lules continuen dividint-se i formen en conjunt una mena de pilota buida per dins), gàstrula (de *gastro*, estomac; quan la blàstula s’invagina i forma una mena de sac, com si haguérem pressionat la “pilota” amb un dit i produïrem un entrant, que anuncia la futura cavitat estomacal); també s’indica el diminutiu amb el sufix –*icula*: partícula (part xicoteta), pel·lícula (del llatí *pellis*, pell: pell fina o de poc espessor); cutícula (la pell que envolta les ungles, com un cutis petit); canícula (època de màxima altitud en el cel de l’estrella Sírius, anomenada *gos* o *Ca menor*: canícula).

<sup>19</sup> Consulta el problema 5 del tema 3, i les pàgines 93-94 del llibre *¿En qué mundo vives?*

<sup>20</sup> Consulta el problema 5 del tema 3, i el punt 10 de l’apèndix 5 del llibre *¿En qué mundo vives?*

<sup>21</sup> Consulta la pàgina 94 del llibre *¿En qué mundo vives?*

<sup>22</sup> Consulta les pàgines 48-49, 73-74, 103-104 i 138-139-140 del llibre *¿En qué mundo vives?*, i usa els mapes que cregues oportuns en la presentació del treball

---

El sòl del territori que estem considerant serà apte per a cultius?; per què?; quin instrument va ser decisiu per a transformar eixe bioma en terra cultivable, i en quina època es va inventar<sup>23</sup>.

---

En el bioma que hem descrit viuen determinats grups humans; quines característiques tindran (color de la pell; beuen llet de majors<sup>24</sup>?), i a què són degudes?

---

En l'època en què es va fundar la ciutat, quin grup humà poblava eixa zona<sup>25</sup>?; quin emperador manava aleshores a Roma?

---

Hi ha una novel·la històrica de Robert Graves que parla d'eixe emperador, i que en la versió original, anglesa, comença pel pronom personal I ...; de quina novel·la es tracta?

---

La ciutat amb què començava el problema, en honor de quina dona va ser construïda? Qui va ser el seu fill, i per quins fets és conegut?

---

En aquella ciutat alemanya hi ha una catedral molt bella; a quin estil arquitectònic pertany?

---

Eixa catedral té tres torres d'igual altura. Quant mesurarà l'ombra de qualsevol d'eixes torres el dia 21 de març, a les 12 h del migdia (hora solar)?, i quina direcció apuntarà l'ombra?

---

A la península Ibèrica hi ha construccions d'eixe estil, com la torre de Belém, de caràcter militar i situada a l'estuari del riu Tajo –en portugués, Tejo--. En què es diferencien les desembocadures dels rius (Rhein<sup>26</sup> i Tejo) que hem citat fins ara? Cita uns altres estuaris i deltes<sup>27</sup>.

---

23 Consulta el problema 6 del tema 3 del llibre *¿En qué mundo vives?*

24 Consulta les pàgines 36-37 del llibre *¿En qué mundo vives?*

25 Consulta el problema 6 dels temes 2 i 3 del llibre *¿En qué mundo vives?*

26 Consulta la pàgina 90 del llibre *¿En qué mundo vives?*

27 Consulta el problema 3 dels temes 3, 4, 5 i 7

---

A la Península Ibèrica hi ha també uns altres edificis del mateix estil que l'anterior; alguns són de caràcter religiós, com les catedrals de Burgos, Sevilla, León, Mallorca, Santa Maria del Mar –a Barcelona--; i també hi ha edificis civils, com la Llotja de València. Què és una llotja i on més hi ha d'eixe estil? La Llotja de València va ser acabada el 1498, el mateix any que una expedició portuguesa va circumnavegar Àfrica i va descobrir la ruta oriental cap a les Índies; qui manava eixa expedició<sup>28</sup>? degut a les tempestes que va patir en doblar la punta meridional d'Àfrica, va nomenar a eixa zona "Cap de les tormentes", però el rei de Portugal li va canviar el nom per a indicar les esperances que s'obrien amb la nova ruta; quin nom té avui en dia eixe Cap, el de la punta sud d'Àfrica?

---

En eixa època era Papa el valencià Alexandre VIé –nascut a Xàtiva, amb el nom de Roderic Borja--; de quina comarca és capital Xàtiva? com hi aniria, des d'Alacant?; el primer papa valencià havia sigut Calixt III, tal i com va profetitzar Sant Vicent Ferrer, el patró de tots nosaltres, els valencians; Sant Vicent predicà per les nostres terres i donà nom a un poble de la nostra comarca; de quin poble es tracta?; en aquella època eren freqüents les pestes; a què eren degudes? <sup>29</sup>

---

Alexandre VIé havia sigut entronitzat (anomenat Papa) el 1492. Quin altre fet històric important va esdevenir eixe any<sup>30</sup>? Eixe any, va ser bixest? Vuit anys més tard, Alexandre VIé continuava de Pontífex romà; va ser bixest eixe any? I el 1600? I el 1700? Explica el perquè en cada cas<sup>31</sup>; què significa "bixest"?

---

A Barcelona hi ha una catedral, la Sagrada Família, que tot i ser actual, imita aquell estil; quina distància, en línia recta, separa Barcelona d'aquella ciutat alemanya?; quin arquitecte va dissenyar la Sagrada Família?

---

Suposem que l'altura de les torres centrals de la Sagrada Família és la mateixa que les de la catedral alemanya; quina serà

---

28 Consulta les pàgines 45-46 i 136 del llibre *¿En qué mundo vives?*

29 Consulta les pàgines 189-190 del llibre *¿En qué mundo vives?*

30 Consulta les pàgines 45-46 del llibre *¿En qué mundo vives?*

31 Consulta l'apèndix 4 del llibre *¿En qué mundo vives?*

l'ombra que projecta, també a les 12 del migdia del 21 de març?

---

Suposem que eixes torres tenen forma cònica, amb una base de 40 m de diàmetre en la base, i volem pintar-les amb un anti-corrosiu; cada kg d'eixe material pot cobrir  $1 \text{ m}^2$  de superfície, i costa 10 euros. Quant costaria (en pessetes i en euros) pintar amb l'anticorrosiu una d'aquestes torres?

---

En aquestes preguntes s'han utilitzat diversos pronoms febles. Indica'n almenys tres i escriu com hauries de formular la frase si no s'hagueren utilitzat eixos pronoms.

---

El número a què correspon aquesta pregunta té algunes propietats matemàtiques interessants; així, per exemple, és igual a la suma de les quatre primeres potències de 3 ( $3^0+3^1+3^2+3^3$ ). Comprova-ho. I també, qualsevol número situat entre l'1 i el 40 pot construir-se sumant o restant alguna d'eixes potències. Comprova-ho. És un número culturalment molt important, perquè, en general, indica un temps d'espera a continuació del qual canvia la situació (per exemple, acabes aquest treball i ja pots esperar una qualificació que influirà decisivament en la nota final. Cita tres aspectes culturals en què siga important el número 40 (jocs, refranys, períodes de temps en què s'ha d'esperar quelcom, ...)

---

Valora d'1 a 10 cada pregunta, segons l'interés o la dificultat per a trobar la resposta.

Valora el grau de satisfacció que t'ha produït el fer aquest treball, segons la següent escala:

- 1: no m'ha agradat
- 2: poc
- 3: normal
- 4: bastant
- 5: molt