



Marc conceptual de la prova d'avaluació de la competència científicotecnològica

Educació secundària obligatòria



Índex

| | |
|---|----|
| Presentació | 3 |
| Marc conceptual de la prova d'avaluació de la competència científicotecnològica | 4 |
| Introducció | 4 |
| Competències científicotecnològiques de la prova d'avaluació | 5 |
| Habilitats | 6 |
| Coneixements científics i tecnològics | 8 |
| Continguts clau | 8 |
| Nivells de demanda cognitiva | 9 |
| Estructura de la prova | 9 |
| Contextos | 9 |
| Activitats d'estímul | 10 |
| Ítems | 10 |
| Bibliografia | 12 |
| Annexos | 13 |
| Annex 1. Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic | 14 |
| Annex 2. Relació de les competències desenvolupades a la prova d'avaluació amb les competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic | 15 |

Presentació

L'avaluació de qualsevol competència bàsica sempre és una tasca complexa, però l'avaluació de la competència científicotecnològica ho és especialment perquè implica avaluar en una sola prova cinc àrees de coneixement: la física, la química, la biologia, la geologia i la tecnologia. Aquest document explica com s'avaluaran les competències d'aquest àmbit i és complementari del document *Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic* publicat pel Departament d'Ensenyament al maig de 2014.

La concreció de l'avaluació d'aquestes competències a quart d'ESO es fa mitjançant quatre grups de competències, que integren unes habilitats i tres nivells de demanda cognitiva. També es concreten els percentatges aproximats dels ítems de cada grup de competència que sortiran a la prova d'avaluació, que s'aplicarà per primer cop durant el curs 2015-2016. Volem remarcar que, a la pràctica, la prova dura una mica més d'una hora i que conté una trentena d'ítems. Amb aquestes restriccions pràctiques, els percentatges especificats aquí sempre seran una guia però mai un objectiu d'estricta compliment, així com tampoc no es podran avaluar la totalitat de les habilitats descrites.

Marc conceptual de la prova d'avaluació de la competència científicotecnològica

Introducció

L'educació científicotecnològica hauria de contribuir de manera significativa en la vida personal, social i professional. Una persona competent en aquest àmbit hauria de ser capaç d'aplicar els coneixements científics i tecnològics per prendre decisions raonades d'actuació responsable en la seva vida quotidiana, sobre el món natural, i també de comprendre els canvis causats per l'activitat humana, considerant les implicacions que comporta l'aplicació de qualsevol coneixement científic i tecnològic.

En aquest sentit, el projecte d'avaluació PISA en la definició de competència científica especifica que “la competència científica és la capacitat que té un ciutadà reflexiu per involucrar-se en qüestions relacionades amb la ciència i les idees de la ciència” (OCDE, 2012).

El nou currículum de l'ESO, que s'estableix en el Decret 187/2015, de 25 d'agost, determina que “la competència científica, entesa de manera genèrica, al·ludeix a la capacitat i la voluntat d'utilitzar el conjunt dels coneixements i la metodologia que es fan servir per explicar la naturalesa, amb la finalitat de plantejar preguntes i extreure'n conclusions basades en proves. Per competència tecnològica s'entén l'aplicació d'aquests coneixements i la metodologia en resposta al que es percep com a desitjos o necessitats humanes.”

Els alumnes amb coneixements científics i tecnològics bàsics estan en disposició d'entendre i participar en una conversa sobre temes científics i tecnològics, que requereix ser competent en: explicar fenòmens naturals i tecnològics, comprendre la metodologia de la recerca científica, interpretar informació de caràcter científic/tecnològic proporcionada en forma de dades i proves i analitzar i avaluar aplicacions tecnològiques d'especial rellevància.

Les competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic es refereixen a aquelles capacitats que permeten als alumnes resoldre problemes a partir dels coneixements científics i tècnics, així com del domini dels processos de l'activitat científica, tal com s'indica al document d'identificació i desplegament de les competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic de l'alumnat de l'educació secundària obligatòria, publicat pel Departament d'Ensenyament al maig de 2014 amb el títol de *Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic*.

En aquest document s'identifiquen quatre dimensions de l'activitat científicotecnològica, cadascuna de les quals inclou una sèrie de competències, que s'han de desenvolupar progressivament al llarg de tota la etapa educativa a mesura que s'avança en els aprenentatges. En total, es defineixen quinze competències bàsiques que ha d'assolir l'alumnat en finalitzar l'educació secundària obligatòria (vegeu l'annex 1).

Atès que no es poden avaluar quinze competències bàsiques en una prova, s'han agrupat les quinze competències bàsiques d'aquest àmbit en quatre grups de competències avaluables (vegeu l'annex 2). Així, l'alumnat competent en aquest àmbit requereix del domini de quatre competències.

Per cadascuna d'aquestes competències es defineixen unes habilitats que ens han d'ajudar a establir el domini de cada competència. Per avaluar cada competència s'han seleccionat dos o tres indicadors. S'ha considerat que un nombre excessiu d'indicadors pot complicar l'avaluació de les competències.

El desenvolupament d'aquestes competències necessita d'uns coneixements científics i tecnològics, que ha de tenir l'alumnat en finalitzar l'ESO. Així doncs, l'assoliment de les competències depèn del coneixement conceptual, del coneixement procedimental i del coneixement epistèmic (epistemologia científica escolar) que han adquirit els alumnes al final de l'educació secundària obligatòria. Aquests coneixements científics i tecnològics s'han d'aplicar de manera adequada a situacions conegudes o no conegudes, que plantegen sempre qüestions en l'àmbit de la ciència i la tecnologia.

Les qüestions que es plantegen a la prova d'avaluació estan lligades a diferents nivells de demanda cognitiva. Aquests nivells de dificultat cognitiva són tres: baix, mitjà i alt, i es defineixen segons el tipus de operacions cognitives requerides.

Els resultats d'aprenentatge obtinguts pels alumnes es distribueix en quatre nivells d'assoliment de les competències: nivell baix, nivell mitjà-baix, nivell mitjà-alt i nivell alt.

En definitiva, la prova d'avaluació de les competències de l'àmbit científicotecnològic ha de permetre obtenir informació necessària per valorar el grau d'assoliment de les competències bàsiques per part de l'alumnat de quart curs d'ESO. De l'anàlisi dels resultats de la prova per part dels agents implicats en el procés educatiu han de sortir propostes concretes d'actuació que es puguin traslladar a la pràctica, per aconseguir la millora dels resultats d'aprenentatge dels alumnes.

Competències científicotecnològiques de la prova d'avaluació

Les quatre competències definides per a la prova d'avaluació i que l'alumnat ha de desenvolupar són les següents:

- C1. Explicar fenòmens naturals i tecnològics utilitzant el coneixement científic i tecnològic.
- C2. Comprendre la metodologia de la recerca científica.
- C3. Interpretar informació de caràcter científic/tecnològic proporcionada en forma de dades i proves.
- C4. Analitzar i avaluar aplicacions tecnològiques d'especial rellevància.

Per tant, l'alumnat competent en aquest àmbit és capaç de comprendre la metodologia de la recerca científica (distingir qüestions investigables, formular

hipòtesis, interpretar resultats experimentals...), analitzar i avaluar les principals aplicacions tecnològiques i el seu impacte en el medi i en la salut, interpretar informació de caràcter científic i tecnològic proporcionada en forma de dades i proves, que aporten arguments específics, diferents d'altres tipus d'arguments, així com d'explicar els fenòmens naturals i tecnològics utilitzant models explicatius.

Habilitats

L'alumnat serà avaluat segons el grau d'assoliment de les competències. Per tant, es fa necessari definir unes habilitats per avaluar amb garanties les competències. Cada competència té associades unes habilitats, que expliciten els aspectes que l'alumnat ha de desenvolupar per demostrar el domini en aquesta competència.

En la taula següent es mostren les habilitats per a cada competència. El nivell de desenvolupament de cada habilitat ens permet valorar el grau d'assoliment de les competències.

| Competències de la prova d'avaluació | Habilitats considerades en aquesta avaluació |
|---|--|
| Explicar fenòmens naturals i tecnològics utilitzant el coneixement científic i tecnològic. | <ul style="list-style-type: none"> - Reconèixer i/o descriure fenòmens naturals i tecnològics utilitzant el coneixement científic i tecnològic adequat. - Identificar, elaborar i avaluar explicacions i/o models explicatius per donar resposta als fenòmens naturals i tecnològics. |
| Comprendre la metodologia de la recerca científica. | <ul style="list-style-type: none"> - Distingir, reconèixer i plantejar qüestions susceptibles de ser investigades científicament. - Formular hipòtesis coherents per donar resposta a qüestions científiques, avaluar un disseny experimental per tal de comprovar la hipòtesi formulada i identificar les variables i les seves interrelacions implicades en una recerca científica. - Interpretar i avaluar resultats experimentals, per garantir la validesa de les conclusions. |
| Interpretar informació de caràcter científic/tecnològic proporcionada en forma de dades i proves. | <ul style="list-style-type: none"> - Treure conclusions raonades científicament a partir d'unes dades. - Deducir quines dades descriuen i/o corresponen a un plantejament científic o tecnològic donat. - Saber llegir, transformar i interpretar dades presentades en forma de taula, gràfic, esquema, text, imatge, etc. |
| Analitzar i avaluar aplicacions tecnològiques d'especial rellevància. | <ul style="list-style-type: none"> - Descriure el funcionament i identificar la finalitat d'algunes aplicacions tecnològiques. - Distingir els avantatges i inconvenients que es deriven dels efectes d'algunes aplicacions tecnològiques en la qualitat de vida, el medi ambient i la salut, i, si s'escau, aplicar i justificar accions per minimitzar-ne l'impacte. |

Coneixements científics i tecnològics

La prova d'avaluació de la competència científicotecnològica és una eina més per identificar el grau de desenvolupament competencial. La competència científicotecnològica es caracteritza per quatre aspectes interrelacionats: coneixement, context, actituds i capacitats.

En el cas de les ciències, en concret, qualsevol coneixement 'competencial' inclou teories, experimentació i actituds (finalitats). I també l'avaluació del que s'està fent, el 'coneixement epistemològic' (metacientífic).

En l'actualitat, i des de la perspectiva de les competències, l'activitat humana integra tots tres tipus de coneixement: es pensa, es fa, es parla amb una finalitat que, en el cas de la ciència a l'escola, és donar sentit, alhora, a alguns fenòmens rellevants i als models que els interpreten.

Per a l'avaluació, l'alumnat necessita d'uns coneixements científics i tecnològics. Per aquest motiu, necessita desenvolupar tres formes de coneixement: conceptual, procedimental i epistèmic (epistemologia científica escolar, amb finalitats diferents a les dels científics, que té a veure amb la capacitat de l'alumnat d'avaluar la seva activitat científica d'acord amb les finalitats que es planteja).

Continguts clau

Les competències científicotecnològiques de la prova d'avaluació estan vinculades a les matèries de ciències de la naturalesa i de tecnologia del currículum d'ESO.

Els continguts clau són coneixements que han de permetre a l'alumne dur a terme una activitat de caràcter científic o tecnològic en el context escolar, tal com s'indica al document *Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic*.

Tot i que en el disseny de la prova d'avaluació s'ha procurat que les activitats plantejades siguin variades, només una mostra dels continguts clau dels tres primers cursos de l'ESO es posaran a prova, degut a les característiques de la prova.

Els continguts clau de quart de l'ESO no es poden recollir en la prova d'avaluació perquè la física i química, la biologia i geologia i la tecnologia són matèries optatives, i la prova d'avaluació l'ha de realitzar tot l'alumnat de quart d'ESO, amb independència de l'itinerari que cursi.

A la prova d'avaluació, els continguts clau seleccionats s'han d'aplicar a situacions diferents. S'ha de tenir en compte que el que s'avalua és com l'alumnat aplica els continguts apresos, el domini que té en l'aplicació dels continguts.

Nivells de demanda cognitiva

A l'hora de contestar els ítems de la prova, l'alumnat ha de realitzar diferents processos cognitius que li permetin resoldre les preguntes plantejades. Es defineixen tres nivells de demanda cognitiva, que permeten categoritzar els ítems.

- Nivell baix: implica l'execució de processos sense o amb poques connexions, el seguiment dels procediments d'un pas, on l'alumnat ha de recordar/evocar fets, conceptes, o identificar, seleccionar, localitzar una informació en un text, taula o gràfic.
- Nivell mitjà: implica l'execució de processos amb connexions, que impliquen habilitats de comprensió de conceptes, d'organització del coneixement i d'elaboració d'explicacions. L'alumnat ha d'aplicar un coneixement conceptual per explicar un fenomen natural o tecnològic o un coneixement procedimental de més d'un pas, també ha d'utilitzar i interpretar proves i dades simples.
- Nivell alt: requereix l'execució de processos realitzant connexions i un pensament complex i crític. L'alumnat ha d'entendre informacions diverses, analitzar-les, sintetitzar, interpretar, justificar i avaluar dades. Ha de dissenyar i planificar una estratègia adequada que li permeti resoldre un problema. Cal que sigui creatiu, productiu.

A la prova, aproximadament el 60% del ítems són de nivell mitjà de demanda cognitiva, mentre que la resta es reparteixen entre els altres dos nivells.

Estructura de la prova

La prova té una durada d'una hora i quinze minuts, i s'han de contestar un seguit d'ítems inclosos en unes activitats d'estímul (màxim quatre activitats). En aquestes activitats s'han utilitzat contextos reals que permetin un ús raonable del temps de la prova, per desenvolupar l'activitat correctament.

Contextos

Els contextos escollits corresponen a situacions de la vida on s'ha d'aplicar la ciència i la tecnologia. Tenen una certa rellevància des del punt de vista de la ciència, la tecnologia i la societat, i una gran part pertanyen a la realitat que viu l'alumnat.

Són, alhora, propers i/o d'interès per a l'alumnat, i es proposen en diferents àmbits: personal/familiar, local/regional i global, més o menys en una proporció de 1:2:1.

Els contextos escollits en aquesta prova corresponen a les àrees següents:

- La vida i la salut.
- La Terra i el medi ambient.
- Les relacions entre la ciència i la tecnologia amb la vida quotidiana.

A tall d'exemple, s'indiquen a continuació possibles enfocaments:

- La vida i la salut: la cura de la salut, les malalties i el seu control, l'avaluació dels riscos de certs estils de vida, la qualitat de vida, la nutrició, la influència dels hàbits culturals sobre els hàbits d'alimentació, els mites i errors sobre l'alimentació i les dietes.
- La Terra i el medi ambient: realització d'accions respectuoses amb el medi ambient, ús de materials i aparells i posterior reciclatge, ús i conseqüències del consum propi de l'energia, i dels recursos naturals, distribució energètica, beneficis i limitacions de l'ús de les energies renovables i no renovables, avaluació de l'impacte mediambiental, gestió ecològica i sostenible, el cicle de l'aigua, activitat sísmica i volcànica, i fenòmens atmosfèrics severos.
- Les relacions entre la ciència i la tecnologia amb la vida quotidiana: revolucions tecnològiques, que comporten innovacions en materials, aparells i processos, nous materials, contribució dels nous materials en la creació de nous camps tecnològics, aplicacions biotecnològiques i aspectes científics de les aficions, tecnologia d'ús personal, música i esport.

Activitats d'estímul

Les activitats proposades poden tenir diferent format: poden contenir un fragment escrit, diagrames, gràfics, figures, taules, imatges, que poden acompanyar o no un text, i que han de servir d'estímul inicial.

Aquestes activitats emmarcades en un context proper permeten plantejar-se un conjunt de preguntes de diversos tipus, en lloc de preguntar-ne moltes de diferents per a un nombre de situacions més gran. Es disminueix així el temps d'habitució de l'alumne al material de cada pregunta.

Ítems

Cadascuna d'aquestes activitats d'estímul inclou un seguit d'ítems que es puntuen de manera independent. Els ítems d'aquesta prova són de tres tipus: d'opció múltiple simple, d'opció múltiple complexa i d'opció de resposta oberta.

Opció múltiple simple: estan formats d'un enunciat i quatre opcions de resposta.

- S'ha d'escollir una resposta correcta d'entre les possibles alternatives.

Opció múltiple complexa: demanen una de les tres activitats següents:

- Seleccionar més d'una resposta d'entre les diferents possibilitats (quatre opcions de resposta).
- Omplir els buits d'un text o d'unes frases.
- Ordenar i relacionar frases (relacionar diferents conceptes o relacionar un concepte amb un gràfic).

Opció de resposta oberta:

- Requereixen l'elaboració d'una resposta (frases o paràgrafs curts).

La distribució del pes que cada competència dissenyada per a l'avaluació té a la prova es mostra en la taula següent:

| Competències científicotecnològiques | % |
|---|----------|
| Explicar fenòmens naturals i tecnològics utilitzant el coneixement científic i tecnològic. | 40-50% |
| Comprendre la metodologia de la recerca científica. | 10-15% |
| Interpretar informació de caràcter científic/tecnològic proporcionada en forma de dades i proves. | 30-35% |
| Analitzar i avaluar aplicacions tecnològiques d'especial rellevància. | 10-15% |

El criteri que s'ha seguit per assignar ponderacions a les diferents competències de l'àmbit científicotecnològic es basa en el fet que en l'avaluació s'ha prioritzat la capacitat de l'alumnat d'aplicar els conceptes i models teòrics científics i tecnològics per donar explicacions científiques i tecnològiques, i la capacitat d'interpretar la informació que rep en forma de dades i proves per prendre decisions d'actuació responsable.

Bibliografia

Departament d'Ensenyament (2014), *Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic: Identificació i desplegament a l'educació secundària obligatòria*. Barcelona, Departament d'Ensenyament, Direcció General d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, 2014.

Avaluar per aprendre [en línia] Barcelona, Departament d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya. [Consulta: 10 juny 2014]

<http://www.xtec.cat/web/curriculum/xarxacb/avaluarperaprendre>

OCDE (2012). *PISA 2015 Scientific Literacy Assessment Framework*.

CSASE (2014). Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, *PISA 2015. Marc conceptual*. Barcelona, Departament d'Ensenyament, CSASE, col·lecció "Documents", 26.

CSASE (2015). Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, *PISA 2015. Ítems alliberats de competència científica*. Barcelona, Departament d'Ensenyament, CSASE, col·lecció "Documents", 30.

Decret 187/2015, de 25 d'agost, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria.

ANNEXOS

Annex 1

Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic

| Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic | | | |
|--|--|--|---|
| Dimensions | | | |
| Indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana | Objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana | Medi ambient | Salut |
| 1. Identificar i caracteritzar els sistemes físics i químics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals. | 7. Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental. | 10. Prendre decisions amb criteris científics que permetin preveure i evitar o minimitzar l'exposició als riscos naturals. | 12. Adoptar mesures de prevenció i hàbits saludables a nivell individual i social fonamentades en el coneixement de les estratègies de detecció i resposta del cos humà. |
| 2. Identificar i caracteritzar els sistemes biològics i geològics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals. | 8. Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient. | 11. Adoptar mesures amb criteris científics que evitin o minimitzin els impactes mediambientals derivats de la intervenció humana. | 13. Aplicar les mesures preventives adients, utilitzant el coneixement científic, en relació amb les conductes de risc i malalties associades al consum de substàncies additives. |
| 3. Interpretar la història de l'univers, de la Terra i de la vida, utilitzant els registres del passat. | 9. Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat. | | 14. Adoptar hàbits d'alimentació variada i equilibrada que promoguin la salut i evitin conductes de risc, trastorns alimentaris i malalties associades. |
| 4. Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals. | | | 15. Donar resposta a les qüestions sobre sexualitat i reproducció humanes, a partir del coneixement científic, valorant les conseqüències de les conductes de risc. |
| 5. Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic. | | | |
| 6. Reconèixer i aplicar els processos implicats en l'elaboració i validació del coneixement científic. | | | |

Annex 2

Relació de les competències desenvolupades a la prova d'avaluació amb les competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic

| Competències de la prova d'avaluació | Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic |
|--|--|
| C1 Explicar fenòmens naturals i tecnològics utilitzant el coneixement científic i tecnològic. | CB 1, CB 2, CB 10, CB 11, CB 12, CB 13, CB 14, CB 15 |
| C2 Comprendre la metodologia de la recerca científica. | CB 4, CB 5, CB 6 |
| C3 Interpretar informació de caràcter científic/tecnològic proporcionada en forma de dades i proves. | CB 1, CB 2, CB 3, CB 7 |
| C4 Analitzar i avaluar aplicacions tecnològiques d'especial rellevància. | CB 7, CB 8, CB 9 |