



Reflexions entorn els continguts de la dimensió actitudinal

a) Introducció

La **dimensió actitudinal** de la competència científica fa referència als valors, sentiments i emocions, motivació, interessos, actituds, creences i conductes que són bàsiques en tota activitat científica. Tots aquests components condicionen que els estudiants es puguin comprometre en el plantejament de preguntes, en els processos per donar-hi respostes i amb la presa de decisions racionals en la seva actuació personal i col·lectiva. Cal tenir en compte que el treball científic està motivat per una intensa curiositat i interès per comprendre els fets del món i el desig de trobar respostes a les preguntes i dubtes que les persones ens anem plantejant. Però arribar a uns resultats pot no ser fàcil i requereix perseverança i ser autocrític a l'hora de validar tant les proves recollides com l'explicació proposada.

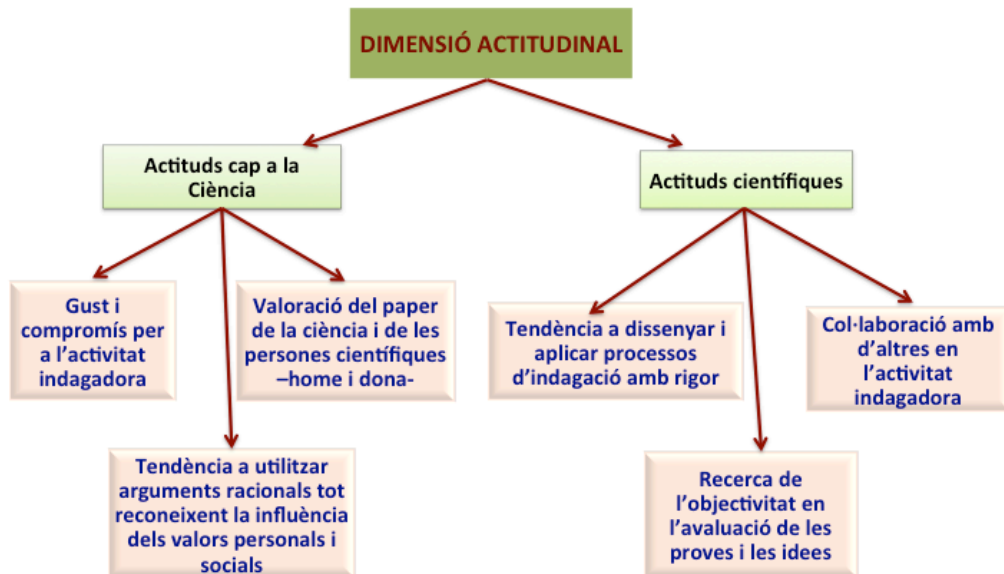
Les actituds i els valors formen part de la construcció de la cultura científica. L'activitat científica escolar (ACE) necessita, per desenvolupar-se, discutir sobre els valors que l'orienten, li donen sentit, la fan avaluable i la regulen. Si els coneixements científics es presenten com si les seves afirmacions fossin objectives, universals, veritables i neutres, es podria contribuir a donar una imatge falsa de la ciència i a creure que no té res a veure amb els conflictes de valors ni amb el compromís de les persones que la duen a terme.

Per tant, l'aprenentatge científic a l'escola no pot obviar promoure un espai de reflexió interior sobre els valors que l'orienten ja que no és cert que les ciències siguin neutres i sense contingut ideològic. Moltes de les decisions sobre què investigar i sobre les conclusions d'una recerca estan condicionades pels sistemes de valors econòmics, polítics, estètics, ecològics, religiosos..., i cal tenir present que ser racional no implica deixar de tenir creences i sí amb deixar de ser crèdul.

En el context escolar també és important l'actitud de l'alumnat envers la ciència, és a dir, la predisposició personal cap el seu coneixement i l'avaluació que cadascú en fa. Aquesta avaluació està condicionada per les diverses creences sobre la ciència i el seu aprenentatge i influeix en si agrada o es rebutja aproximar-se a aquest camp del saber. Per tant, sense promoure el desenvolupament de l'empatia cap a la ciència serà difícil que l'alumnat aprengui un coneixement científic significatiu.

També cal tenir en compte la diferència que es dona entre gèneres, ja que es tendeix a considerar que l'activitat científica és més pròpia d'homes que de dones i sovint aquestes queden en segon terme. A vegades, des de la mateixa ciència la discriminació de les dones s'ha justificat per diferències biològiques, però si es valora la igualtat entre les persones no tindrà sentit argumentar sobre la preponderància d'un sexe sobre l'altre a l'hora de fer ciència.

Aquestes reflexions ens porten a reconèixer que la dimensió actitudinal de la competència científica és quelcom complex. Per afrontar el seu desenvolupament, en aquest document es distingeix entre les **actituds cap a la ciència** i les **actituds científiques**. Les primeres es refereixen a l'interès per l'activitat científica (gust per relacionar causa-efecte, valoració del paper de la ciència i de les persones científiques – home i dona- en la vida diària qüestionant les supersticions, etc.), i les segones a la predisposició per aplicar una activitat investigadora fonamentant les explicacions en proves empíriques, en el dubte sistemàtic i en ser crític i rigorós, per col·laborar amb d'altres en la recerca de proves i en la gènesi d'interpretacions, etc.



Metodològicament, les actituds i els valors s'atrapen més que no pas s'ensenyen, a través de la pràctica habitual en les activitats de les classes, però molt especialment de forma no verbal a partir de les vivències, gestos i valoracions del professorat en cascuna de les seves actuacions. És important ser conscients que l'alumnat no serà entusiasta, tafaer, obert, crític i cooperatiu si l'ensenyant no ho és, i que no explorarà si se les seves iniciatives són tallades, no preguntarà si no es tenen en compte les seves propostes i no serà crític si no se li donen oportunitats perquè s'autoavalui.

b) Seqüenciació al llarg de l'escolaritat bàsica

Els nens i nenes, des de ben petits, es sorprenen espontàniament davant la natura i es fan preguntes, intenten comprendre els diferents fets que observen i construeixen les seves explicacions, sovint allunyades de les de la ciència. Tanmateix els adults, davant de les preguntes dels infants, sovint tendeixen a respondre amb evasives, amb afirmacions simples, amb mites o dient que ja ho sabran quan siguin més grans. Aquesta manera d'actuar afavoreix que perdin poc a poc la seva curiositat i l'interès per saber, i que mirin els fets sense veure'ls ni preguntar-se res.

Per tant, en el marc de les activitats per aprendre ciències serà important mantenir i desenvolupar la seva capacitat per sorprendre's i altres actituds i sentiments que estan en la base d'aprendre ciències i de fer ciència. Tot i així, sabem que en l'educació en valors i actituds influeixen moltes variables més enllà de l'escola (família, entorn social, participació en activitats extraescolars...). Per tant, aquesta seqüenciació recull els que caldrà promoure que es visquin en el marc de l'escola en funció de cada edat, tot sabent que és difícil que tot l'alumnat els incorpori a un nivell alt.

- En un *primer estadi* els nens i nenes desenvolupen la seva curiositat, utilitzant tots els sentits, i, per tant, el desig de tocar i manipular éssers vius i objectes i, en general, de recollir materials per a l'observació, de comparar-los i classificar-los. Allò que observen els provoca sorpresa, dubtes i ganes de saber. Les seves preguntes estan condicionades tant per l'afectivitat envers la persona a la qual les hi fan, com pel desig de satisfer la seva curiositat (d'aquí venen els nombrosos "per què" dels nens i nenes a partir dels 3 anys). Prenen responsabilitats individuals com, per exemple, recollir característiques del temps atmosfèric (fa sol, plou...), regar les plantes, ordenar els materials que han utilitzat... En una conversa apliquen regles per al seu bon

funcionament, com fer bé la rotllana, aixecar la mà quan es vol intervenir i escoltar els companys.

- En un *segon estadi* els alumnes passen de la curiositat per saber dades i d'altres informacions a l'interès per muntar i desmuntar, fabricar o construir. Els agrada explorar, comparar i classificar éssers vius i objectes a partir de l'observació d'alguna de les seves característiques. Demostren interès per veure programes científics a la T.V. i per aportar a l'aula interrogants sobre fets i fenòmens que els han sorprès fora de l'escola. També per fer prediccions sobre què pot passar en un canvi i d'imaginar explicacions. Tot i que aquestes explicacions sovint són para-científiques o alternatives, comencen a dubtar i diferenciar les que són "màgiques" de les que poden ser de l'àmbit de la ciència. Assumeixen responsabilitats al tenir cura d'animals i plantes, i a l'utilitzar i recollir els materials de treball experimental i apliquen hàbits d'higiene i salut (rentar-se les mans i les dents, de nutrició saludable...). Poden fer tasques en parelles i ajudar a un company/a en la realització d'alguna feina.
- En un *tercer estadi* els alumnes s'interessen per resoldre algun problema relacionat a fer funcionar algun objecte (construir màquines o joguines, fer anar robots...), a inventar jocs i aplicacions a partir de l'estudi d'algun fenomen. Busquen plantejar preguntes creatives però que al mateix temps són pertinents en funció de l'objecte d'estudi. Demostren ser capaços d'assumir responsabilitats individuals al tenir cura del material de laboratori i dels éssers vius durant un temps llarg, i mostren desig de col·laborar amb d'altres en activitats científiques, com fer experiments, disseccions, maquetes i simulacions, tot repartint-se les tasques de manera coordinada i no diferenciant entre nens i nenes. Manifesten desig d'explorar i recollir dades quantitatives per observar els canvis en els éssers vius, objectes i materials, i expressen satisfacció al comprovar que les observacions i les mesures confirmen les prediccions fetes. Tendeixen a utilitzar amb cura els instruments, estris i utensilis experimentals (també sensors), i a representar les dades de manera pertinent en taules i gràfics. Comencen a controlar el temps per acabar les tasques en el que s'ha previst i a persistir en la seva realització tot i que no els surti com s'esperaven. Els agrada buscar informacions per ells mateixos, ja sigui en llibres o a Internet, i en el marc de petits grups mostren interès per explicar les que han trobat i les seves idees, i també per incorporar les dels companys. Tenen interès per autoavaluar com han realitzat les tasques, i també per coavaluar les dels companys, sempre amb la finalitat d'ajudar-los a millorar.
- En un *quart estadi* (final de primària) els alumnes mostren desig per relacionar les observacions i trobar regularitats i per plantejar problemes i hipòtesis a partir d'identificar-les. Tendeixen a anticipar i planificar les tasques a dur a terme per donar-hi resposta, i a utilitzar les TIC sempre que les facilitin. Valoren que existeixen maneres diferents per comprovar les idees i d'expressar el resultat de les observacions i indagacions, i intenten trobar proves per contrastar les idees abans d'acceptar-les o negar-les. Prenen consciència que es necessari tenir en compte molts factors a l'hora d'elaborar conclusions, i que cal repetir observacions i mesures, i examinar les evidències de manera crítica. Tendeixen a persistir en la realització de les tasques, a ser precisos i a explicar de forma rigorosa. Mostren disposició en posar l'esperit de col·laboració davant del de competició, incorporant propostes de companys i companyes, sense distinció de gènere o d'altres característiques individuals. Els agrada buscar informacions i reelaborar-les per donar resposta als seus interrogants i tendeixen a posar en qüestió supersticions i explicacions no científiques. Valoren la necessitat d'unes normes d'higiene i seguretat en la manipulació d'instruments i materials, i tendeixen a posar-les en pràctica.
- En un *cinquè estadi* els estudiants poden valorar maneres científiques de recopilar proves diferenciant-les de les opinions sense fonament científic. Demostren un

pensament creatiu a l'hora de plantejar preguntes i de dissenyar investigacions o artefactes quan s'enfronten a situacions de la vida relacionats amb la ciència i la tecnologia. Són crítics quan comuniquen conclusions, i apliquen criteris fonamentats en un raonament racional, tot i que també poden utilitzar arguments retòrics. Mostren disposició a liderar treballs en equip i a convèncer els companys sobre les qualitats del treball cooperatiu. Prenen consciència dels canvis que han tingut lloc al llarg de la història en les maneres d'explicar fenòmens o en el disseny d'instruments per a la investigació, i valoren el paper de la ciència en la resolució de problemes de la humanitat (salut, medi ambient, tecnològics).

c) Aprofundiment en les preguntes i activitats d'aprenentatge

No es neix amb valors i actituds sinó que es van construir en situacions d'interacció social. A l'escola, es promouen i construeixen valors (i contravalors). S'atrapen pel fet de viure en un grup que els proclama, els argumenta (persuadeix) i els posa en pràctica.

Educar els valors i les actituds científics implica doncs promoure activitats que facilitin que l'alumnat prengui consciència dels propis i que possibilitin el seu desenvolupament. Tanmateix, com s'ha dit, cal tenir en compte que en l'educació dels valors, tan importants són els pensaments i les actuacions dels que aprenen com les dels ensenyants. És ben conegut que en l'aprenentatge en aquest camp del coneixement és fonamental l'anomenat *currículum ocult* més que no pas les verbalitzacions i explicacions que es puguin donar. Influeixen molt la capacitat de convenciment dels diferents membres del grup i de les relacions afectives que s'estableixin entre ells.

Preguntes que poden afavorir la metareflexió entorn els valors i actituds poden ser (Sanmartí & Tarín, 1998¹; 1999²):

- a) Quins són els meus valors i actituds cap a la ciència i/o científics, què en penso d'ells, com i quan els poso en acció, què sento al fer-ho?
- b) Hi ha altres maneres de veure, de pensar, d'actuar, de sentir?
- c) Com aplicar aquestes noves maneres de veure, pensar, actuar i sentir?

a) Quins són els meus valors i actituds cap a la ciència i/o científics, què en penso d'ells, com i quan els poso en acció, què sento al fer-ho?

Generalment, les persones no fem explícits els nostres valors i actituds. Actuem en funció d'ells, però ens és difícil de verbalitzar-los. L'escola és un dels pocs espais en la vida de les persones en el que és possible (i necessari) dedicar temps a fer explícits els nombrosos implícits i a contrastar els diferents punts de vista.

Per tant, caldrà promoure activitats que tinguin com a finalitat promoure que l'alumnat verbalitzi quines són les seves opinions, creences, comportaments, actituds i valors. Per exemple, *poden descriure i dibuixar com s'imaginen que és i com treballa una persona científica*. Sovint la seva imatge és molt estereotipada, dibuixen homes, se l'imaginen grans i sense altres interessos per passar-s'ho bé. També es poden imaginar a ells mateixos com serien després de 20 anys si fossin persones dedicades a la ciència.

¹ Tarín, R. M. & Sanmartí, N. (1998). L'educació en el camp dels valors científics. A: Puig, J.M.; Martín, X.; Trilla, J. (coord) Cròniques per a una educació de formació en valors a secundària. Vic: Eumo. Col. Interseccions, 161-177.

² Sanmartí, N., & Tarín, R. M. (1999). Valores y actitudes: ¿se puede aprender ciencias sin ellos? *Alambique*, 22, 55-65.

b) Hi ha altres maneres de veure, de pensar, d'actuar, de sentir?

Sembla que és difícil canviar de punt de vista si un mateix no en coneix d'altres, no els reconeix com a diferents i no se sent insatisfet amb els propis. No es canvien les idees ni les actuacions si no es reconeix algun avantatge o valor en la nova manera de pensar i actuar. En el cas dels valors i de les actituds, sovint és el grup el qui crea col·lectivament els nous valors, encara que algun dels seus membres o petits grups puguin no participar-ne.

Serà important planificar activitats per promoure que els i les estudiants tinguin noves informacions i altres punts de vista, i prenguin consciència d'incoherències entre les verbalitzacions i les actuacions, de les raons que justifiquen els diversos valors, etc. Un exemple d'activitat pot ser fer una enquesta a persones científiques, però també a persones que no ho són i demanar-els-hi. Algunes preguntes poden ser: "Si una cosa la diu una persona científica, és certa?", "Si una persona científica diu que un detergent renta més blanc que un altre, segur que és cert?", "El més important d'una persona científica és fer experiments al laboratori?", "L'astrologia és una ciència que ens ajuda a entendre com som?", "Sèries televisives com "Expediente X" o CSI són científiques?", "La ciència és responsable dels problemes ambientals, o de la bomba atòmica o de...?", "La ciència permet millorar la qualitat de vida?". També es pot llegir la biografia d'alguna persona científica o fer una aproximació a la vida i l'obra d'alguna d'elles o sobre com es va produir algun descobriment. Es poden analitzar els valors implícits i explícits: interès, perseverança, capacitat d'observació, imaginació...

És important que al final d'aquest procés es sintetitzin i explicitin les possibles noves maneres de veure i de pensar en les actituds d'una persona científica que d'alguna manera s'hagin pogut consensuar entre els membres del grup classe.

c) Com aplicar aquestes noves maneres de veure, pensar, actuar i sentir?

Des de sempre se sap que per arribar a interioritzar noves maneres de veure i d'actuar cal practicar-les. Aquest fet implica, d'una banda, que l'escola ha de ser conseqüent amb els valors i actituds que vol promoure. No tindria cap sentit fer activitats com les descrites anteriorment i que, en canvi, les classes de ciències no responguessin al punt de vista defensat. Així, per exemple, si es vol desenvolupar una imatge de la ciència no dogmàtica i en transformació, no tindria cap sentit que les classes de ciències es centressin en la transmissió de 'veritats' científiques a aprendre memorísticament.

I, d'altra banda, caldrà proporcionar a l'alumnat ocasions i mitjans perquè puguin posar en pràctica els valors consensuats. És a dir, és necessari que pugui ser creatiu, obert, curiós, escèptic, objectiu, honest, perseverant, racional, etc. No cal dir, que a l'escola se li planteja el repte de transformar moltes de les seves pràctiques habituals.

Un exemple d'activitat pot ser proposar a l'alumnat que escrigui una carta a un personatge imaginari del passat (o del futur) explicant-li com és la ciència en l'actualitat: a què es dedica, qui la genera, com es treballa i a on, qui la promou o paga, que se'n fa amb els resultats de la recerca... i si es creu que es podria fer millor.