

Les ciències físiques i de la natura a la segona ensenyança de l'Escola Andorrana

Definició i finalitat de l'àrea de ciències físiques i de la natura

La ciència no és únicament un cos de coneixements que reflecteix la comprensió del món; és també un conjunt de pràctiques usades per establir, ampliar i revisar aquest coneixement. Ambdós elements -coneixement i pràctica- són essencials (Reis, 2018).

Aprendre ciències és molt més que aprendre conceptes, teories i models que la ciència ha anat desenvolupant al llarg de la història. La finalitat de l'educació científica és la construcció d'explicacions dels fenòmens físics i naturals, a partir d'activitats d'indagació per tal d'interpretar i comprendre els fenòmens que ens envolten.

La creació d'aquest coneixement científic implica diverses habilitats indagatives com: formular-se preguntes investigables; fer observacions; dissenyar i realitzar experiments; analitzar evidències i treure'n i comunicar conclusions. Així com habilitats de modelització tals com: detectar patrons de comportament; proposar explicacions fer prediccions i argumentar en base a les dades o les evidències

(García-Carmona y Acevedo-Díaz, 2018; Osborne, 2014, 2018).

El desenvolupament de la ciència contribueix a la transformació de molts aspectes de la nostra societat. Aquesta incidència fa que cada cop sigui més necessari destacar el caràcter social i cultural de la ciència, mostrant-ne la importància que té en la vida de les persones, en la societat, en la planificació de la sostenibilitat i la cura del medi ambient.

Cal promoure una ciutadania que pugui valorar críticament l'ús que s'ha fet i s'està fent de la ciència i que pugui tenir criteri sobre les preses de decisió que la societat ha de prendre col·lectivament. (Pedrinaci, 2012).

En aquest context, l'educació científica té la finalitat de mostrar a l'alumnat la perspectiva científica sobre el món i de capacitar-los per utilitzar valors i criteris ètics en la presa de decisions sobre qüestions sociocientífiques i per portar una vida física i mental saludable en un entorn natural i social que també ho sigui.

Enfocaments didàctics

La problematització de l'aprenentatge i la importància de la contextualització

És necessari plantejar l'educació científica de forma contextualitzada, partint de problemes o esdeveniments reals amb rellevància social, personal o professional. Aquest enfocament desperta l'interès de l'alumnat i facilita un context adequat per formular preguntes i emprendre processos d'indagació i modelització (Caamaño, 2011).

És important que els alumnes comprenguin els procediments i les maneres de raonar i argumentar que la comunitat científica utilitza per posar a prova les hipòtesis i avaluar les evidències, així com els contextos socials que condicionen la manera en què aquest coneixement s'obté, es comunica i es defensa. D'aquesta manera, participant d'una pràctica anàloga a la dels científics, l'alumnat podrà comprendre que la ciència no és un conjunt de teories desconnectades de la realitat.

En aquest context, les pràctiques científiques escolars es concreten en les pràctiques interrelacionades de modelització, indagació i argumentació. Les pràctiques científiques de modelitzar, indagar i argumentar són allò que volem que els alumnes aprenguin a fer i que implicarà que siguin competents en ciències. La millor forma d'aprendre aquestes competències de modelitzar, indagar i argumentar és involucrant-se i participant activament en aquestes pràctiques que es volen aprendre. La idea és que s'aprèn a pensar, fer i comunicar científicament fent-ho a l'aula.

Per tant, involucrar l'alumnat en les pràctiques científiques suposarà promoure la generació de models explicatius dels fenòmens del món natural que els envolta basats en l'observació i l'experimentació, l'anàlisi i la inferència, l'aportació argumentada d'evidències, el

plantejament i la resolució de problemes i el contrast entre hipòtesis i dades.

Un aprenentatge basat en la resolució de problemes en contextos específics integra els enfocaments cognitivistes i situacionistes. La problematització en l'aprenentatge busca la creació de conflictes cognitius en els estudiants, de manera que promogui alts nivells de pensament: analitzar, reflexionar, investigar, crear, actuar i avaluar per construir noves experiències d'aprenentatge.

En la problematització de l'aprenentatge es comença per presentar un problema, s'identifiquen les necessitats d'aprenentatge per desenvolupar explicacions que permetran identificar la seva funcionalitat, es proporciona la informació necessària i, finalment, es torna al problema per tal de proposar alguna solució viable basada en el coneixement científic adquirit. La proposta de solucions viables suposa una satisfacció intel·lectual per a l'alumnat, ja que comprova que el que aprèn serveix per interaccionar amb el món.

L'aprenentatge basat en la resolució de problemes dona també importància al procés d'acompanyament pedagògic que realitza el professorat (motivació, guia, ajuda i consell a l'estudiant) i al procés de construcció de coneixement de l'estudiant (procés actiu, autodirigit, constructiu i amb interacció amb altres alumnes i el professorat).

Les situacions problemàtiques de partida han de ser situacions que permetin abordar les teories i els models científics que es vol que construeixi l'alumnat en interacció amb el professorat, a la vegada, que siguin properes als seus interessos o a situacions rellevants futures. Les situacions problemàtiques han de ser obertes, així els alumnes hauran d'acotar aquests problemes oberts i imposar condicions simplificadores que permetin abordar-lo. Podem treballar amb grans problemes de partida que permetran la

construcció d'un ventall ampli de continguts, però dins de la seqüència didàctica que es desenvolupi també tindran cabuda problemes més petits que permetran dissenyar i portar a terme, per exemple, un experiment.

Per tant, estructurar la classe al voltant de problemes estimula als alumnes, implicant-se en una activitat de raonament complexa i creativa en termes d'explicacions, cerca d'informació, disseny d'investigacions, cerca d'evidències i comunicació de les explicacions i solucions trobades.

Eixos competencials

Aquest enfocament de plantejament de problemes reals amb rellevància social facilitarà un context adequat per formular preguntes i portar a terme processos d'indagació, de modelització i d'argumentació. En base a aquest enfocament es determinen tres eixos competencials.

Eix competencial de modelització

Els models i les pràctiques de modelització són l'eix central del procés d'ensenyament-aprenentatge científic en interdependència amb les pràctiques d'investigació i d'argumentació (Oliva, 2019; Oliva et al., 2019; Gutiérrez, 2014; Acevedo et al., 2017; Chamizo, 2010; Couso et al. 2020)

L'alumne ha de participar en la construcció dels models. Els models poden considerar-se eines de generació de significat per a la construcció de nous coneixements i eines de comunicació que permeten transmetre la comprensió de certs fenòmens.

La construcció de models suposa implicar als alumnes de forma activa en els processos de modelització. Aquests processos inclouen, processos com la identificació de les característiques del sistema o fenomen en estudi, la representació del model, l'ús de models per explicar i predir, l'avaluació de models posant-los

a prova empíricament la revisió de models en base al seu grau d'adequació a les evidències obtingudes.

Aquest ensenyament busca aconseguir que els alumnes participin activament en el seu procés d'aprenentatge construint els seus propis models, posant-los a prova i avaluant-los, per tal d'arribar progressivament al model científic escolar desitjat per a cada nivell d'aprenentatge (Justi, 2009; Aliberas, Gutiérrez & Izquierdo, 2017).

A més, cal que comprenguin el procés de modelització que porten a terme i el rol dels models en la construcció del coneixement científic, com una contribució al coneixement de la naturalesa de la ciència (Caamaño, 2012a; García-Carmona, 2021).

Eix competencial d'indagació

Indagar és participar en investigacions experimentals, que han de permetre extreure conclusions, que actuaran com a evidències per poder avaluar i revisar els models i avançar en el nostre coneixement sobre els fenòmens indagats (Caamaño, 2012b, 2012c; García-Carmona, 2020, 2021; Couso et al. 2020).

Indagar inclou plantejar-se preguntes investigables; planificar i dur a terme activitats d'observació; dissenyar i dur a terme experiments amb diferents graus d'obertura que requereixen una diversa varietat d'estratègies d'investigació i formes de procedir i amb diversitat d'instruments i metodologies; i recollir, analitzar, representar i interpretar dades empíriques de formes diverses.

Les indagacions poden buscar resoldre problemes de tipus conceptual en el marc del desenvolupament de models científics. El problema que s'intenta resoldre pot provenir d'una hipòtesi o d'una predicció realitzada en el procés d'elaboració d'un model o bé de la necessitat de conèixer o determinar propietats de les entitats del model.

Les investigacions també poden buscar resoldre problemes de caràcter pràctic plantegen problemes d'interès generalment en el context de la vida quotidiana o bé relacionats amb aspectes de la ciència aplicada, la tecnologia i la societat. En aquestes investigacions l'èmfasi es posa en la comprensió procedimental de la ciència, és a dir, en la planificació i realització de les investigacions.

Eix competencial d'argumentació

Argumentar consisteix a avaluar enunciats en base a proves. Això implica reconèixer que les conclusions i els enunciats científics han d'estar justificats, és a dir, sustentats en proves. L'argumentació és una eina que disposem per

avaluar el coneixement. L'avaluació ens permet valorar els coneixements a la llum de les proves disponibles (Jiménez-Aleixandre, 2010; Osborne et al., 2016; Couso et al., 2020).

L'argumentació inclou la construcció i defensa del propi posicionament i la presa de decisions en base a coneixements i proves. Per tant, l'argumentació a l'aula genera un procés on prenen rellevància el debat, la crítica, la presa de decisions, l'escolta i el respecte pel saber propi i el dels altres.

Referències bibliogràfiques

Acher, A.(2014). *Cómo facilitar la modelización científica en el aula*. Tecné, Episteme y Didaxis, 36, julio/diciembre 2014.

Caamaño, Aureli, 2012b, *¿Cómo introducir la indagación en el aula?*. Alambique, 70, 83-92.

Couso, D., Jiménez-Liso, R., Refojo, C., Sacristán, J.A. (coords.), 2020. *Enseñando ciència con ciència*, FECYT & Fundación Lilly, Madrid: Penguin Random House.

Jiménez Aleixandre, M. P., 2010, *Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.

Osborne, J., 2014, *Teaching critical thinking? New directions in science education*. School Science Review, 95, 352, pp. 53-61.

Uskola, A., Burgoa, B., Maguregi, F., 2021, *Integración del conocimiento científico y de la capacidad argumentativa en tomas de decisión sobre temas sociocientíficos*. Revista Eureka, 18, 1, 1101.