

TEMA 3

Desenvolupament de destreses procedimentals

DESTRESES PROCEDIMENTALS

Amb *destreses procedimentals* ens referim a les destreses mentals i físiques implicades en la manera d'adquirir la informació, seleccionar-la, processar-la i utilitzar-la.

En educació primària, les destreses procedimentals són les següents:

1. **Observació.** L'observació consisteix a fer que els alumnes siguin capaços d'usar els sentits per a obtenir informació i seleccionar-ne la part rellevant de la irrellevant per a les seues investigacions sobre el món que els envolta.

El mestre ha de proporcionar oportunitats perquè els xiquets facen observacions molt àmplies (parant esment en tots els detalls), sense forçar-los a concentrar-se en la part rellevant, perquè pot conduir a fer que els xiquets tracten de veure "el que han de veure", en lloc del que els sembla realment important.

Els xiquets han de ser conscients que allò que observen, se selecciona i s'interpreta a partir de les idees prèvies i expectatives, i que encara hi ha informació per usar.

Els xiquets han de ser capaços de relacionar diverses observacions i trobar-hi pautes o seqüències.

2. **Formulació d'hipòtesis.** La formulació d'hipòtesis consisteix a "suggerir explicacions provisionals". Aquest procés tracta d'explicar observacions o relacions, o de fer prediccions en relació amb un principi o concepte. A voltes aquest principi o concepte s'ha establert a partir de l'experiència prèvia; en aquest cas el procés consisteix únicament a aplicar una cosa ja apresada en una certa situació a una altra de nova. En altres casos, el procés pot aproximar-se més a la gestació d'un principi nou o a la comprovació d'un pressentiment.

Aquest procés de l'activitat científica pot permetre als xiquets que s'adonen del caràcter provisional del coneixement científic (sempre subjecte a la prova en contra o al canvi en cas de proves posteriors).

3. **Predicció.** La predicció pot basar-se en una hipòtesi o en una pauta detectada en les observacions.

Ni les hipòtesis ni les prediccions són endevinacions. Ambdues tenen un fonament racional en una idea o en observacions, però no l'endevinació. No és fàcil estimular els xiquets perquè facen autèntiques prediccions, enfront de la endevinació, d'una banda, o del simple enunciat d'allò que ja se sap, de l'altra.

4. **Investigació.** La investigació fa referència a la planificació i el desenvolupament d'una recerca després d'originar-se la qüestió per investigar. La planificació adequada d'una recerca sols és possible amb l'experiència i la maduresa dels xiquets.

Els passos per a fer una investigació en educació primària són:

- Definir el problema en termes operacionals.
- Identificar el que es modificarà en la recerca (la variable independent).
- Identificar el que ha de mantenir-se igual perquè puga observar-se o mesurar-se l'efecte de la variable independent (les variables que cal controlar).
- Identificar el que es vol mesurar o comparar o les circumstàncies que cal observar quan es modifique la variable independent (la variable dependent).
- Considerar com s'usen els mesuraments, les comparacions o les observacions per a resoldre el problema original.

5. **Obtenció de conclusions.** L'obtenció sistemàtica i minuciosa de conclusions comporta reunir diversos elements d'informació o observacions i deduir-ne alguna cosa.

Els xiquets salten amb massa facilitat a conclusions basades en proves limitades. Per a ajudar-los a ser més crítics pel que fa a la justificació de les conclusions, convé distingir entre les proves disponibles i les conclusions que van més enllà de les proves.

L'obtenció de conclusions ha de considerar-se la part més important de l'activitat pràctica, perquè significa comparar les idees inicials amb proves noves i decidir si les idees s'ajusten als resultats o si fa falta provar altres idees. Se situa en el nucli central de l'aprenentatge actiu, en el qual l'activitat mental i la pràctica s'uneixen, i ha de rebre un temps suficient en la planificació.

6. **Comunicació.** La comunicació constitueix una extensió del pensament a l'exterior. És valuosa per al procés de recomposició del pensament; relaciona una idea amb una altra i ompli així alguns buits en l'entramat d'idees de l'alumne. Sovint la comunicació proporciona accés a informació o a idees alternatives que ajuden a la comprensió. Altres vegades, l'acte comunicatiu ajuda a superar una dificultat de comprensió sense que aparentment s'haja produït cap aportació nova en la comunicació.

El desenvolupament de les tècniques de comunicació inclou tant la verbal (el llenguatge parlat i escrit) com la no verbal (mitjançant símbols convencionals i maneres de representació per dibuixos i diagrames, taules i gràfics).

Totes contribueixen a desenvolupar les idees sobre el món que ens envolta a través de l'obtenció i l'ús de les proves adequades.

LA FUNCIÓ DEL MESTRE PER A AJUDAR ELS XIQUETS A DESENVOLUPAR LES DESTRESES PROCEDIMENTALS

- 1. Proporcionar material, temps i espai físic perquè els xiquets estudien les coses de l'entorn i hi interactuen**
 - Perquè els xiquets tinguen l'evidència dels seus propis sentits, proposen preguntes i troben respostes fent coses.
 - Perquè tinguen experiència concreta com a base del seu pensament i siguen capaços de comprovar les idees que basteixen enfront de la conducta de les coses reals.
- 2. Dissenyar tasques que estimulen la discussió en grups menuts**
 - Perquè els xiquets combinen les seues idees, escolten els altres, argumenten sobre les diferències i refinen les seues explicant-les als altres.
- 3. Comentar amb els xiquets individualment i en grups**
 - Perquè els xiquets expliquen com arriben a les seues idees.
 - Perquè els professors escolten, descobrisquen l'evidència obtinguda pels alumnes i com la interpreten, estimulen els xiquets perquè comproven els seus descobriments i perquè revisen les seues activitats i resultats críticament.
- 4. Organitzar col·loquis amb tota la classe**
 - Perquè els xiquets tinguen l'oportunitat d'exposar els seus descobriments i idees als altres, per a escoltar els plans dels altres, per a comentar perspectives alternatives i defensar les pròpies.
 - Perquè els professors presenten idees i dirigeixen els xiquets cap a fonts que amplien les seues idees.
- 5. Ensenyar les tècniques d'ús de l'equip i de les convencions emprades en gràfics, taules, diagrames i símbols.**
 - Perquè els xiquets disposen dels mitjans per a incrementar l'exactitud de les observacions i per a escollir les formes adequades per a la comunicació quan tinguen la necessitat de fer-ho.
- 6. Facilitar llibres, exposicions, visites, convidats i accés a altres fonts d'informació.**
 - Perquè els xiquets puguen comparar les seues idees amb les dels altres, tinguen accés a informació que els ajude a desenvolupar i ampliar idees i proposen preguntes que puguen conduir-los a recerques posteriors.

OPORTUNITATS D'APRENTATGE PER A TOTS

Perquè tots els xiquets tinguen oportunitats d'aprendre, fan falta unes activitats que es relacionen amb els diversos interessos i uns mètodes d'ensenyament que faciliten la participació dels alumnes en l'aprenentatge.

Per tant, les característiques generals de les activitats que donen oportunitats d'aprendre als xiquets d'educació primària són les següents:

- Donen l'oportunitat de desenvolupar idees bàsiques sobre l'entorn.
- Són interessants i desperten la curiositat dels xiquets. Es relacionen amb l'experiència quotidiana i els ajuden a entendre-la.
- Donen l'oportunitat de desplegar les destreses procedimentals.
- Donen l'oportunitat de promoure les actituds científiques (curiositat, respecte per les proves, flexibilitat, reflexió crítica, sensibilitat per l'entorn).
- Comporten usar un equipament senzill i conegut que no constitueix un obstacle per a interessar-se pel fenomen que s'investiga.

Oportunitats d'aprenentatge per a xiquets de 5 a 7 anys

Les principals **característiques del pensament infantil** a aquesta edat són:

- La necessitat de fer accions per tal de veure'n el resultat.
- Veuen les coses des d'un únic punt de vista: el seu.
- En cada cas, se centren en un sol aspecte d'un objecte o una situació (no en la combinació de diversos aspectes).
- La seua idea de la causa d'un efecte concret es basa en la presència d'alguna característica o objecte, sense estendre's a un mecanisme.
- Tendeixen a no relacionar un fet amb un altre quan s'enfronten a una seqüència de fets no familiars per a ells. Probablement recorden la primera i l'última etapa de la cadena, però no les intermèdies.

No obstant això, les **limitacions del pensament infantil** a aquesta edat són les següents:

- No veuen pautes en els fets perquè no els connecten en una successió.
- Encara està formant-se la idea de causa en relació amb un efecte, per la qual cosa no entenen la idea de separar variables per tal de comprovar l'efecte de cadascuna per separat.

- Les seues idees es basen en uns pocs casos concrets (experiència limitada), observats de forma selectiva, amb escassa capacitat explicativa, en la mesura en què es referisquen a alguna experiència nova.

A aquestes edats, l'acció i el pensament van íntimament relacionats. Per tant, els xiquets han d'actuar sobre les coses, explorar-les, manipular-les, descriure-les, ordenar-les i agrupar-les. En conseqüència, les activitats es basen en el que hi haja al voltant dels xiquets i en qüestions que puguen sorgir dels fets quotidians.

Partint del món familiar, el contingut ha de portar a poc a poc els xiquets a experiències noves. Tot i això, en les destreses procedimentals convé ressaltar, abans de res, l'observació, i ha d'incrementar-se gradualment l'exigència de l'ús del plantejament de preguntes i de la discussió i el desenvolupament d'altres destreses.

Per tant, les **activitats** dels xiquets han d'incloure:

- Mirar, manejar, usar altres sentits en relació amb el material col·leccionat i exposat en classe.
- Observar, amb cura, les coses en el seu estat natural, en els voltants de l'escola.
- Col·leccionar i classificar les coses.
- Posar a prova les coses.
- Fer coses, especialment maquetes, que *funcionen* d'alguna forma.
- Desmuntar coses i reconstruir-les.
- Parlar sobre el que han observat i registrar-ho a voltes per mitjà de dibuixos i maquetes i mitjançant paraules, quan siga possible.
- Discutir les seues idees i tractar de cercar explicacions a les coses que han vist.

Oportunitats d'aprenentatge per a xiquets de 7 a 9 anys

Les principals **característiques del pensament infantil** a aquesta edat són:

- Comencen a considerar un procés simple com un tot, relacionen les parts entre si, de manera que el procés de canvi pot ser captat i els fets seqüenciats.
- Poden pensar un procés senzill al revés.
- Poden adonar-se que potser cal tenir en compte dos efectes per a decidir el resultat d'una acció i no sols un.
- Hi ha un cert progrés respecte a la capacitat de veure les coses des del punt de vista dels altres, mentre aquesta perspectiva haja pogut ser experimentada per ells mateixos.
- Poden relacionar una causa física amb el seu efecte.

No obstant això, les **limitacions del pensament infantil** a aquesta edat són:

- Aquests tipus de pensaments es desenvolupen sols davant d'allò que els és familiar; no són substituïts de l'acció ni de l'experiència de primera mà quan apareixen coses noves.
- El pensament sobre si els canvis ocorren realment o són només aparents depèn de com siga de forta la impressió visual.
- Les quantitats que es poden manipular intel·lectualment (p. ex., la longitud i l'àrea) són les que es poden veure i representar-se amb facilitat mentalment.
- La complexitat d'un problema o d'una situació influeix sobre la capacitat dels xiquets per a centrar-s'hi emprant el pensament racional. Poden ser capaços d'investigar l'efecte d'una variable, però si n'hi ha dues que actuen juntes, és difícil que puguin separar els efectes de cadascuna.

A aquesta edat s'ha d'ampliar l'àmbit del contingut i superar l'àmbit immediatament familiar. La forma d'interactuar dels xiquets amb aquest nou contingut pot continuar sent mitjançant l'observació, la discussió, la formulació de preguntes i el registre.

A més, s'ha de canviar la manera de descobrir més aspectes de les coses que ja els són familiars. Per a fer-ho, podem ajudar els xiquets que s'adonen que algunes preguntes que fan les poden contestar si van un poc més enllà de la simple observació acurada de les coses. Poden veure què ocorre quan fan alguna cosa per a produir un canvi i ho fan de manera que estan segurs que l'efecte que descobreixen és l'efecte de la seua acció i no d'una altra cosa. Així mateix, comencen a fer comparacions entre les coses.

Per tant, les **activitats** dels xiquets han d'estimular-los en forma de:

- Un ventall més ampli d'objectes i fets per a observar i per a relacionar amb l'experiència anterior.
- Tasques que requerisquen una acurada observació del detall i de la seqüència dels fets.
- Recerques de l'efecte produït en algun objecte o sistema pel canvi continu d'una variable mentre les altres resten inalterades.
- Tasques que requerisquen la cerca de pautes o relacions en les observacions.
- Problemes que exigisquen comparacions imparcials entre objectes o materials.
- Estímuls perquè tracten d'explicar com funcionen les coses.
- Estímuls perquè troben les respostes a les seues pròpies preguntes mitjançant la recerca controlada i sistemàtica en lloc de "fer una cosa i veure què passa".

Oportunitats d'aprenentatge per a xiquets de 9 a 12 anys

Les principals **característiques del pensament infantil** a aquesta edat són:

- Fins a un cert punt, poden manejar problemes que inclouen més d'una variable.
- Poden usar un nombre més alt de relacions lògiques i, per tant, manipular mentalment més coses.
- Mostren una tendència més baixa a traure conclusions precipitades i s'inclinen a pensar que les idees han de ser comprovades enfront de les proves obtingudes.
- Poden emprar el mesurament i els registres com a part d'un enfocament més sistemàtic i exacte dels problemes.
- Poden pensar les possibles etapes d'una recerca i preparar un pla d'accions necessàries.

No obstant això, les **limitacions del pensament infantil** a aquesta edat són:

- La capacitat per a separar i manipular variables queda reduïda als casos senzills en què les variables són òbvies i poden separar-se físicament. No s'amplia a les situacions en les quals les combinacions de variables han d'escollir-se de manera que sols canvie una variable.
- No poden pensar en termes d'abstraccions i teories. Les coses que es poden manipular mentalment són només les que tenen una realitat concreta per al xiquet. Són coses que el xiquet pot percebre com a reals i representar-les mentalment; no necessita tocar-les per a retenir la realitat de les coses.
- Se centren en com es comporten les coses més que en per què fan el que fan.
- Les conclusions són limitades i no hem d'animar-los a fer generalitzacions prematures.

Aquests xiquets poden fer un conjunt molt ampli d'activitats i el principal problema a l'hora de proporcionar-los oportunitats d'aprenentatge consisteix a assegurar-se que inclouen tots els tipus d'aprenentatges.

La importància donada en les primeres etapes de l'educació a la realització de les coses desapareix de manera gradual i, en aquesta edat, se centra a planificar, discutir i registrar.

El progrés en les tècniques i en les actituds pot dependre del fet que es facilite als xiquets poder practicar amb problemes gradualment més complexos i exigents. Per tant, les activitats les han de fer els xiquets, mitjançant el seu propi pensament, sense seguir instruccions dissenyades per altres persones.

Les **activitats** dels xiquets han d'englobar els aspectes següents:

- Problemes que s'aborden mitjançant l'observació detallada que es realitza amb un propòsit determinat i amb l'ús d'instruments.
- Converses en les quals els xiquets proposen preguntes sobre els fenòmens o objectes de l'entorn, suggereixen com s'hi pot respondre i comencen a adonar-se que les ciències només tenen resposta per a algunes.
- Resolució de problemes pràctics.
- Preparació de plans de recerca anteriors a la realització.
- Discussió sobre com s'han tractat els problemes en la pràctica, com es tracten altres problemes nous, com es poden interpretar els resultats de les recerques i les observacions, com s'informa del treball als altres.
- Creació i comprovació d'explicacions de fenòmens.
- Extensió del coneixement a través de llibres i altres fonts d'informació.

EDUCACIÓ EN CIÈNCIES BASADA EN LA INDAGACIÓ

Entre els mètodes que hi ha per a treballar les destreses procedimentals dels xiquets, podem destacar l'educació en ciències basada en la indagació (ECBI).

L'educació en ciències basada en la indagació significa que els estudiants desenvolupen progressivament idees científiques clau mentre aprenen a investigar i construeixen el seu coneixement i comprensió del món que els envolta. Els estudiants usen habilitats emprades pels científics com ara fer preguntes, arregar dades, raonar i revisar proves a partir del que ja se sap, extraure conclusions i discutir resultats.

L'aprenentatge per indagació condueix a la comprensió, no sols de les principals idees científiques, sinó de com es creen aquestes idees.

Principis de l'educació en ciències basada en la indagació

1. **L'experiència directa se situa al centre de l'aprenentatge de les ciències.** Els estudiants necessiten experimentar ells mateixos els fenòmens que estudien perquè l'experiència directa és clau per a la comprensió conceptual. Els estudiants construeixen la seua comprensió del món que els envolta a partir de les seues experiències, i les paraules solen tenir poc de poder per a canviar aquestes idees.
2. **Els estudiants han d'entendre el problema que investiguen.** Perquè els estudiants s'involucren en la indagació, han d'entendre el problema en què treballen i ha de ser significatiu per a ells.

3. **Per a la indagació, cal ensenyar als estudiants una sèrie de destreses.** Hi ha moltes destreses importants per a la indagació: observar, fer preguntes, fer prediccions, dissenyar recerques, analitzar dades i refermar afirmacions amb proves.
4. **Aprendre ciències no és únicament fer coses; també és raonar, enraonar i escriure.** Perquè l'experiència directa conduísca a la comprensió, els estudiants han de pensar sobre el seu treball pràctic, discutir-lo i debatre'l de manera raonada amb els altres companys, a més d'escriure sobre aquest treball.
5. **L'ús d'altres fonts complementa l'experiència directa.** Els estudiants no poden ni deuen descobrir tot el que necessiten saber a través de la indagació. L'ús d'altres fonts d'informació també és important en les seues recerques, no n'és un substitut.
6. **La ciència és un esforç cooperatiu.** La indagació és una tasca col·laborativa. Quan els estudiants treballen junts en petits grups, comparteixen idees, debaten i pensen en el que necessiten fer i com han de fer-ho.

Consideracions pedagògiques

L'ensenyament de les ciències implica una sèrie de decisions pedagògiques que requereixen canvis en alguns aspectes de l'ensenyament:

1. **Organització de l'aula.** Perquè els estudiants facen treballs pràctics en grup, les aules on es fan les classes de ciències han de fer-ho possible. Els grups necessiten espai per a treballar junts i accedir als materials, i també espais on puguen desar el treball. Algunes escoles tenen un laboratori de ciències on això és possible. Quan aquest no siga el cas, caldrà moure les taules i les cadires de l'aula, i desar el material i els treballs en caixes o safates. Independentment del tipus de material, és important que els estudiants puguen accedir-hi quan els necessiten i que també se'n responsabilitzen.

Suggeriments pràctics:

- L'espai per al material, treballs, etc. pot ser un problema a l'aula. Per tant, tots els mestres haurien d'acordar espais comuns per a desar el material i poder mostrar els treballs dels alumnes.
 - Encara que no sempre és fàcil trobar els equips i materials necessaris si no n'hi ha a l'escola, hi ha altres fonts d'on es poden obtenir (centres de recursos, centres científics, pares i mares dels alumnes, etc.).
2. **Fomentar el treball col·laboratiu.** L'educació en ciències basada en la indagació implica que els estudiants treballen junts provant coses, compartint idees i aprenent dels errors. Això és poc probable que ocorregua quan els estudiants es preocupen per la resposta correcta. Tampoc no pot ocórrer quan la interacció entre els estudiants no és respectuosa. Per tant, ha d'haver-hi un ambient d'aula en el qual tots els estudiants se

senten còmodes i tinguen l'oportunitat de participar en tots els aspectes del quefer científic.

Suggeriments pràctics:

- Per al treball col·laboratiu pot ser útil assignar rols als alumnes dins dels grups (p. ex., gestor de material, portaveu, etc.) i anar canviant sovint el rol de cada alumne.
- Si els estudiants són poc inclinats a compartir idees sense estar segurs que tenen raó, pot ser útil parlar amb tots sobre la importància de les idees de tots i de discutir una cosa des de molts punts de vista.
- Els grups funcionen millor si són menuts (quatre alumnes per grup és l'ideal) i tenen clares les metes.

3. Fer preguntes productives. Les preguntes que fan els mestres tenen un paper molt important en l'ensenyament per indagació. Les bones preguntes fan avançar la tasca. Les preguntes productives animen els estudiants a pensar en les seues pròpies preguntes i en com poden trobar-hi les respostes. Les preguntes no productives són les que normalment requereixen una resposta verbal breu. Encara que això no significa que el mestre no haja de fer mai aquesta mena de preguntes, no són el mateix que les preguntes acuradament elaborades que afavoreixen que els estudiants progressen en el procés de recerca.

Suggeriments pràctics

- Quan s'inicia una recerca, la pregunta inicial ha de ser prou específica perquè dirigisca els estudiants en la direcció desitjada, però també ha de ser prou oberta perquè siga un desafiament.
- Les preguntes que es fan mentre els estudiants treballen també poden ser més o menys productives. Preguntes del tipus "segons la teua opinió" són importants perquè pregunten a l'estudiant pel que pensa, i no per una resposta correcta.
- Donar als estudiants uns quants minuts per a pensar sobre una pregunta o deixar-los parlar amb un company també pot animar els estudiants poc inclinats a parlar.

4. Aprofitar les experiències i idees prèvies dels estudiants. Els estudiants normalment tenen idees prèvies sobre els fenòmens naturals. Algunes d'aquestes idees prèvies són incompletes o contradiuen les idees científiques. Els mestres han de considerar aquestes idees i adaptar les activitats perquè puguen sorgir noves explicacions més coherents.

Suggeriments pràctics:

- Sempre que siga possible, una nova recerca hauria de començar amb una discussió sobre el que els estudiants pensen sobre la qüestió a fi que el mestre es faça una idea de les experiències, idees i maneres de raonar dels alumnes.

- Els estudiants han de sentir-se còmodes per a expressar les seues idees prèvies. Quan un estudiant expressa una idea *incorrecta*, els altres han de respectar-la. Les idees correctes dels alumnes s'han d'acceptar de manera que els estudiants continuen compartint idees (correctes o incorrectes).
- Els estudiants necessiten una àmplia varietat d'experiències i discussions abans de pensar a qüestionar i modificar les seues idees prèvies.

5. Ajudar els estudiants a desenvolupar i usar les destreses procedimentals. Per al desenvolupament de totes les destreses procedimentals, els estudiants han de tenir l'oportunitat d'usar-les i discutir-ne l'ús. La planificació és una destresa complexa que requereix experiència i capacitat de reflexionar sobre els possibles resultats de les accions. Els estudiants de qualsevol edat necessiten moltes oportunitats per a elaborar la seua pròpia planificació i anar aprenent també a través dels errors. L'experiència i el coneixement dels estudiants augmenta quan participen en tasques de recerca i recopilació de dades. No obstant això, sense discussió, reflexió i revisió, aquest coneixement pot ser irregular i fràgil.

Suggeriments pràctics:

- En la planificació, el mestre ha d'ajudar els estudiants a pensar en els passos que han de seguir. També és útil revisar amb ells els passos de la recerca en finalitzar-la a fi de considerar com es podrien millorar en el futur.
- En la discussió de les conclusions cal distingir entre les afirmacions basades en proves i les que són intents d'explicacions o generalitzacions.
- La discussió amb tota la classe pot començar amb els grups compartint les seues dades i resultats en classe de forma visual en lloc de fer-ho amb informes de grup.
- Un breu resum escrit del que s'ha après (o necessita ser reconsiderat) és una bona manera d'acabar la indagació.

6. Discutir en grup. La discussió entre estudiants té lloc al llarg de tot el procés de recerca: per parelles, en grups menuts i amb tota la classe. Perquè les discussions de grups grans siguin eficaces, els estudiants han d'aprendre noves habilitats. Aquestes discussions es caracteritzen per la interacció entre els estudiants en què es complementa allò que algú ha dit, es fan preguntes, es presenta una idea diferent o es desafia un company. Aquestes discussions de grup donen als estudiants l'oportunitat d'expressar el que pensen de manera explícita. Els estudiants també escolten i discuteixen les idees dels altres, veuen que poden estar basades en fets que no havien considerat i, en certs casos, decideixen revisar la seua recerca. Ací és on les conclusions són confirmades i acordades.

Suggeriments pràctics:

- Reduir el ritme de la discussió (p. ex., demanant als estudiants que pensen uns pocs segons abans de respondre a una pregunta) ajuda molts estudiants a unir-se.

- Al començament de la recerca, i fins i tot a mesura que avança, és millor acceptar les idees alternatives alhora que es ressalten les qüestions que susciten aquestes idees. No obstant això, al final de la recerca és important guiar la classe cap a idees més científiques basades en l'evidència i el raonament.
- Les discussions obertes també conviden a fer que els estudiants facen preguntes, moltes de les quals no es poden contestar per indagació i d'altres potser el mestre no les sap contestar.

7. Guiar les anotacions dels estudiants. Quan els estudiants registren el seu treball, aprenen, s'adonen del progrés que han fet, recorden el que s'ha aconseguit i anoten el desenvolupament del pensament. Els registres de treballs científics inclouen textos, dibuixos, diagrames, gràfics, pòsters, etc. Els estudiants poden portar quaderns de notes i preparar informes escrits per a presentar-los. Els mestres poden avaluar el progrés dels estudiants a través d'aquests informes.

Suggeriments pràctics:

- És necessari reservar breus períodes de temps en les etapes importants de la recerca perquè els estudiants facen anotacions en el seu quadern de notes.
- Fins i tot els xiquets menuts, que encara no saben escriure, poden i deuen registrar el seu treball a través de dibuixos en un quadern de notes. És probable que els xiquets fadrins necessiten orientació sobre els punts importants i, també, sobre com i quan cal usar diagrames i altres gràfics.
- És important que els estudiants usen els quaderns de notes per a recapacitar sobre el que han fet, comparar dades amb els companys, comprovar resultats i trobar proves que refermen les seues afirmacions. Si no en fan un bon ús, el quadern no és tan útil i els estudiants senten que l'únic propòsit és satisfer les exigències del mestre.

8. Emprar l'avaluació per a ajudar en l'aprenentatge. L'objectiu d'emprar l'avaluació formativa és permetre que els estudiants es responsabilitzen del seu propi aprenentatge. Així, s'amplia la idea que els mestres han de tenir en compte les idees dels estudiants, no sols com un punt de partida, sinó al llarg de totes les activitats. L'avaluació formativa ajuda a assegurar que hi ha progrés, regula els processos d'ensenyament i aprenentatge per a assegurar un aprenentatge significatiu i proporciona retroalimentació tant al mestre com a l'estudiant. Quan els estudiants es responsabilitzen del seu propi aprenentatge i s'involucren en la presa de decisions sobre com cal procedir, esdevenen alumnes més independents.

Suggeriments pràctics:

- La planificació de les indagacions ha d'incloure com s'avaluarà el progrés dels estudiants respecte a la comprensió i el desenvolupament de les destreses. Per a

fer-ho, s’hi poden incloure algunes activitats per a observar o escoltar els estudiants.

- Pot ser útil identificar objectius i habilitats per avaluar en les diverses sessions.
- La comprensió dels estudiants s’expressa de diverses maneres. En aquest sentit, no ha de pressuposar-se que els estudiants que tenen problemes per a escriure o parlar no entenen les ciències. Cal donar l’oportunitat a aquests estudiants de mostrar al mestre i als companys el que poden fer a fi de fomentar les seues habilitats de comunicació i preservar l’autoestima de l’alumne.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- P. Cañal, A. García-Carmona i M. Cruz-Guzmán (2016). *Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria*. Ed. Paraninfo, Madrid (Espanya).
- W. Harlen (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Ed. Morata, Madrid (Espanya).
- W. Harlen (2012). *Inquiry in science education. Fibonacci project*. Descarregat d'ací: <<http://www.fibonacci-project.eu/>>.
- W. Harlen i A. Qualter (2009). *The Teaching of Science in Primary Schools*, 5a edició. Routledge, Londres (Regne Unit).
- La main à la pâte (2002). *Enseñar ciencia en la escuela. Educación Infantil y Educación Primaria*. PAU education. Descarregat d'ací: <<http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/Ensenar%20ciencias%20en%20la%20escuela%20ESP%20full.pdf>>