



Espai de ciències: projecte d'un espai d'aprenentatge científic a l'educació infantil.

Julià Hinojosa

Departament d'Educació Lingüística i Literària i de Didàctica de les Ciències Experimentals i de la Matemàtica, UB (Barcelona)

juliahinojosa@ub.edu

Gemma Ferrer

Escola Pia Sarrià-Calassanç (Barcelona)

gemma.ferrer@escolapia.cat

Resum • En aquest escrit s'exposa, per tal de compartir-ho amb la comunitat educativa i científica, la concreció del nostre projecte: un espai d'ensenyament-aprenentatge científic per a l'educació infantil. En aquest espai els infants entren en contacte amb uns àmbits que estan pensats, dissenyats i creats per tal que evolucioni el seu coneixement, desperti la seva curiositat i es mantingui el seu interès pel món científic. De forma autònoma, però acompanyada dels suggeriments de les seves mestres, i interactuant amb els seus companys, exploren, expressen i evolucionen.

Paraules clau • Indagació, educació infantil, espai de ciència

Science area: project of a scientific learning programme in early childhood education.

Abstract • This paper sets out, in order to share it with the educational and scientific community, the concretion of our project: a space for scientific teaching-learning for early childhood education. In this space, children come into contact with areas that are thought, designed and created in order to evolve their knowledge, arouse their curiosity and maintain their interest in the scientific world. Autonomous, but accompanied by the suggestions of their teachers, and interacting with their peers, they experiment, express and evolve.

Keywords • Inquiry, early childhood education, science area

INTRODUCCIÓ

Les investigacions mostren que, encara que els infants exhibeixen des de molt petits capacitats associades al pensament científic i tecnològic, aquestes no avancen ni s'aprofundeixen sense un ensenyament que potenciï de manera deliberada aquest desenvolupament (Furman, 2016).

Quan vam començar a dissenyar aquest projecte ressonaven al nostre cervell unes paraules de Sands *et al.* (2012, p.558), "*no avançar-se o trepitjar les idees dels infants sinó acompanyar-los amb sensibilitat mentre exploren les seves preguntes*", ja que volíem mantenir un delicat equilibri entre el respecte i la intervenció.

La nostra finalitat era i és crear un espai d'aprenentatge en què els infants, a través de l'experiència i de forma autònoma, puguin fer-se preguntes en contacte amb la realitat, objectes quotidians, naturals, màquines i altres elements del seu entorn. D'aquesta manera, interactuant entre ells i amb les mestres pretenem aconseguir que evolucioni el seu coneixement, es desperti la seva curiositat i es mantingui el seu interès pel món científic. Com deia Cousinet (s.d.) la curiositat es satisfà ràpidament mentre que l'interès necessita temps i és profund.

Aquest espai està especialment pensat i dissenyat per als alumnes de segon cicle d'infantil i està previst provar-lo amb el cicle inicial de primària. Durant el curs, 2020-21, s'han fet proves pilot per veure la seva adequació amb resultats motivadors i il·lusionants però degut a la situació de pandèmia (Covid-19) no s'ha pogut generalitzar i sistematitzar. Ara s'ha programat per a què cada subgrup (es divideix el grup per tal d'aconseguir la confortabilitat desitjada, entre 10 i 12 alumnes) hi pugui assistir dues vegades al mes.

L'espai de ciència que es presenta té una triple utilitat: pels infants (apropar-se a la ciència a través del joc), per la formació de les mestres (dissenyar i desenvolupar l'espai) i per la recerca (per investigar com aprenen els infants i com es pot anar millorant l'espai).

OBJECTIUS DEL PROJECTE

Els objectius que es volen aconseguir mitjançant el disseny, la creació i el desenvolupament d'aquest espai d'ensenyament-aprenentatge són els següents:

1. Crear un ambient relaxat i ric que permeti observar els nens i les nenes mentre exploren i ajudar-los a fer preguntes i prediccions sobre el que han vist o fet, o sobre com ho han fet i el que els agradaria provar una propera vegada.
2. Ajudar als infants a aprendre ciència i sobre ciència mitjançant la indagació en base a:
 - fer-se i llançar qüestions.
 - planificar i conduir petites recerques utilitzant eines i tècniques per recollir dades.
 - buscar la coherència entre les dades i les explicacions.
 - construir i analitzar explicacions alternatives i comunicar arguments científics.
3. Consensuar entre el professorat una metodologia comuna basada en la indagació, l'argumentació i la modelització com estratègia d'ensenyament-aprenentatge de les ciències.

FONAMENTS TEÒRICS

Establir relacions entre idees diferents no és una tasca fàcil. És desconcertant, i aquest desconcert requereix temps per ordenar i relacionar les idees diferents entre si. Es parteix també de la idea que els nens i nenes tenen models propis d'interpretació de la realitat i que apropar-los a experiències riques en estímuls i mitjançant l'ajuda de companys i adults per interpretar-los, els ajudarà a evolucionar aquests models cap a altres formes més complexes i més properes al pensament de la comunitat científica (Pujol, 2003). Voler canviar directament les seves idees simplement per transmissió de coneixements sense que experimentin i ho comuniquin ens portarà directament al fracàs.

L'especialista en educació infantil Diana Jarvis, a Furman (2016), proposa la idea de "suport instructiu", referint-se tant a l'acompanyament verbal com al pràctic que els mestres ofereixen al llarg d'activitats d'indagació. La indagació centrada

a modelitzar té com a objectiu fer servir, avaluar, reajustar, i crear models amb què explicar la realitat (Campbell *et al.*, 2011). Les estratègies d'aquest suport instructiu combinen aspectes emocionals i cognitius, per tal de brindar als infants un espai afectiu i de confiança que, al mateix temps, els aporti eines per seguir avançant en els seus aprenentatges. Jarvis n'esmenta algunes particularment importants per a l'educació en les ciències: ensenyar als infants a mirar amb atenció, enfocar l'atenció durant l'exploració en alguns aspectes particulars dels objectes o fenòmens, elogiar els seus esforços i animar-los a seguir provant perquè confiem que poden fer-ho, clarificar les seves idees i formes d'expressar-les, reafirmar el que diuen i ajudar-los a reflexionar sobre el que fan, preguntar-los com saben el que saben i què van tenir en compte per dir el que diuen, validar les seves respostes i oferir oportunitats de connectar allò que saben amb allò nou, relacionant el que pensaven amb el que han observat, i ajudant-los a vincular-ho amb nova informació que aporti el docent o altres fonts com els llibres.

Entenem un espai d'aprenentatge científic com un espai en què s'hi han disposat diferents materials i en el qual els infants i les mestres tenen un rol específic. Som conscients que la manera d'organitzar els espais condiona la nostra intervenció educativa i es constitueix en una estructura d'oportunitats o de límits per a l'infant. L'aula i el seu disseny juntament amb la selecció acurada dels equipaments i materials esdevenen agents educatius autèntics.

Què fan els alumnes?

Els alumnes circulen lliurement per l'aula seguint el mètode de les tres "E": experiència, explicitació i evolució (Pedreira i Márquez, 2016, 2019).

Experiència: Les seves accions impliquen la percepció sensorial, l'ús d'instruments, les accions exploratòries, l'experimentació... Aquestes accions són la base indispensable sobre la qual es construeixen idees i teories.

Explicitació: A través de la classificació, la comparació o ordenació d'objectes, els infants expressen les idees prèvies (habilitats cognitives) que tenen sobre les coses. Es vol potenciar que ho facin amb l'ajuda del llenguatge ja que permet explicar i desenvolupar millor les idees (habilitats de comunicació).

Evolució: A partir de l'adquisició de l'experiència i de fer-se conscients de les seves idees i haver-les explicitat a través del llenguatge, la tercera fase ha de conduir a l'evolució d'aquestes idees a través de la contrastació amb la realitat per introduir-ne de noves (no explicitades pel mestre sinó fruit de la pròpia evolució).

La nostra proposta de ciència a l'educació infantil comparteix l'essència de la proposta de les tres E. El treball es divideix en tres fases: abans (se'ls pregunta i s'intenta que responguin ordenadament després de pensar en silenci, què tenim?, què volem fer?), durant (se'ls pregunta sobre què passa i per què passa) i després (s'intenta recapitular/reflexionar sobre què s'ha fet i com s'ha dut a terme) (Hinojosa i Sanmartí, 2016).

Què fan les mestres?

La mestra és la persona adulta que està atent a les oportunitats d'aprenentatge sense avançar-se o "trepitjar" les idees dels infants i per tant la seva tasca en aquests espais és fonamental i es concreta en els següents aspectes:

- a) *Garantia d'un clima d'aula:* Assegura unes condicions ambientals que promoguin la concentració.
- b) *Intervenció dialogant:* Introdueix dubtes davant d'afirmacions sense fonament, apunta observacions rellevants per fixar l'atenció, retorna la pregunta abans de donar-li la resposta, identifica les idees prèvies, ofereix pistes que suggereixin camins nous, proposa reptes, facilita oportunitats (Figura 1).
- c) *Dona respostes actives:* la resposta que dona la mestra allarga el diàleg amb el coneixement de forma socràtica des de la iniciativa personal de l'infant.



Figura 1: De la mestra que explica (esquerra) a la mestra que dialoga (dreta). Font: Pedreira (s.d.)

D'altra banda com sosté Kuhn (2012) és de crucial importància acompanyar els alumnes en el desenvolupament dels processos metacognitius, o de reflexió sobre el propi aprenentatge, amb atenció especial a buscar coherència entre les observacions o dades i les explicacions que es construeixen a partir d'elles. Així, planteja que una part important del desenvolupament del pensament científic té a veure amb que els alumnes puguin fer cada vegada més conscients tant les seves idees com els camins pels quals van arribant a determinades conclusions, fent-se "amos" del seu propi procés com a aprenents.

COM ENS PREPAREM?

El pas d'una aula amb propostes didàctiques de tipus transmissiu a una altra en què es promou que els alumnes es plantegin preguntes i indaguin sobre com donar resposta, no és fàcil ni ràpid. Requereix, com indiquen Hinojosa i Sanmartí (2019), canvis a tres nivells: a) conceptuals -què s'entén per 'investigar', per una pregunta investigable, per prova, per argument ... i, en general, per ciència-; b) metodològics -com gestionar el grup-classe i el temps, com ajudar a establir relacions entre els treballs pràctics i les idees teòriques, com avaluar, etc.- i c) actitudinals, entre d'altres els relacionats amb la inseguretat que genera qualsevol canvi. Tot això, comporta canviar rutines que estan molt establertes, ja que els docents les van viure en tota la seva etapa d'aprenents i són les que observen en els seus companys.

A més de l'espai, també és indispensable una metodologia docent com ja hem comentat. El primer pas va ser fer una visita formativa al "Centre de descoberta, recerca i documentació per a l'educació científica a les primeres edats" de l'UManresa (<http://lab06.umanresa.cat/>) dirigit per la Dra. Montserrat Pedreira.

El següent pas va ser pensar què volíem oferir en el nostre espai tenint en compte els continguts curriculars i dissenyar cada una de les micropropostes que el conformarien. Aquestes són espais de lliure elecció on s'ofereixen materials, documents i instruments per a què els infants, tot jugant, observin i treballin sobre un tema científic. Partint de Pedreira (2019) vam pensar, dissenyar i crear les micropropostes. Per a cada una hem creat una fitxa (veure annex) per tal d'oferir una petita guia a les mestres, anticipant el que es vol que passi, i poder realitzar un seguiment i millora de l'espai. En cada una es mostra: títol (atractiu), subtítol (contingut científic), breu descripció de la proposta, materials rellevants (justificació dels diferents tipus de materials), preguntes, reptes... (preguntes o reptes possibles que pot introduir la mestra), intenció de la mestra (conceptes i processos d'aprenentatge), fer dels infants (conductes, observacions), apartat final sense títol concret (idees per ajudar a la mestra).

ESTRUCTURA DE L'AULA

L'espai és absolutament versàtil. La distribució en micropropostes aporta molta flexibilitat ja que es poden introduir o eliminar amb facilitat en funció de

demandes concretes, edats o preferències dels alumnes, permetent adaptar-se a intencions educatives diverses a criteri de les educadores.

Està equipat amb un mobiliari senzill amb la finalitat de posar en relleu els materials que s'ofereixen, ja que la potència educativa de la proposta no es basa en l'estètica de l'espai sinó en els materials suggerents que es presenten. Materials que s'escullen acuradament per la seva capacitat de fascinar, per la possibilitat de "ser llegits" a totes les edats i per la seva contribució al desenvolupament d'importantes habilitats intel·lectuals (Shuh, 1994). Per exemple lopes per observar minerals, ossos, plantes...

Està pensat per afavorir la concentració i l'atenció dels infants cap als materials. Per això, es procura no implementar micropropostes que comportin soroll que pugui distreure. Es distribueixen els materials ocupant tot l'espai per afavorir el fet de moure's tranquil·lament per l'aula.

La proposta és disposar d'un espai ampli i diàfan de 70 m² i lliure de mobiliari en la mesura del possible. El material de treball està a l'abast de l'alumnat i disposat en diferents seccions de l'espai en funció de la temàtica que es vulgui treballar. Una part del material està disposat directament al terra i per un altre tipus de material es disposa de taules baixes que permeten als alumnes mesurar, barrejar, ordenar, classificar...

Les temàtiques que s'ofereixen són: Rampes, mescles, llum (cambra, miralls i taules de llum),



Figura 2: Detall de l'espai de rampes.

treball d'estratègies, observació amb lopes i binoculars (mon animal, vegetal, mineral), aigua (volums, flotació...), magnetisme, engranatges i so. A les figures següents (de la 2 a la 7) es presenten alguns exemples.

AVALUACIÓ

Així doncs, per avaluar i fer el seguiment de la nostra proposta partim de tres tipus de dades amb la finalitat de triangular fonts d'informació: 1) el disseny de les fitxes realitzades per a cada un dels espais creades a priori per l'equip de mestres per tal de preveure la intervenció docent; 2) l'observació directa i atenta de les mestres (quadern de camp), on s'identifica com reaccionen, interactuen i procedeixen els infants i, quan sigui possible, l'observació de la interacció entre mestra i infants; 3) creació d'una rúbrica per a avaluar els coneixements abans i després de l'experiència amb la que volem obtenir informació de com estan evolucionant els mateixos alumnes.

Per poder fer aquesta avaluació i seguiment s'ha assessorat a l'equip de mestres a través d'un espai de formació i innovació fonamentat en la reflexió conjunta i permanent a la llum de les proves recollides. Al mateix temps, s'està construint en els equips de treball de mestres i al centre una nova cultura professional. Estem avançant en el desenvolupament individual i de grup a través de l'experimentació i reflexió, en i sobre la pràctica, delimitant els problemes i establint l'assessorament



Figura 3: Detall de l'espai de mescles.



Figura 4: Detall de l'espai d'estratègia.



Figura 5: Detall de l'espai d'observació.

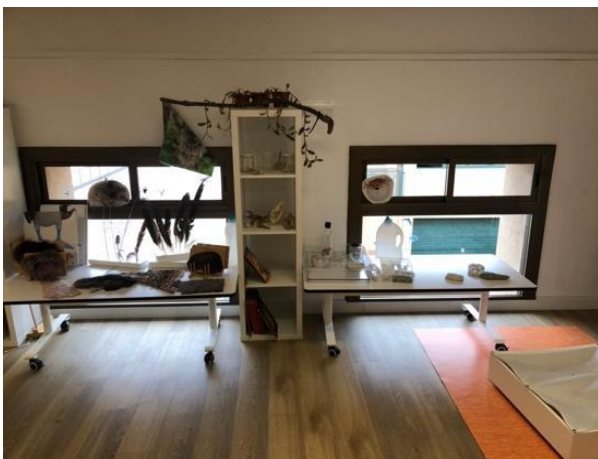


Figura 6: Detall de l'espai món animal.



Figura 7: Detall de l'espai món vegetal.

i suport necessari des de la didàctica de la ciència. Aquest plantejament de la formació com a modelització de la pràctica professional, és de fet coherent amb el procés de modelització del coneixement científic que es discuteix en el seu si. I com és sabut i apunten els mateixos mestres *"aprenem més meditant sobre com fem les coses que atenent com ens expliquen quines són les bones pràctiques"* (Hinojosa i Sanmartí, 2019).

AGRAÏMENTS

Aquesta recerca ha estat finançada pel Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (PGC2018-096581-B-C21) i portada a terme dintre del grup de recerca ACELEC (2017SGR1399). Agraïments a l'Escola Pia Sarrià-Calassanç.

BIBLIOGRAFIA

- Campbell, T., Zhang, D. i Neilson, D. (2011). Model based inquiry in the high school physics classroom: an exploratory study of implementation and outcomes. *Journal of Science Education Technoly*, 20(3), 258-269.
- Furman, M. (2016). Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia: documento básico, XI Foro Latinoamericano. Buenos Aires: Santillana. ISBN: 978-950-46-5036-2.
- Hinojosa, J. i Sanmartí, N. (2016). Indagando en el aula de ciencias: primeros pasos, en "Ciencias para comprender el mundo: Investigación e innovación en didáctica de las ciencias experimentales", pp. 119-128. Editors: Jesús Sánchez Martín i Florentina

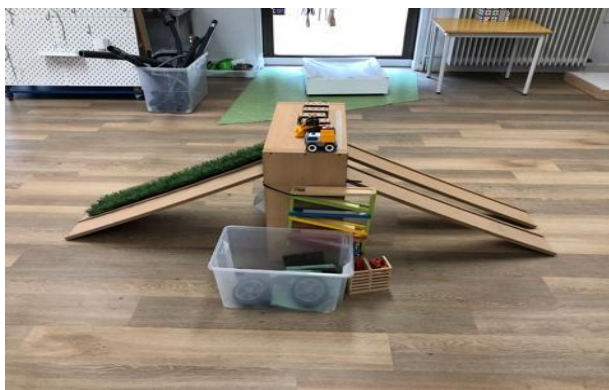
- Cañada Cañada. Entimema. ISBN: 978-84-8198-954-0, 2016.
- Hinojosa, J. i Sanmartí, N. (2019). Indagando en el aula de ciencias: cómo progresan los métodos empleados por los docentes. Un estudio de caso. Investigación en la Escuela, 99,15-31.
<http://dx.doi.org/10.12795/IE.2019.i99.02>
- Kuhn D. Enseñar a pensar. Buenos Aires. Amorrortu Editores, 2012.
- Pedreira, M. i Márquez C. (2016). Espacios generadores de conocimiento. Cuadernos de Pedagogía. 466, 46-49.
- Pedreira, M. i Márquez, C. (2019). Experience, explicitation, evolution: processes of learning in a free-choice science museum activity for children up to 6 years of age. Journal of Emergent Science (JES), Vol. 17, p. 19-31.
<https://ddd.uab.cat/record/210961> [Consulta: 7 juliol 2021].
- Pedreira, M. (Coord.) (2019). Ciència des del néixer: 49+1 propostes de lliure elecció. Barcelona: Graó.
- Pujol, R. M. (2003). Didáctica de las ciencias en la educación primaria. Madrid: Síntesis.
- Sands, L., Carr, M. i Lee, W. (2012). Questions-asking and question-exploring. European Early Childhood Education Research Journal, 20(4), 553-564.
- Shuh, J. H. (1994). Teaching yourself to teach with objects. En The educational role of the museum (p. 80-91). Nova York: Routledge.

ANNEX

Exemple de fitxa (adaptada de Pedreira, 2019)

RAMPES: identificant les variables que influeixen en el moviment sobre plans inclinats

Una torre amb diferents alçades on es poden fixar una sèrie de rampes de diferents textures per experimentar amb el fregament. Es disposarà de diversos objectes (cotxes, figures amb diversa superfície i boles) per deixar-los caure i indagar sobre velocitats, distàncies assolides i, fins i tot, identificar les variables de l'energia dels mateixos mòbils. S'hauria de disposar de cintes adhesives de diferents colors per poder establir mesures i comparar-les.



Materials rellevants

Torre amb la possibilitat de triar alçades per les rampes.

Rampes amb diferents textures

Mòbils: cotxes, diferents figures amb superfícies diferents (fregament va en funció de la superfície), boles amb diferents masses.

Preguntes, reptes...

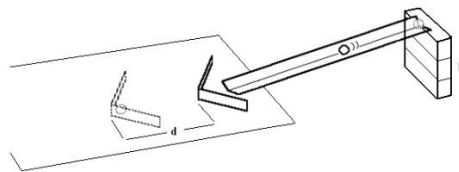
Per quina rampa el mòbil arribarà més lluny? (Fent referència a les diferents alçades)

Per quina rampa el mòbil arribarà més lluny? (Fent referència a les textures)

Què s'ha de fer per què el mòbil arribi a una determinada distància? A veure si sou capaços de trobar-la.

Quina de les boles arriba més ràpid a baix? (la massa de la bola no influeix en la velocitat final)

Es pot posar un topall fet de paper a baix per jugar amb les boles



Quina bola l'arrossega més distància?

Que hem de fer per arrossegar-lo més distància amb la mateixa bola?

Intenció de la mestra

Identificar les variables que influeixen en la velocitat de baixada d'un mòbil per una rampa indagant amb el pendent, la massa, el fregament entre el terra i el mòbil, la forma... També es pot experimentar amb les possibles variacions, és a dir, p.e. conservant el pendent des de diferents alçades o amb diferents masses...

Quan deixem caure les boles estem jugant amb l'energia que portarà la bola ($E = mgh$), per tant dependrà de la massa, m , i de l'alçada, h . (g és la gravetat i és constant, $9,8 \text{ m/s}^2$).

Processos d'aprenentatge: Experimentació / indagació i discussió.

Fer dels infants

Després d'observar els infants en acció, apuntar algunes de les conductes, inesperades o no, que aporten. Es pot afegir alguna foto per arrodonir l'explicació.

(Aquest apartat s'haurà d'anar omplint per poder fer una avaluació de l'espai)

Plans inclinats a la seva vida

A la seva vida quotidiana els infants tenen experiències de plans inclinats o rampes quan es deixen caure per rampes improvisades de terra, fusta, neu ... , als tobogans del parc. També quan deixen caure objectes (cotxes, pilotes...) per qualsevol desnivell.