UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

Dipòsit digital de documents de la UAB

This is the **published version** of the bachelor thesis:

Guilera Cabré, Macià. *Ensenyament i aprenentatge de l'energia a l'escola primària : Què pensen els alumnes sobre l'energia?*. Treball de Final de Grau (Universitat Autònoma de Barcelona), 2026 (Educació Primària). 34 pàg.

This version is available at https://ddd.uab.cat/record/336872

under the terms of the  license.

FACULTAT DE CIÈNCIES DE L'EDUCACIÓ

ENSENYAMENT I APRENENTATGE DE L'ENERGIA A L'ESCOLA PRIMÀRIA: QUÈ PENSEN ELS ALUMNES SOBRE L'ENERGIA?

MACIÀ GUILERA CABRÉ

TREBALL DE FI DE GRAU



TUTORITZAT PER: VÍCTOR LÓPEZ SIMÓ

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

Resum

Aquest treball analitza com l'alumnat d'educació primària comprèn i representa el sistema energètic, posant el focus en les seves idees sobre l'origen de l'energia, el seu recorregut i les transformacions que es produeixen fins a arribar a l'ús quotidià. L'anàlisi es basa en els dibuixos de l'alumnat sobre què ha de passar perquè una bombeta s'encengui. L'estudi s'ha dut a terme a tots els cursos d'educació primària, de primer a sisè, i en diferents escoles de l'Alt Penedès.

Els resultats demostren que la comprensió del sistema energètic es construeix de manera progressiva, evolucionant des de visions centrades en elements visibles i quotidians cap a models més complexos, tot i que no sempre conceptualment precisos.

A més, també s'ha observat que l'alumnat té més facilitat per representar el recorregut de l'energia que no pas el seu origen, i que sovint confon les fonts d'energia amb els mecanismes de transformació i distribució. Igualment, s'ha detectat una presència destacada de fonts renovables com el sol i el vent, fet que pot estar influenciat pel context proper.

El treball posa de manifest la importància de partir de les idees prèvies de l'alumnat i de promoure un enfocament didàctic basat en la modelització, que afavoreixi una comprensió integrada del sistema energètic.

Paraules clau: educació primària, sistema energètic, idees prèvies, modelització, aprenentatge científic

---

Resumen

Este trabajo analiza cómo el alumnado de educación primaria comprende y representa el sistema energético, poniendo el foco en sus ideas sobre el origen de la energía, su recorrido y las transformaciones que se producen hasta llegar al uso cotidiano. El análisis se basa en los dibujos del alumnado sobre qué debe suceder para que una bombilla se encienda. El estudio se ha llevado a cabo en todos los cursos de educación primaria, de primero a sexto, y en diferentes escuelas del Alt Penedès.

Los resultados demuestran que la comprensión del sistema energético se construye de manera progresiva, evolucionando desde visiones centradas en elementos visibles y cotidianos hacia modelos más complejos, aunque no siempre conceptualmente precisos.

Además, se ha observado que el alumnado tiene más facilidad para representar el recorrido de la energía que su origen, y que a menudo confunde las fuentes de energía con los mecanismos de transformación y distribución. Asimismo, se ha detectado una presencia destacada de fuentes renovables como el sol y el viento, lo que puede estar influenciado por el contexto cercano.

El trabajo pone de manifiesto la importancia de partir de las ideas previas del alumnado y de promover un enfoque didáctico basado en la modelización, que favorezca una comprensión integrada del sistema energético.

Palabras clave: educación primaria, sistema energético, ideas previas, modelización, aprendizaje científico

---

Abstract

This study analyzes how primary school students understand and represent the energy system, focusing on their ideas about the origin of energy, its pathways, and the transformations that occur until it reaches everyday use. The analysis is based on students' drawings of what needs to happen for a light bulb to turn on. The study was conducted across all primary education levels, from first to sixth grade, and in different schools in the Alt Penedès region.

The results show that the understanding of the energy system is built progressively, evolving from views centered on visible and everyday elements toward more complex models, although not always conceptually accurate.

In addition, it has been observed that students find it easier to represent the path of energy than its origin, and that they often confuse energy sources with mechanisms of transformation and distribution. A notable presence of renewable energy sources such as the sun and wind has also been identified, which may be influenced by the local context.

The study highlights the importance of building on students' prior ideas and promoting a teaching approach based on modeling, which fosters an integrated understanding of the energy system.

Keywords: primary education, energy system, prior knowledge, modelling, science learning

Índex

1. Introducció.....6
2. Marc teòric.....8
    2.1. Models científics. Com fem ciències a l'escola.....8
    2.2. Dibuixos.....9
    2.3. Ensenyament de l'energia i models mentals alumnat.....10
    2.4. Progressió per cursos.....12
3. Objectius.....13
4. Metodologia.....14
    4.1. Context i participants.....14
    4.2. Instrument de recollida de dades i procediment d'obtenció.....16
    4.3. Categories d'anàlisis.....17
5. Resultats.....20
    5.1. Resultats generals.....20
    5.2. Font primària.....20
    5.3. Transferencia d'energia al llarg del recorregut fins a casa.....21
    5.4. Recorregut de l'energia dins de casa.....21
    5.5. Sumatoria total al llarg dels cursos.....22
    5.6. Patrons.....23
6. Discussió.....29
7. Conclusions.....31
8. Bibliografia.....33

1. Introducció

Les ciències sempre busquen donar resposta als fenòmens del nostre entorn, des de Galileu, que va investigar el lloc que ocupa la Terra en el Sistema Solar, fins a Newton, que es va preguntar per què li havia caigut una poma al cap. A primària tenen un paper molt important per fomentar el pensament crític dels infants, la comprensió del món que els envolta i el desenvolupament d'actituds de respecte i cura cap a aquest.

L'ensenyament de les ciències a primària ha de permetre als alumnes interpretar i conèixer fenòmens quotidians del seu entorn, desenvolupant una mirada crítica i cada vegada més científica i competencial sobre la realitat. Per aquest motiu, la ciència no s'ha de presentar com un conjunt de continguts o conceptes aïllats, sinó com una eina amb la qual interpretar tot allò que passa al seu voltant i construir idees i coneixements més ajustats als fenòmens naturals. Les ciències serien com unes "ulleres amb les quals mirar el món"; a partir d'aquestes, l'alumnat ha de desenvolupar actituds i pràctiques científiques per comprendre la realitat amb una altra mirada.

L'energia és un contingut present al currículum d'educació primària i, alhora, és un dels més difícils d'ensenyar en profunditat a causa de la seva complexitat i abstracció. Tot i així, és essencial ensenyar-la perquè forma part del nostre dia a dia i és present en tots els canvis del nostre entorn. Alguns estudis remarquen la importància d'ensenyar-la com una "moneda de canvi" per interpretar aquests canvis, en lloc de centrar-se en la seva definició, que és més complexa i abstracta. Conèixer les idees que té l'alumnat de primària sobre l'energia, la seva transferència i les seves fonts ajuda a entendre l'estat dels coneixements a les aules i pot contribuir a dissenyar propostes didàctiques més connectades amb les seves idees inicials, afavorint així la construcció d'un coneixement més progressiu.

Aquest treball se centra en l'anàlisi de produccions en forma de dibuix d'alumnes de primària, fet que permet recollir informació quan el llenguatge escrit encara no està plenament assolit o perfeccionat. L'estudi s'ha realitzat amb una mostra de 426 alumnes d'entre 1r i 6è de diferents escoles de l'Alt Penedès, amb l'objectiu d'observar com evolucionen les idees dels infants en funció del curs. Per recollir les dades s'ha utilitzat una fitxa en què els alumnes havien de dibuixar el procés necessari perquè s'encengués una bombeta de casa. Posteriorment, aquestes dades s'han analitzat en funció de tres dimensions: la font primària, el recorregut fins a la casa i el recorregut dins de la casa. Cada categoria presenta tres nivells d'assoliment, del 0 al 2.

L'objectiu general del treball és analitzar els models mentals dels infants de primària sobre l'energia pel que fa a les seves fonts, transformacions i transferències, a partir dels seus dibuixos sobre el procés necessari perquè s'encengui una bombeta. El treball s'organitza en diferents apartats: en primer lloc, es presenta el marc teòric; després, la metodologia, on es descriuen el context, l'instrument de recollida de dades, la mostra i les categories d'anàlisi; a continuació, els resultats obtinguts en forma de gràfiques; i, finalment, la discussió dels resultats i les conclusions.

2. Marc teòric

2.1. Models científics. Com fem ciències a l'escola

L'ensenyament de les ciències no ha de reduir-se a una transmissió de continguts, dades i fets sense connexió entre ells, sinó que s'ha de enfocar i concebre's com un procés de construcció de models científics escolars que permetin a l'alumnat observar, interpretar, explicar i predir els fenòmens del món que els envolta (Izquierdo et al., 1999 i Justi, 2006).

Seguint aquesta línea d'actuació, Izquierdo et al. (1999), defensen que la ciència a l'escola no consisteix a reproduir els coneixements científics dels especialistes de forma acurada, sinó que s'ha de construir una versió didàctica d'aquest coneixements adaptada als processos d'aprenentatge de l'alumnat i a la finalitat i objectius de l'etapa educativa. En aquest paradigma, els models es converteixen en instruments de gran valor ja que, no són còpies exactes de la realitat, però ofereixen interpretacions simplificades que permeten pensar sobre els fenòmens, establir relacions i construir coneixement (Garrido Espeja, 2016; Justi, 2006).

Izquierdo et al., (1999) i Justi (2006) afirmen que l'alumnat no és una tabula rasa, sinó que quan arriba a l'ensenyament formal, ja disposa d'idees prèvies i d'interpretacions pròpies del món construïdes a partir de la seva experiència quotidiana. Així, és capaç d'elaborar explicacions sobre diversos fenòmens naturals, com ara la pluja o el creixement de les plantes. Aquestes idees prèvies es poden entendre com a models mentals, moltes vegades diferents als científics, és a dir, representacions internes, personals i sovint implícites de la realitat que l'alumnat utilitza per donar sentit al seu entorn. L'ensenyament de les ciències ha de proposar situacions que facin aflorar aquestes idees per posar-les a prova, avaluar-les i promoure l'evolució dels coneixements cap a models més complexos i explicatius (Garrido Espeja, 2016).

La modelització, per tant, és un procés actiu i reflexiu en què l'alumnat construeix, expressa, contrasta i revisa els seus models (Justi, 2006). En aquest procés, l'alumnat crea les seves explicacions del món, les comunica, discuteix i les representa a través de diferents llenguatges per configurar la seva comprensió científica del món i elaborar models més cada vegada més complexos i científics. En aquest enfocament, el docent deixa de ser un transmissor de coneixement per convertir-se en un acompanyant de l'alumne. El paper del docent a l'aula és el de crear situacions d'aprenentatge que permetin emergir les idees prèvies de l'alumnat i la construcció i la revisió de models científics com afirma Justi (2006).

Seguint la mateixa línia Garrido Espeja, A., & Couso Lagarón, D. (2017) parlen del cicle de la modelització com a eina per a dissenyar situacions d'aprenentatge en ciències. A l'aula, les activitats s'han d'estructurar en fases que permetin l'exploració del fenomen, la construcció de models inicials, el contrast d'aquest amb evidències i la revisió a parir de les explicacions del mestre. D'aquesta forma la modelització no és un resultat final sinó que és un procés en que l'alumnat fa evolucionar les seves idees cap a models científics.

Aquest enfocament també encaixa amb el currículum actual que destaca la importància de les grans idees de la ciència i la progressió dels aprenentatges al llarg dels anys d'escolarització. Com assenyala Marbà (2024) els conceptes fonamentals de les ciències s'han de treballar a partir de models que permetin establir conexions entre fenomesn i nivells d'explicació, evitant una visió fragmentada entre cursos i coneixements.

2.2. Dibuixos

Hi ha diverses raons que justifiquen la recollida de dades mitjançant la tècnica del dibuix, una tècnica que permet accedir a les idees, representacions i experiències dels participants d'una forma propera i fàcil, especialment en infants. Tal com diuen Abaroa Gorritxo et al. (2025), molts infants en les primeres etapes de l'escolarització no disposen de prou recursos lingüístics per expressar amb paraules tot allò que pensen i imaginen, i el dibuix els ofereix una via d'expressió més directa. Així, poden organitzar millor les seves idees i comunicar aspectes que no sabien verbalitzar amb facilitat. A més, el dibuix no s'ha d'entendre com un producte final, és un procés de construcció de significat. Quan dibuixen, els infants pensen, associen idees i incorporen elements que reflecteixen el que saben sobre un tema. (Ramos Noble 2025).

Una altra avantatge del dibuix és que permet la participació activa dels infants i redueix la dependència del llenguatge oral. Això és especialment important quan es treballa amb nens i nenes petits o amb participants que poden sentir-se més còmodes expressant-se visualment que verbalment com afirma Ramos Noble (2025).

En l'ensenyament i la recerca de les ciències amb infants el dibuix és important perquè permet establir relacions entre el seu pensament i experiències quotidianes amb aspectes científics abstractes. El dibuix ajuda a plasmar les representacions mentals de l'alumnat i a generar diàlegs

sobre aquestes que poden conduir cap a l'aprenentatge de fenòmens científics més complexos. Un exemple d'això és l'estudi de Gómez Llombart i Gavidia Catalán (2015), on es va comparar com els alumnes descrivien per escrit i dibuixaven la morfologia de les formigues. Els resultats van mostrar que l'alumnat expressava millor les seves idees amb el dibuix que per escrit, i que el dibuix era una eina útil per detectar les seves idees prèvies i evaluar com evolucionaven les seves representacions mentals al llarg de l'activitat científica.

2.3. Ensenyament de l'energia i models mentals alumnat

El concepte d'energia és considerat un dels més complexos dins de l'àmbit de les ciències, tant des del punt de vista científic com didàctic. Diversos autors coincideixen a assenyalar la manca de consens en la seva definició. En aquest sentit, Pintó (2004), citat a Ortega-Quevedo, Gil Puente i Vallés Rapp (2022), així com García-Carmona i Criado (2013), remarquen que no existeix una definició única i universalment acceptada, fet que dificulta la seva didàctica.

A causa d'aquesta manca de consens i complexitat, hi ha diferents enfocaments didàctics que proposen formes d'introduir el concepte d'energia a les aules. Per una banda, López Simó i Couso (2022) a partir de Curriculum Operatiu, defensen que no cal definir el concepte d'energia a les primeres etapes educatives, sinó que s'ha d'utilitzar aquest concepte com una eina per interpretar els canvis que es produiexien en l'entorn, l'energia seria com: "una moneda de canvi". El autors argumenten que l'important és que l'alumnat sigui capaç d'identificar que en qualsevol procés hi ha sistemes que perden energia i d'altres que guanyen la que el primer ha perdut. L'alumnat ha de veure que els canvis que es produeixen en els sistemes formen part d'una cadena energètica.
En la mateixa línia, els autors anteriorment esmentats, a l'article *Didàctica física per a secundària.* Capítol 6, López Simó i Couso (2024), també destaquen l'energia com a agent de canvi. Els autors destaquen que l'energia és un concepte transversal que permet explicar fenòmens de diferents disciplines, però sempre des de la idea d'interacció i canvi entre diferents sistemes. Així i tot, al seu article també identifiquen altres maneres de veure l'energia ja sigui per la ciència o per la població com serien: com a fluid o com una propietat associada als éssers vius o als objectes en moviment.

Seguint amb els enfocaments didàctics també s'han observat divergències entre els estudis. Mentre que López Simó i Couso (2022, 2024) veuen l'energia com a propietat d'un sistema i insisteixen en la importancia de diferenciar entre transferència i transformació, altres autors com Ortega-Quevedo et

al. (2022) aposten per treballar l'energia a parir d'enfocaments més propers i intuïtius per ja després passar a nivell més abstractes. Els tipus d'energia que proposen són: la lluminosa, l'elèctrica, la química, la tèrmica, la sonora, la nuclear i la cinètica.

Un altre fet important en el moment d'ensenyar l'energia son les idees previs de l'alumnat. L'estudi de Pro Bueno i Moreno (2014) explica que els estudiants, normalment, associen l'energia amb la força, el moviment o les activitats i a més, també la veuen com un fluid que es pot emmagatzemar, transportar i gastar. Aquestes idees també coincideixen amb les descrites per López Simó i Couso (2024), i esmentades anteriorment, on les classifiquen en energia com a fluid, propietat de les coses vives i actives.

Pro Bueno i Moreno (2014) assenyala que aquestes idees i concepcions de l'alumnat es veuen reforçades pel llenguatge quotidià i dels mitjans de comunicació, que utilitzen el terme "energia" amb significats molt lluny de la realitat com quan es parla de que hi ha "aliments que no aporten energia" o quan es diu "l'energia de la vida". Tot això, pot provocar confusions entre l'alumnat com ara que l'energia es crea o que desapareix, o confondre fonts d'energia amb mecanismes de transferència, aspecte que també destaquen López Simó i Couso (2024).

Quan parlem de continguts que s'han d'ensenyar, la majoria d'articles remarquen la importància de treballar la transferencia d'energies i la cadena energetica. López Simó i Couso (2022) ens diuen que tots els canvis estan connectats i que l'energia es transfereix entre sistemes i ha López Simó i Couso (2024) proposen treballar a l'aula a partir de diagrames o models que ens permetin entendre els camins i canvis de l'energia. També és parla dels temes de transferència i transformació, el primer terme fa referència a la cadena energètica i el segon ens pot portar a pensar que l'energia es transforma com diuen López Simó i Couso (2024).

Finalment, també es considera fonamental treballar el principi de conservació de l'energia. López Simó i Couso (2022) destaquen que tot i que la quantitat d'energia és constant, aquesta és menys útil en cada transformació: "*Tot i que la quantitat d'energia a l'univers sempre és la mateixa, en tots els canvis es degrada irreversiblement i es fa menys útil".* Ortega-Quevedo et al. (2022), també aposta per aquest concepte i proposa introduir la degradació per evitar que els alumnes entenguin que l'energia desapareix.

2.4. Progressió per cursos

En el currículum actual d'educació primària (Decret 175/2022) l'ensenyament de l'energia es troba en l'assignatura de Coneixement del medi natural, social i cultural, principalment en el bloc de sabers de Matèria, forces i energia, així i tot, també es relacionen amb aspectes de sostenibilitat. Aquests sabers es distribueixen al llarg dels diferents cicles educatius amb una progressió en el nivell de complexitat.

En el cicle inicial de l'educació primària, l'energia es treballa a partir de la identificació de formes d'energia perceptibles en l'entorn immediat. Concretament, l'alumnat reconeix la llum i el so com a formes d'energia i experimenta amb aquestes en situacions quotidianes. Així mateix, es treballa la calor i els seus efectes sobre els materials. En aquesta etapa, l'alumnat construeix una primera aproximació al concepte d'energia com allò que permet que es produeixin canvis, moviments o funcionaments en els objectes

Al cicle mitjà, la comprensió de l'energia es fa més complexa. L'alumnat hauria de reconèixer diferents formes de producció de calor i analitza la interacció entre energia i materials, com en el cas dels materials conductors i aïllants. A més, s'introdueixen aplicacions pràctiques d'aquests coneixements en la vida quotidiana, especialment en relació amb la prevenció de riscos i l'ús responsable de l'energia.

Finalment, a cicle superior, l'alumnat aprofundeix en la comprensió de l'energia des d'una perspectiva més complexa i crítica. Es treballen amb més profunditat els diferents tipus de fonts d'energia, tant renovables com no renovables, així com les seves transformacions i transferències en sistemes energètics com els circuits elèctrics. A més, s'introdueixen conceptes com l'eficiència energètica i s'analitzen les conseqüències socials i ambientals derivades del seu ús. En aquesta etapa, l'alumnat desenvolupa una visió més global del fenomen energètic, que li permet valorar i argumentar de manera crítica accions relacionades amb l'ús, la distribució i l'accessibilitat de l'energia.

3. Objectius

Per aquest treball, es plantegen un conjunt d'objectius orientats a com els alumnes d'educació primària entenen el concepte d'energia i es farà a partir de les seves representacions gràfiques. Concretament es vol estudiar els models mentals que construeixen en relació a les fonts d'energia, les seves transformacions i transferències quan se'ls demana el procés que ha de tenir lloc perquè una bombeta s'encengui. L'objectiu general del treball és el següent:

O.G. Analitzar els models mentals dels infants de primària sobre com l'energia arriba a casa nostra.

A partir d'aquest objectiu general, es concreten els següents objectius específics:

- *OE1:* Identificar les diferents fonts d'energia que expressen els infants a les fitxes.
- OE2: Examinar com els infants dibuixen la cadena energètica i les transferències d'energia al llarg d'aquesta.
- OE3: Comparar els dibuixos dels infants per extreure patrons comuns i diferències i, així, poder categoritzar-los.
- OE4: Explorar possibles diferències segons el nivell educatiu en la concepció de l'energia a partir dels dibuixos.

4. Metodologia

4.1. Context i participants

Aquest estudi s'ha dut a terme en diferents escoles de la comarca de l'Alt Penedès, amb l'alumnat d'educació primària. La selecció dels participants és un mostreig no probabilístic de tipus intencional perquè s'ha escollit directament la mostra d'interès. En aquest cas, han sigut les escoles que han volgut col·laborar en la recerca, després d'enviar un correu explicatiu.

La mostra està formada per 426 alumnes de diferents nivells educatius, amb representació de cada curs de primària, des de primer a sisè, per així analitzar les diferències en la comprensió del concepte d'energia en funció del curs escolar. A més, totes les escoles són públiques, però variades, havent centres de dues línies, d'una i d'agrupació cíclica. A continuació, es presenten les cinc escoles en ordre de participació a l'estudi:

- El primer centre se situat en un entorn urbà de mida mitjana, d'uns 10.000 habitants. L'alumnat d'aquest és força divers, tant per l'origen cultural com per la situació socioeconòmica. Una part important de l'alumnat prové de famílies amb arrels en els moviments migratoris interns de l'Estat espanyol del segle passat, juntament amb altres procedents de processos migratoris més recents, destacant l'alumnat d'origen marroquí, seguit del sud-americà i, en menor mesura, del procedent de l'Europa de l'est. Aquests fet provoca que hi hagi diferents ritmes d'aprenentatge i necessitats dins de l'aula.

  L'escola té dues línies per curs amb uns vint i pocs alumnes per curs. El funcionament es basa en metodologies actives amb un enfocament paidocentric, que promou la participació del treball per projectes i l'experimentació en primera persona dels continguts. A l'escola també s'està treballant amb projectes innovadors per fomentar l'ús del català entre l'alumnat i es dona importància a la cultura del poble i a la música com a eines de cohesió social.

- El segon centre, està ubicat en un entorn rural petit d'uns 1.500 habitants. L'alumnat de l'escola és menys nombrós i prové majoritàriament del municipi o de pedanies properes a aquest, fet que provoca que entre ells hi hagi força cohesió ja que es coneixen i es relacionen fora de l'escola. Pel que fa a l'origen cultural i socioeconòmic, la majoria d'alumnes són d'origen nacional tot i que també, en menor mesura, hi ha alumnes procedents de la immigració.

L'escola acostuma a tenir una sola línea per curs o agrupacions flexibles segons el número d'alumnes, actualment estan agrupats per cicles. El funcionament està caracteritzat per un ensenyament molt centrat en l'alumnat, amb metodologies flexibles, el treball per projectes i una forta relació i participació entre el municipi, les famílies i l'escola.

- La tercera escola forma part d'una Zona Escolar Rural (ZER) de la comarca. L'alumnat és majoritàriament autòcton i d'una nivell socioeconòmic mitjà alt. A l'escola hi ha uns cinquanta alumnes i les agrupacions de les aules són per cicles, per tant hi ha diferents edats dins d'una aula.

  El funcionament es caracteritza per treballar amb metodologies globalitzades, treball per projectes i una atenció molt individualitzada, tot aprofitant els recursos de l'entorn com a eina d'aprenentatge.

- La quarta escola troba en un entorn urbà de mida mitjana i és una escola d'una línia proper i arrelada al municipi. L'alumnat és divers pel que fa a l'origen cultural i social, fet que comporta diferents ritmes d'aprenentatge dins de l'aula.

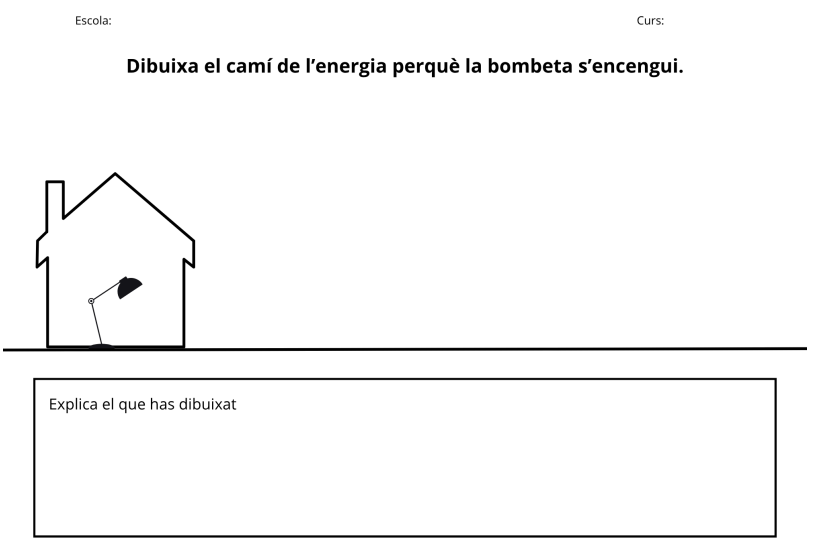
  El seu projecte educatiu es basa en metodologies actives, amb un enfocament centrat en l'alumnat, fomentant el treball cooperatiu, l'experimentació i l'aprenentatge significatiu. Al seru una escola d'un entorn rural també treballen molt amb el poble i l'entorn.

- Finalment, el quinque centre se situa en un entorn urbà de mida mitjana, amb una població aproximada de 10.000 habitants. L'alumnat és força divers tant pel que fa a l'origen cultural com a la situació socioeconòmica. Hi conviuen infants de famílies arrelades al municipi amb d'altres procedents de contextos migratoris especialment l'alumnat d'origen marroquí i el sud-americà.

  El centre disposa de dues línies per curs, amb grups d'uns vint alumnes per aula. L'escola treballa per projectes i promou la participació activa de l'alumnat i l'ús de les noves tecnologies.

4.2. Instrument de recollida de dades i procediment d'obtenció

L'instrument principal és una fitxa d'activitat dissenyada especificament per a l'estudi. En aquesta apareix la silueta d'una casa amb una llum i es demana a l'alumnat que representi mitjançant un dibuix el procés que ha de passar perquè la bombeta s'encengui. A més, sota del dibuix hi ha un quadre on els alumnes poden explicar el que han dibuixat per tal d'ajudar en el posterior análisis.



El procés de la recollida de dades es fa durant l'horari escolar i dins de l'aula ordinària. En primer lloc, s'explica a l'alumnat que estan formant part d'un estudi d'un treball de recerca i se'ls explica l'activitat adaptant l'explicació al seu nivell. És presenta l'activitat de forma clara, evitant en tot moment explicacions conceptuals que puguin condicionar les seves respostes.

A continuació, es reparteix l'activitat a l'alumnat i se'ls demana que primer reflexionin sobre la pregunta abans de dibuixar. Un cop fet això, aquests fan el dibuix de forma individual i escriuen el que han representat. Als cursos més baixos, si l'alumnat té dificultats per escriure se li pregunta directament que ha dibuixat i s'escriu el que explica.

Un cop recollits els dibuixos, es fa un anàlisis d'aquests. Primer de tot, es fa una fase d'observació general de les produccions per veure patrons, elements comuns i les idees plasmades per així, establir criteris d'anàlisi i definir les categories d'estudi. Aquestes dimensions han sigut les següents: la font d'energia primària, els mecanismes de transformació de l'energia, el recorregut de

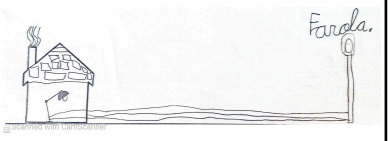
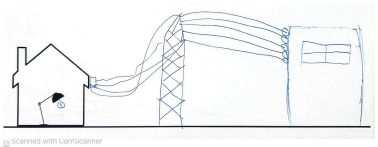
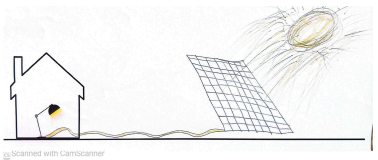
l'electricitat fins a la casa i la presència d'un sistema elèctric dins de la casa que permet encendre la llum. Aquestes dimensions es desglossen a l'apartat següent.

4.3. Categories d'anàlisis

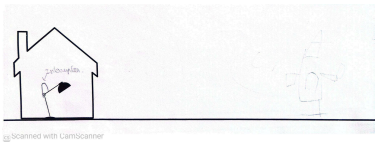
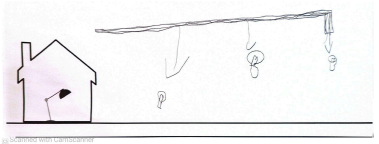
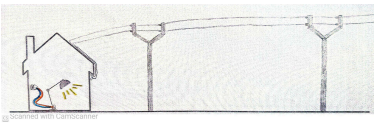
Com s'ha mencionat anteriorment, aquesta rúbrica surt a partir de l'observació inicial dels dibuixos de l'alumnat. Aquesta eina permet classificar les produccions segons el grau de comprensió del procés del sistema energètic. Per fer-la, s'ha optat per una estructura de tres nivells d'assoliment que van del 0 al 2 per a cada categoria. D'aquesta forma podem classificar els paràmetres triats en tres categories: absència total de l'element, absència parcial o errònia i la presencia adequada del concepte.

Les categories i els seus nivells són les següents:

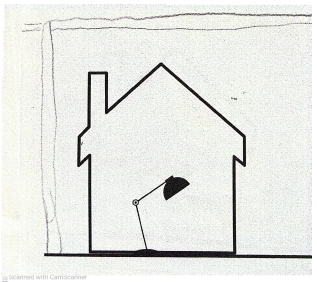
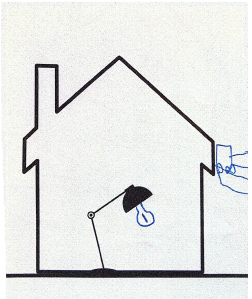
1. **Font d'energia primària**

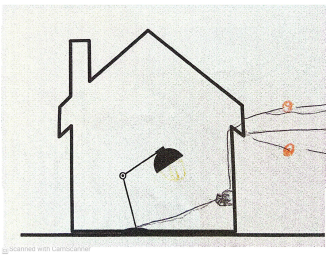
	Característiques	Exemple
Nivell 0	No es representa cap origen de l'energia. El dibuix s'inicia directament en elements com la casa, la bombeta o els cables.	
Nivell 1	Es representen elements que actuen com a origen de l'energia, però que no corresponen a fonts d'energia primària (per exemple, edificis, caixes o estructures indeterminades d'on surten cables). El dibuix no permet identificar l'origen real de l'energia.	
Nivell 2	Es representa una font d'energia primària clara i adequada, com el sol, el vent, l'aigua, el petroli, el carbó o l'urani.	

2. Recorregut de l'electricitat fins a la casa

	Característiques	Exemple
Nivell 0	No es representa el recorregut de l'electricitat fins a la casa.	
Nivell 1	Es representa parcialment el recorregut, però aquest és incomplet o no connecta clarament amb la casa.	
Nivell 2	Es representa un recorregut clar, continu i connectat de l'electricitat fins a la casa.	

3. Sistema elèctric dins de la casa

	Característiques	Exemple
Nivell 0	No es representa cap element relacionat amb l'electricitat dins de la casa.	
Nivell 1	Es representen elements dins de la casa (com bombetes o aparells), però sense un sistema elèctric clarament estructurat.	

Nivell 2	Es representa un sistema elèctric intern, amb connexions clares que permeten identificar el funcionament de l'electricitat dins de la casa.	

Consideracions ètiques:

La recerca garanteix el respecte als principis ètics bàsics. Es preservar l'anonimat de l'alumnat i es garanteix la confidencialitat de les dades recollides. Així mateix, la participació és voluntària i es realitza amb el consentiment dels centres educatius.

5. Resultats

5.1. Resultats generals

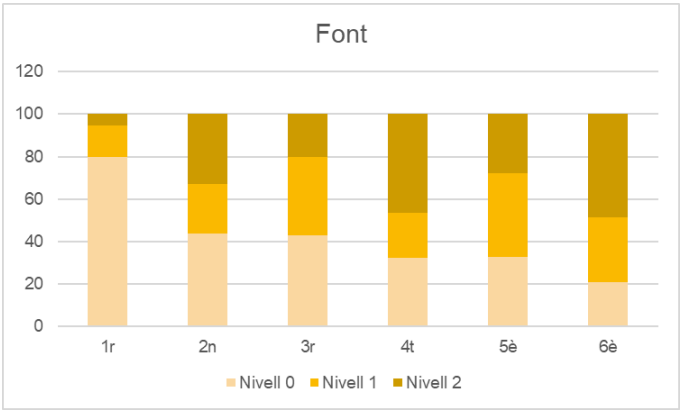
L'anàlisi de les produccions dels alumnes mostra una evolució positiva en la comprensió del sistema energètic al llarg de l'escolarització primària. Les quatre variables estudiades: font d'energia primària, recorregut de l'electricitat fins a la casa, electricitat dins la casa i puntuació global presenten una millora progressiva des de primer a sisè de primària. Aquests resultats demostren que els alumnes, amb l'edat, representen de forma més completa i coherent el procés que ha de passar perquè una bombeta s'encengui.

5.2. Font primària

La distribució mostra diferències importants entre cursos. Pel que fa al seu conjunt, 170 produccions se situen al nivell 0, 119 al nivell 1 i 137 al nivell 2. Això, demostra la dificultat per la comprensió d'aquest concepte i que molts alumnes no reconeixen clarament l'origen primari de l'energia.

Quan ens fixem en els cursos, podem veure que a primer predomina el nivell 0, mentre que, a mesura que augmenta el curs, també augmenta el nombre d'alumnes al nivell 2, especialment a quart i sisè. Això demostra que, als cursos superiors, els infants són capaços de representar fonts adequades, com el Sol i el vent, que són les que es representen més; en menor quantitat apareixen l'aigua i els combustibles.

També s'ha observat que els infants parlen de l'energia nuclear, però en cap cas han estat capaços d'identificar-ne la font: l'urani. En els dibuixos de nivell 1 també es detecten infants que confonen el mecanisme de transformació (panell fotovoltaic, turbina, etc.) amb la font, fet que suggereix confusions entre la font i altres elements del sistema elèctric.

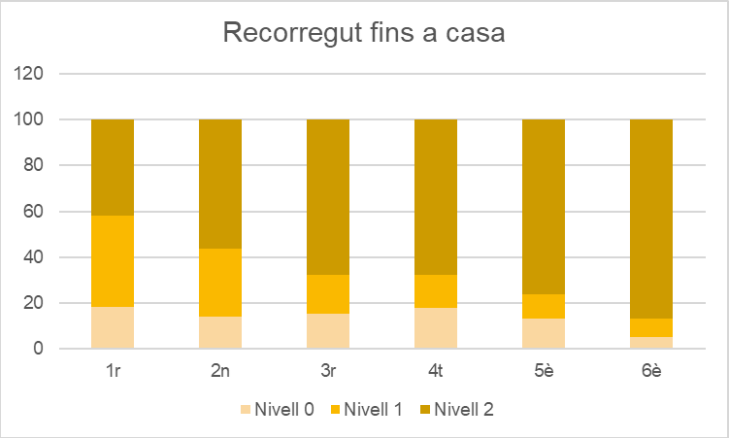


Taula 1: Fonts primàries. Elaboració pròpia.

5.3. Transferencia d'energia al llarg del recorregut fins a casa

Pel que fa al recorregut de l'energia fins a casa, aquesta és la variable amb una progressió més clara. En el total de la mostra, 288 alumnes assoleixen el nivell 2, davant de 79 al nivell 1 i 59 al nivell 0. Això demostra que és una variable més fàcil d'aprendre per l'alumnat i està ben assolida.

Quan ens fixem en els cursos, podem veure que a primer, hi ha una representació equitativa dels tres nivells, però a partir de segon predominen clarament les produccions de nivell 2 on els alumnes representen un recorregut continu, connectat i comprensible de l'energia fins a casa. Aquest fet, fa pensar que per l'alumnat és més fàcil representar i entendre el transport de l'energia que no pas la seva font.

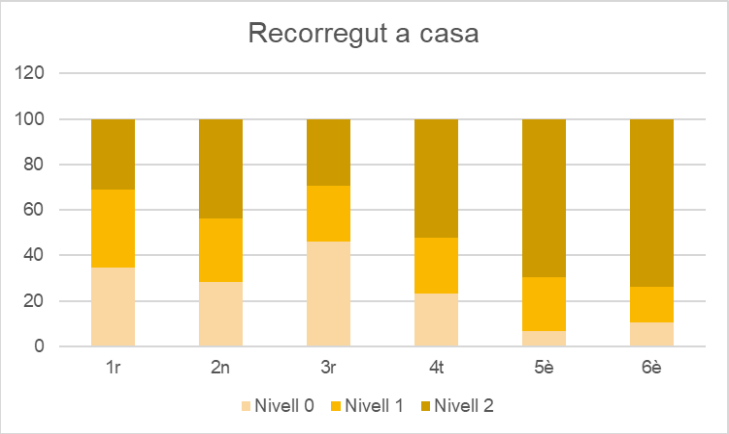


Taula 2: Recorregut fins a casa. Elaboració pròpia.

5.4. Recorregut de l'energia dins de casa

En aquesta categoria, podem observar una evolució més irregular però amb una clara millora en els cursos superiors. En el conjunt de la mostra, 220 produccions es classifiquen al nivell 2, 105 al nivell 1 i 101 al nivell 0. Això demostra que una part important dels alumnes és capaç de representar correctament el circuit a casa, però que encara hi ha un gruix important que no.

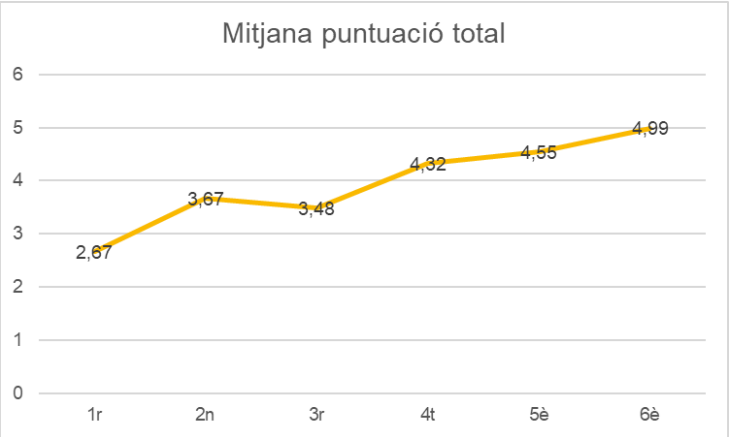
En quant als cursos, podem observar que entre primer i segon hi ha una distribució dels tres nivells de forma més equilibrada, però és a partir de quart que guanya pes el nivell dos. Això indica que amb el pas dels cursos l'alumnat és capaç de representar el procés que hi ha d'haver dins d'una casa perquè una bombeta s'encengui.



Taula 3: Recorregut fins a casa. Elaboració pròpia.

5.5. Sumatoria total al llarg dels cursos

En aquest aspecte, també es mostra un augment de la mitjana en funció del curs. Aquest passa d'una puntuació de 2,67 sobre 6 a primer a 4,99 a sisè, amb un salt important sobretot a quart, on augmenta gairebé un punt la puntuació respecte de tercer.



Taula 4: Mitjana puntuacions. Elaboració pròpia.

Aquests resultats mostren una progressió dels coneixements i les representacions dels infants al llarg de la primària. Tot i així, l'evolució no és igual en totes les dimensions estudiades: podem veure com el transport de l'energia es consolida abans i ho fa en un nombre més gran d'infants, mentre que la dimensió de la font es consolida més tard i tampoc no ho fa en un nombre tan elevat d'alumnes.

5.6. Patrons

L'anàlisis de les produccions de l'alumnat permet identificar un seguit de patrons clars.

En primer lloc, es pot veure que a mesura que augmenten els cursos i l'edat dels alumnes, els dibuixos tenen més detall i estan més elaborats. Les produccions dels cursos inferiors tenen menys elements i connexions, a més, aquests no son tan fidels a la realitat. En canvi, els dibuixos dels més grans tenen un dibuix més detallat i amb més connexions, així i tot que estigui més detallat tampoc vol dir que hi hagi més coneixement.

En segon lloc, també s'observa una diferència entre les dimensions estudiades. Per una banda, podem veure que la que presenta més dificultats és la identificació de les fonts. I, per l'altra, la més ben assolida és la representació del sistema elèctric fins a casa. Això ens indica que els infants comprenen millor els processos visibles i quotidians que no pas l'origen inicial de l'energia, que queda més allunyat del seu dia a dia.

En tercer lloc, també és important remarcar la confusió entre font d'energia, element de transformació (placa fotovoltaica, aerogenerador, central nuclear, etc.) i element del sistema elèctric. En els cursos més petits, veiem que els infants assenyalen l'origen en elements del sistema elèctric, com un fanal o torres elèctriques, o bé simplement els cables segueixen fora del dibuix sense especificar un origen clar. Als cursos intermedis s'observa que sí que comencen a identificar que l'energia es crea en algun espai; per aquest motiu dibuixen "fàbriques d'electricitat", caixes amb molts cables o elements de transformació, sense mencionar la font primària necessària per crear l'energia elèctrica. En cursos més alts sí que s'observa que les respostes són més ajustades.

En quart lloc, en alguns casos dels cursos superiors també s'observa que alguns infants són perfectament capaços de representar la font primària, l'element de transformació i el transport de l'energia; tanmateix, quan el recorregut arriba a la casa, només dibuixen un cable que hi connecta, sense incorporar elements interns de la casa.

Finalment, també s'observa que les fonts més presents en les respostes dels infants són les renovables, especialment el Sol i el vent. Aquest fet mostra una major familiaritat amb aquest tipus de fonts en relació amb altres que apareixen en menor quantitat, com l'aigua o els combustibles (tot i que l'aigua hi és més present que aquests últims). A més, es menciona l'energia nuclear, però en cap cas la seva font: l'urani.

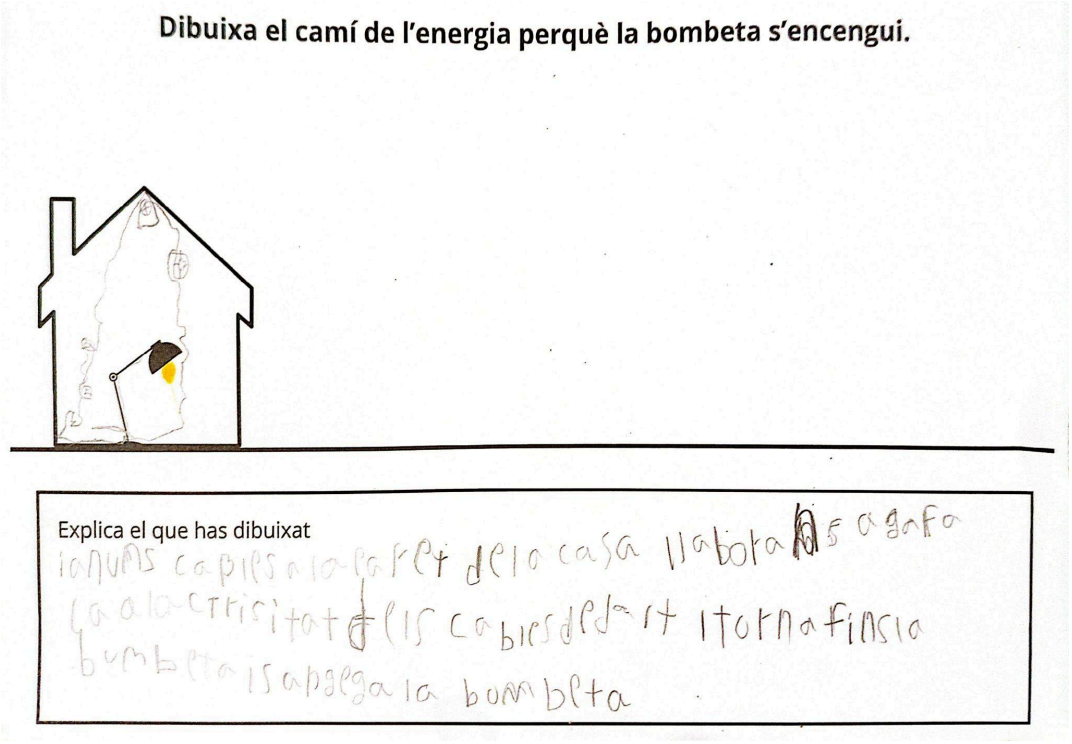
5.7. Models dels coneixements dels infants sobre l'energia

A partir de les produccions dels infants i els patrons observats en les diferents dimensions podem extreure una serie de models que ens ajuden a entendre com l'alumnat aprèn aquest fenomen i com evolucionen els coneixements de l'energia al llarg de la primaria, passant de representacions més simples, i centrades en elements visibles del sistema, cap a representacions més complexes i sistèmiques.

- ***Model 1: Model sense font ni circuit clar***

  Aquest model correspon a les produccions amb un nivell de coneixement més inicial. En aquest cas, l'alumnat no representa cap font d'energia ni un recorregut comprensible del sistema elèctric. Els dibuixos se situen en l'àmbit domèstic i mostren elements com bombetes, interruptors o cables, sense indicar d'on prové l'energia.

  Aquest model representa una visió immediata i centrada en l'experiència quotidiana, en què l'energia es concep com un fenomen present i disponible, però desvinculat de qualsevol procés de producció o transport. Així, l'energia no es construeix com un sistema, sinó com una propietat associada als objectes d'ús habitual.



Infant de 2n de primària

Transcripció del text: "*Hi ha uns cables a la paret de la casa, llavors s'agafa l'electricitat dels cables i torna fins a la bombeta i s'engega la bombeta*."

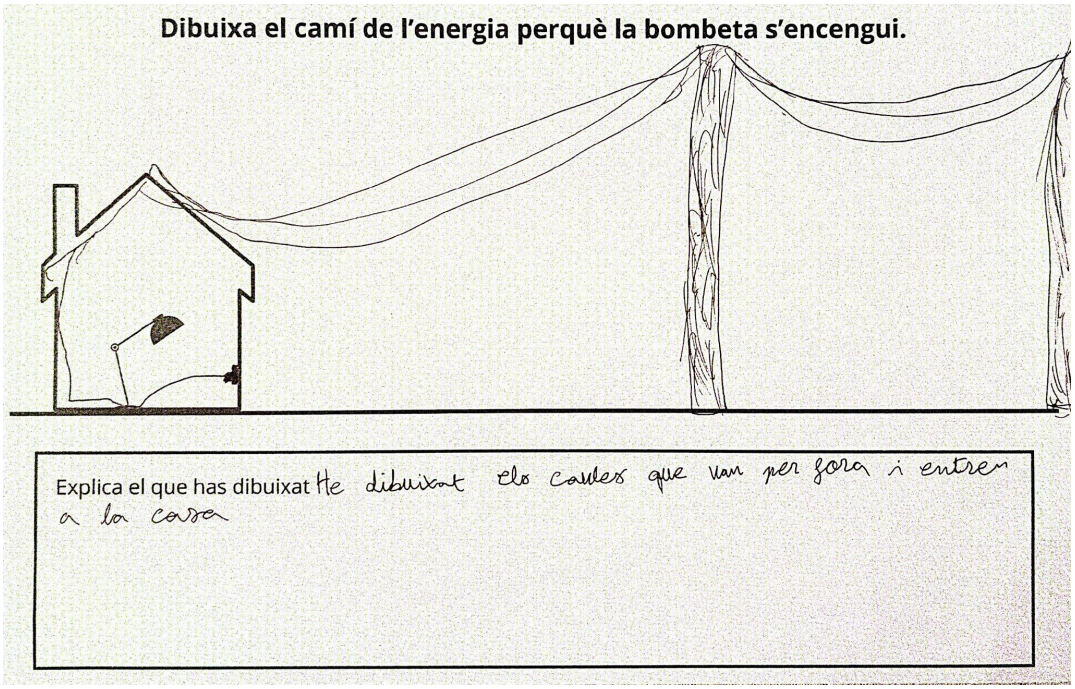
Aquesta producció és un exemple del primer model. S'hi observen els cables de dins de la casa i com la bombeta s'encén gràcies a ells. L'infant associa que els cables són els que tenen l'electricitat i atribueix aquesta propietat als mateixos cables.

- ***Model 2: Circuit parcial o incomplert***

Aquest model l'alumnat comença a representar elements del sistema elèctric, especialment aquells més propers i visibles. En aquests casos, apareixen cables que surten de la casa o elements externs com torres elèctriques, però el recorregut no és complet ni es tanca correctament fins als punts d'ús, com la bombeta.

Tot i que no es representa una font d'energia, es pot inferir que l'alumnat intueix que l'energia prové d'algun lloc. Això es manifesta en dibuixos on els cables continuen fora del full o no tenen un origen identificable, fet que indica una comprensió encara incompleta del sistema.

Aquest model reflecteix un primer intent de construir un sistema, però amb dificultats per establir connexions completes i coherents entre els seus elements.



Infant de quart de primària

Transcripció del text: "*He dibuixat els cables que van per fora i entren a la casa.*"

Aquesta producció és un exemple del segon model. Podem observar com l'alumne és capaç de dibuixar el circuit elèctric seguint ja una certa lògica de sistema, però no sap on aquest comença, ja que els cables surten del full.

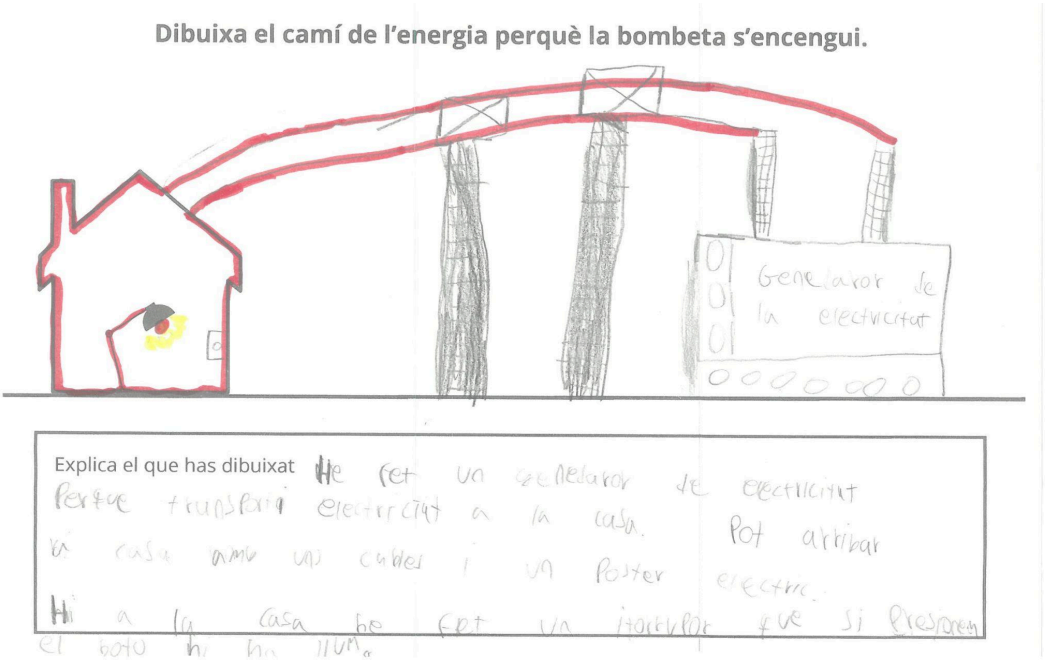
- ***Model 3: Font incorrecta però circuit més desenvolupat***

  En aquest model apareix una representació de la font d'energia, però aquesta no correspon a una font primària adequada. Sovint es dibuixen edificis, "fàbriques d'electricitat", caixes amb cables o altres elements tecnològics que actuen com a origen de l'energia, sense ser-ho realment o sense que es pugui identificar clarament la seva funció.

  Malgrat aquesta confusió, els dibuixos mostren un recorregut més complet i estructurat del sistema energètic, amb una major intencionalitat explicativa. L'alumnat evidencia una comprensió més clara de la seqüència del procés, integrant millor les connexions entre els diferents elements.

  Aquest model indica una evolució cap a una visió més sistèmica, tot i que encara amb errors conceptuals en la identificació de la font.

  Aquests dibuixos tenen mostren un recorregut més complet del procés energètic i una major intencionalitat a l'explicar-lo. Podem veure una idea més clara de la seqüència.



Infant de sisè de primària

Transcripció del text: *"He fet un generador d'electricitat perquè porti electricitat a la casa. Pot arribar (l'electricitat) a casa amb uns cables i pals elèctrics. I a la casa he fet un interruptor que si prems el botó hi ha llum".*

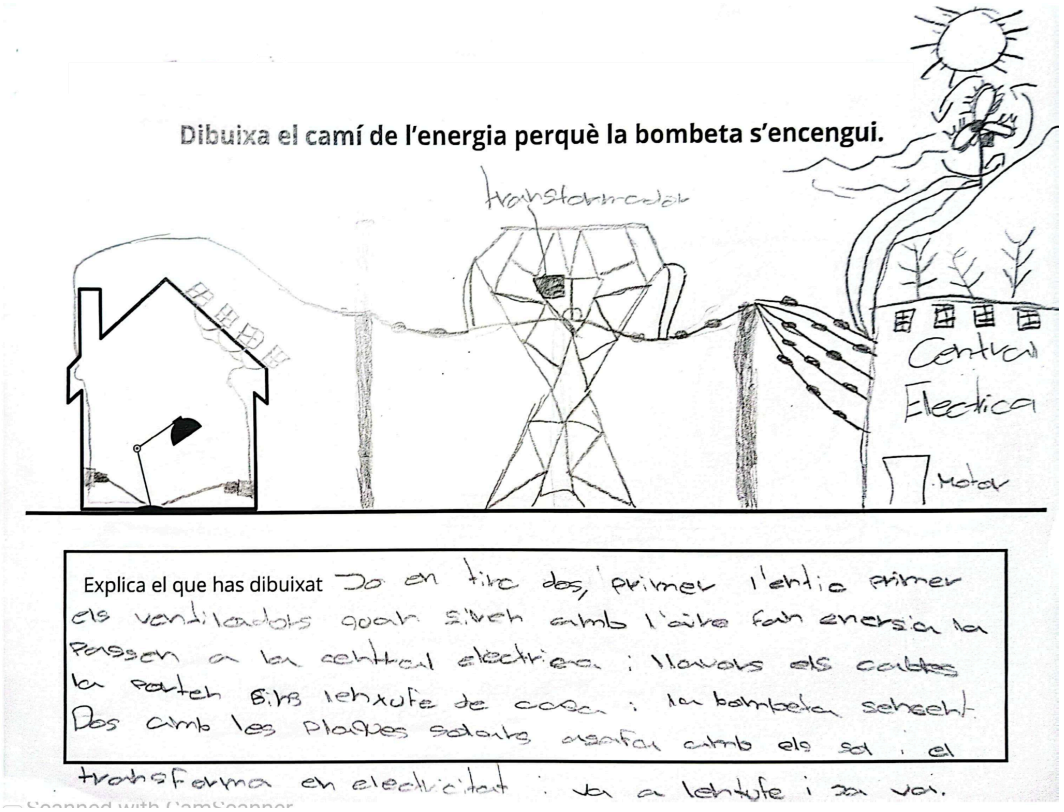
Aquesta producció és un exemple del model tres. Podem veure el circuit elèctric ja definit i els cables en vermell; aquests surten del generador, van per les torres elèctriques fins a arribar a les parets de la casa i a l'interruptor. Així i tot, observem que la font primària és incorrecta; en aquest cas, es considera que surt d'aquesta fàbrica/generador.

- ***Model 4: Model sistèmic***

Aquest model representa el nivell més avançat de comprensió. L'alumnat és capaç d'integrar les diferents dimensions del sistema energètic: la font d'energia primària, la seva transformació, el transport fins a la casa i l'ús final dins de l'àmbit domèstic.

Els dibuixos mostren una representació completa i coherent del sistema, sense interrupcions en el recorregut i amb una diferenciació clara dels seus elements. La font d'energia és adequada i es representa juntament amb mecanismes de transformació.

Aquest model reflecteix una comprensió global del fenomen energètic com un sistema connectat i causal, en què cada element té una funció específica.



Alumne de 5é de primària

Transcripció text:"*Jo en tinc dos. Primer, els ventiladors (aerogeneradors), quan giren amb l'aire, fan energia i la passen a la central elèctrica i, llavors, els cables la porten fins a l'endoll de casa i la bombeta s'encén.*

Dos, amb les plaques solars: s'escalfen amb el Sol i el transformen en electricitat, que va a l'endoll i ja està."

Aquesta producció és un exemple del model quatre. Podem veure el circuit complet com a part d'un procés amb un inici i un final. Els cables tenen continuïtat i l'energia té un origen correcte. En aquest cas, les fonts primàries són el vent i el Sol. A més, l'alumnat incorpora correctament les diferents etapes del sistema energètic, incloent la transformació de l'energia en la central elèctrica i el seu posterior transport fins al punt de consum, mostrant una comprensió global del funcionament del sistema.

6. Discussió

Un cop acabada l'anàlisi dels resultats, es pot afirmar que els coneixements sobre l'energia evolucionen de forma positiva al llarg de l'escolarització primària, ja que les puntuacions augmenten a mesura que també augmenten els cursos. Tot i això, les dimensions analitzades no evolucionen de forma homogènia. Aquesta progressió observada és coherent amb la idea d'Izquierdo et al. (1999) i Justi (2006), que entenen que l'ensenyament de les ciències a partir de models és un procés i no un producte final. En aquesta línia, els dibuixos dels alumnes de cursos superiors mostren representacions més completes, fet que indica que els models mentals dels infants han anat evolucionant.

La dimensió que presenta millors resultats és la del recorregut de l'energia fins a casa. Aquest resultat pot relacionar-se amb el fet que es tracta d'un procés més visible i proper per a l'alumnat. En el seu dia a dia, és comú que vegin cables i torres elèctriques tant pels pobles o ciutats com pels camps del voltant. En canvi, la dimensió més difícil d'assolir és la de la identificació de la font primària de l'energia, fet que coincideix amb Pro Bueno i Moreno (2014) i López Simó i Couso (2024), que han observat que l'alumnat sovint confon fonts d'energia amb els elements visibles del sistema o amb els mecanismes de transport i transformació. Aquests resultats reflecteixen que els alumnes integren abans allò que poden observar directament que no pas allò que és més abstracte o allunyat de la seva realitat.

En la mateixa línia, és als cursos inicials on hi ha més confusió en la identificació de la font d'energia. Això demostra la complexitat del tema i la necessitat de treballar-lo a partir d'enfocaments propers. Aquests resultats s'ajusta al que diu el currículum, ja que en aquests cursos encara no s'han treballat les fonts d'energia. A cicle inicial, l'alumnat representa cables, torres o altres elements visibles com si fossin l'origen de l'energia, cosa que evidencia que encara no han construït una diferenciació clara entre fonts, transformacions i transferències.

Un altre aspecte a destacar és la presència majoritària del Sol i el vent com a fonts d'energia en les produccions dels infants. Aquest fet pot relacionar-se amb una major visibilitat d'aquestes als mitjans de comunicació i a l'escola, on en els últims anys, degut al canvi climàtic, han agafat més rellevància en contra de les no renovables. Això, a més, pot evidenciar que les idees prèvies de l'alumnat no apareixen del buit, sinó del que observen, senten i treballen dins i fora de l'escola.

Pel que respecta a la metodologia, l'ús de la recollida de dades mitjançant el dibuix també ha estat útil per accedir a les idees de l'alumnat, tal com indiquen Abaroa Gorritxo et al. (2025), Long et al. (2024), Ramos Noble (2025) i Gómez Llombart i Gavidia Catalán (2015), ja que molts alumnes han

pogut representar idees que encara tenen dificultat per expressar de forma escrita amb precisió. S'ha pogut observar que els alumnes representaven elements del sistema elèctric que encara no sabien anomenar, però que sí que formaven part de les seves idees i del seu model mental. Això demostra la importància d'aquest instrument de recollida de dades.

En definitiva, les dades estudiades indiquen que l'alumnat, al llarg de l'escolarització, avança i millora en la comprensió del sistema energètic, però presenta dificultats per entendre l'origen primari de l'energia i en el moment de diferenciar entre font i mecanisme de transformació i distribució. Per tant, com indiquen López Simó i Couso (2022, 2024), és important treballar l'energia com una xarxa de relacions i transferències —qui guanya i qui perd— en comptes de només una llista de tipus o definicions. Finalment, l'alumnat hauria de comprendre que l'energia la podem trobar en forma potencial o cinètica, la transformem en electricitat per utilitzar-la i, posteriorment, la tornem a transformar. A més, aquests resultats ens fan pensar en la importància de fer propostes didàctiques a partir de la modelització i de les idees inicials de l'alumnat per afavorir, així, un aprenentatge més profund, progressiu i personalitzat.

7. Conclusions

Aquest treball ha permès aprofundir en la manera com l'alumnat d'educació primària comprèn i representa el sistema energètic. Els resultats obtinguts mostren que aquest aprenentatge es desenvolupa de manera progressiva, partint d'una visió centrada en elements visibles i evolucionant cap a una comprensió més àmplia, tot i que no sempre del tot precisa.

Les dades demostren que els models mentals de l'alumnat evolucionen al llarg dels cursos, augmentant el grau de coneixement i la seva complexitat, però de manera desigual en funció de la dimensió estudiada. La dimensió més consolidada és la del recorregut, mentre que la més complexa és la de l'origen, és a dir, la font primària.

També s'ha observat que, en els cursos inicials, hi ha una confusió freqüent entre la font d'energia i els elements del sistema elèctric. En cursos superiors apareixen representacions més completes i estructurades, però no sempre més precises conceptualment. Això demostra que la complexitat del dibuix no equival automàticament a un coneixement científic més elaborat.

Pel que fa a les fonts representades, predominen el Sol i el vent. Aquest fet suggereix una major familiaritat amb les energies renovables, probablement deguda a l'entorn, l'escola i els mitjans de comunicació. Seria interessant dur a terme aquest mateix estudi amb infants d'altres zones de Catalunya per veure si aquests resultats es mantenen o varien. A la zona de l'Alt Penedès, les energies més comunes són, en primer lloc, la solar i, després, l'eòlica. Seria interessant observar què passa a les Terres de l'Ebre, on hi ha la central nuclear d'Ascó, o a la zona del Pirineu, on hi ha centrals hidroelèctriques.

A partir d'aquests resultats, es fa evident la necessitat de treballar l'energia des d'un enfocament que vagi més enllà de la descripció d'elements aïllats. És important promoure una visió global del sistema, ajudant l'alumnat a establir relacions entre les fonts, els processos de transformació i els mecanismes de transport. En aquesta línia, també esdevé fonamental partir de les idees prèvies dels infants i dissenyar situacions d'aprenentatge que afavoreixin la seva evolució cap a models més complets i ajustats.

En relació als objectius, els resultats permeten afirmar que s'han assolit. S'han pogut identificar les fonts d'energia que apareixen a les produccions dels infants, analitzar com representen el recorregut i les transferències al llarg d'aquest per arribar a casa des del seu origen, i també s'han pogut observar les diferències entre cursos i com evolucionen els seus coneixements al llarg de l'educació primària.

Una de les limitacions importants —i que es podria millorar en futurs estudis— és que la rúbrica dona la mateixa puntuació a produccions amb diferents nivells de complexitat si compleixen un criteri bàsic. Així, dos alumnes poden obtenir la mateixa puntuació si tots dos representen un circuit tancat, encara que un d'ells també incorpori endolls, interruptors, etc., que enriqueixen i detallen la producció. Això genera dubtes sobre si l'absència d'elements en el dibuix respon a un desconeixement conceptual o simplement a una simplificació de la representació.

Per tant, aquesta puntuació pot no recollir amb exactitud el grau de coneixement de l'alumnat. En conseqüència, en futures edicions caldria modificar la rúbrica o complementar el dibuix amb una entrevista oral que permeti aprofundir en el que l'alumne ha representat.

En definitiva, aquest treball posa de manifest que la comprensió del sistema energètic no s'assoleix de manera immediata, sinó que es construeix progressivament i implica un procés complex d'aprenentatge. En aquest sentit, estudis com aquest permeten identificar en quin punt es troba l'alumnat i esdevenen una eina útil per orientar la intervenció educativa. Per tal d'afavorir l'adquisició d'aquests coneixements, és necessari un acompanyament didàctic que ajudi l'alumnat a evolucionar des d'una visió parcial i fragmentada cap a una comprensió més integrada del funcionament de l'energia.

Alhora, la realització d'un treball com aquest també m'ha permès posar en pràctica competències de recerca i d'anàlisi de dades que havia treballat al llarg del grau, però que fins ara no havia portat a la pràctica. En aquest sentit, considero que, com a docent, és important desenvolupar aquest tipus de competències per tal de poder analitzar la pròpia pràctica, introduir millores i fomentar processos d'innovació en el dia a dia a l'aula.

8. Bibliografia

- Abaroa Gorritxo, A., Eiguren Munitis, A., & Berasategi Sancho, N. (2025). El dibujo, un altavoz para la infancia. *European Public & Social Innovation Review, 10*, 1–14. https://doi.org/10.31637/epsir-2025-711
- Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya. (2022). *Currículum d'educació bàsica (educació primària i educació secundària obligatòria)*. Generalitat de Catalunya.
- de Pro Bueno, A., & Moreno, J. R. (2014). Ahorrando energía en Educación Primaria: estudio de una propuesta de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 151–170.
- Garrido Espeja, A. (2016). *Modelització i models en la formació inicial de mestres de primària des de la perspectiva de la pràctica científica* [Tesi doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona]. http://hdl.handle.net/10803/399837
- Garrido Espeja, A., & Couso Lagarón, D. (2017). La modelización en la formación inicial de maestros: ¿qué mecanismos o estrategias la promueven? *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*.
- Gómez Llombart, V., & Gavidia Catalán, V. (2015). Describir y dibujar en ciencias. La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 12*(3), 441–455. https://hdl.handle.net/10498/17601
- Izquierdo, M., Sanmartí, N., Espinet, M., & García, M. P. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias, 17*(1), 45–59.
- Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias, 24*(2), 173–184.
- López Simó, V., & Couso Lagarón, D. (2022). Un currículo operativo con 10 ideas clave sobre energía para construir a lo largo de la escolaridad.
- López Simó, V., & Couso, D. (2024). *Didàctica de la física per a l'educació secundària obligatòria*.
- Marbà, A. (2024). *Les grans idees de la ciència*. Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya.
- Ortega-Quevedo, V., Gil Puente, C., & Vallés Rapp, C. (2022). La enseñanza de la energía en sexto de Educación Primaria. *ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete, 37*(1), 83–101. http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos
- Ramos Noble, A. M. (2025). El dibujo argumentado como estrategia de investigación cualitativa con las infancias: las voces de los niños y las niñas más allá de los márgenes.

Márgenes, Revista de Educación de la Universidad de Málaga, *6*(2), 122–140. https://doi.org/10.24310/mar.6.2.2025.22016