



# Construint el camí de la informació al cos humà per explicar la regulació de la temperatura corporal amb infants de primària.

Fàtima Dalmau Portulas  
Escola Camins de Banyoles  
[fdalmau@xtec.cat](mailto:fdalmau@xtec.cat)

Arnau Amat Vinyoles  
Departament de Didàctica de les Arts i les Ciències, Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya  
[arnau.amat@uvic.cat](mailto:arnau.amat@uvic.cat)

**Resum** • Es presenta una experiència feta amb infants de cicle mitjà de primària per investigar com el cos humà regula la temperatura corporal. La situació de pandèmia actual, amb la pràctica habitual de prendre la temperatura a les nenes i als nens abans d'entrar a l'escola és el context que inicia la investigació. A partir d'aquí, les nenes i els nens observen que la temperatura corporal es manté estable, encara que posem el cos en ambients freds o calents, però també que el cos reacciona davant dels canvis de temperatura de l'exterior. Amb l'objectiu de poder explicar una d'aquestes reaccions, es construeix una maqueta per explicar com funciona el sentit del tacte, en concret, com la informació circula des del medi fins al Sistema Nervios Central per tal d'elaborar una resposta. Finalment, a partir d'allò treballat amb el sentit del tacte, les nenes i els nens construeixen noves representacions per explicar una de les reaccions corporals per regular la temperatura: la producció de suor.

**Paraules clau** • Cos humà, sistema nerviós, regulació de la temperatura, funció de relació, ésser viu

---

## Constructing the path of information in the human body to explain the corporal temperature regulation with elementary students.

**Abstract** • This paper presents an elementary school experience with 8-10 year-old children to inquiry on how the human body regulates body temperature. The current pandemic situation, with the usual practice of taking children's temperature before going into the school is the context that triggers the study. From here, the students observe that corporal temperature remains stable, despite the environment temperature, but also how the body responds to these changes in environmental temperature. With the purpose of explaining one of these body responses, a human body model is constructed in order to explain how the sense of touch works, in particular how the information flows from the environment to the Central Nervous System to elaborate a response. Finally, based on what had been worked about the sense of touch, the students build new representations to explain one of these corporal responses to regulate temperature: the sweat production.

**Keywords** • Human body, nervous system, temperature regulation, relation function, living being

---

## INTRODUCCIÓ

L'experiència que es presenta a continuació ha tingut lloc a l'escola Camins de Banyoles amb alumnat de Cicle Mitjà durant el primer trimestre del 2021, a partir de problematitzar una rutina que ha esdevingut habitual a tots els centres del país durant la pandèmia: prendre la temperatura a tot l'alumnat abans d'accedir a les instal·lacions del centre. Aquest fet ha generat una sèrie de converses espontànies entre els nens i nenes que hem aprofitat per observar, recollir i comparar les diferents dades en relació a com canvia la temperatura del cos humà. L'anàlisi d'aquestes dades ens ha portat a plantejar-nos alguns interrogants, als quals hem anat cercant resposta a partir de la recollida de noves dades i de construir maquetes per representar el funcionament del sistema nerviós.

L'objectiu d'aquest article és presentar una experiència amb infants de primària basada en la indagació per a la modelització per tal de poder explicar com el cos humà regula la temperatura, així com també donar alguns apunts per reflexionar sobre com podem fer evolucionar les idees que l'alumnat té sobre el funcionament del sistema nerviós. Entenem que treballar el funcionament del sistema nerviós ha de tenir com a objectiu ajudar a les nenes i els nens a construir-se el significat sobre la funció de relació, concretament, a com els éssers vius reaccionem davant d'estímuls per poder sobreviure. En el cas concret de la regulació de la temperatura, també pot ser una bona porta d'entrada perquè l'alumnat de primària comenci a familiaritzar-se amb una de les característiques més importants dels éssers vius: l'homeòstasi. D'aquesta manera, es pot començar a comprendre que els éssers vius tendeixen a regular les condicions fisiològiques internes per tal de poder mantenir un bon funcionament de l'organisme i poder, així, sobreviure.

## INVESTIGAR EL FUNCIONAMENT DEL COS HUMÀ A PRIMÀRIA

De manera tradicional, tant a primària com a secundària, el treball del cos humà s'ha centrat

sobretot en el treball anatòmic, basat sobretot en la identificació i en la memorització dels principals òrgans que constitueixen els aparells. En el cas del cos humà, es fa prou evident que no n'hi ha prou amb la suma de les parts del cos, en conèixer i saber identificar els seus òrgans i aparells, per donar una visió integrada ni dinàmica del cos humà. Al contrari, si volem construir una visió sistèmica del nostre organisme cal entendre el funcionament del cos humà com una història d'una estructura formada per diverses entitats en què entren, es transformen i surten diferents elements del medi com: matèria, energia i informació (Pujol, Bonil, Márquez, 2006).

Entenem que la ciència busca la comprensió dels fenòmens naturals a partir de construir explicacions sobre aquests. Tal com defensen Ogborn et al (1998), les explicacions científiques tenen un clar paral·lelisme amb les estructures narratives, ja que comparteixen: a) un conjunt de protagonistes, és a dir, les entitats, cadascuna amb les seves pròpies capacitats i característiques que determinen què poden fer i com són; b) els protagonistes interactuen entre ells amb un encadenament d'esdeveniments; c) aquest encadenament d'esdeveniments té una conseqüència, com a resultat de la pròpia natura dels protagonistes i de la seva interacció. Com indiquen els mateixos autors, la gran diferència entre les explicacions científiques i les que solem generar en el dia a dia, és que en el cas de les explicacions que generem sobre fenòmens naturals necessitem invocar protagonistes amb unes capacitats que no solen ser familiars per les nenes i els nens.

Per aquest motiu s'ha plantejat que el funcionament del cos humà s'organitzi en quatre grans camins, que ajudin al professorat a organitzar la construcció d'aquestes estructures narratives. Cada narració s'hauria d'estructurar al voltant de la construcció d'una representació, d'un model, que ajudi a les nenes i als nens a construir explicacions sobre el funcionament del cos humà i a donar sentit a alguns dels fenòmens més habituals relacionats amb ell. Aquests camins s'han anomenat: el camí dels nutrients, el camí dels gasos i el camí de la informació. En concret el camí

de la informació, que forma part de la funció de relació, ha d'ajudar a generar explicacions, que com narracions permetin comprendre com el cos humà capta la informació de l'exterior a través dels sentits, com el sistema nerviós central processa aquesta informació i com l'organisme dona una resposta (Amat, Martí i Darné 2018).

## EL CAMÍ DE LA INFORMACIÓ PER EXPLICAR LA REGULACIÓ DE LA TEMPERATURA

El punt de partida: quina és la nostra temperatura corporal?

El primer pas per començar a treballar el camí de la informació és situar el problema que es vol investigar. Aprofitant que amb la situació actual de pandèmia es mesura la temperatura corporal a tots els infants a diari, mesurem i anotem la temperatura corporal de cadascun de nosaltres. Al recollir les dades en una gràfica observem que la línia no baixa menys de 35° i no puja més de 36,6°.

Un cop hem constatat quins són els valors de la temperatura corporal quan estem sans després de prendre'ns diferents mesures, ens preguntem si és possible fer variar aquesta temperatura, és a dir, si mitjançant alguna acció podem fer pujar o baixar la temperatura del nostre cos per sobre o per sota d'aquests valors normals.

Decidim fer algunes accions per posar el cos en un ambient més fred que el propi cos, com: posar les mans en aigua freda, sortir al pati quan fa molt fred, tocar coses fredes, entre d'altres. Mentre



Figura 1: Ens mesurem la temperatura en diferents situacions i contextos.

posem el cos en un ambient més fred, demanem que verbalitzin què fa el nostre cos quan sent molt fred. D'aquesta manera volem fer-los conscients a partir de la seva experiència, com reacciona el cos davant un estímul extern, en aquest cas el fred. Algunes idees que han dit: *tremola, es posa la pell de gallina, els llavis es tornen liles...*

Decidim fer altres accions per posar el cos en un ambient més calent que el propi cos o fer augmentar la temperatura del cos: fer exercici, abrigar-nos molt, pujar molt la temperatura de la classe amb l'aparell que genera aire calent, apilonar-nos tots junts, entre d'altres. En aquest cas també parlem i anotem com reacciona el cos quan té calor: *suant, tenim sed, la galtes es queden vermelles...*

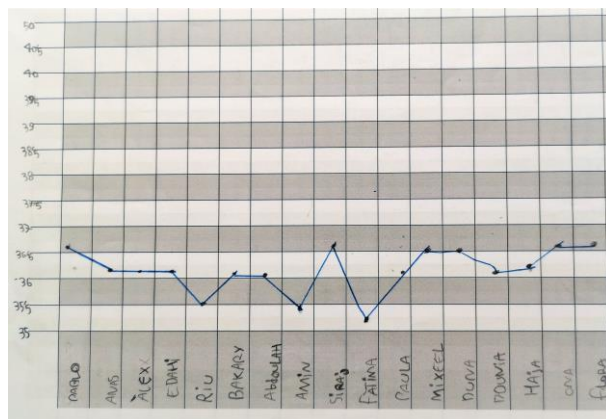


Figura 2: Recollim dades i les representem en taules i gràfics.

Un cop hem recollit totes les dades i hem elaborat els gràfics corresponents, podem concloure que després d'haver realitzat diferents accions per intentar fer baixar o pujar la temperatura corporal, els valors sempre se situen entre 35° i 36,6°, és a dir, la temperatura del cos sempre es manté estable malgrat totes les accions proposades.

Per concretar, decidim centrar-nos en les observacions fetes a les reaccions que té el cos davant ambients de més temperatura o quan el cos entra en moviment. I, per tant, ens centrem en la suor i el paper que té la suor per regular la temperatura corporal.

Identifiquem diferents superfícies calentes de l'escola, el radiador, la finestra a la que li toca

directament el sol, l'olla que posem a escalfar, etc. Mesurem amb el termòmetre la temperatura d'aquelles superfícies, després les mullem amb un polvoritzador amb aigua i tornem a prendre la temperatura. Observem que la temperatura de totes les superfícies ha baixat. Recuperem les idees exposades en una de les converses anteriors en la qual vam exposar i comprovar de forma directa algunes reaccions que fa el cos quan té molta calor, una d'elles és suar. Sabem que al suar la pell es remulla, relacionem aquest fet amb les superfícies que hem mullat amb aigua i com a conseqüència han fet disminuir la seva temperatura. Per tant, pensem que la suor refresca la superfície de la pell i això pot ajudar al cos a regular la temperatura.

Expressem les idees inicials: Com ho sap el cos humà que ha de suar?

A partir d'aquí, comencem a construir el camí de la informació. Primer busquem que els infants puguin fer explícites les seves representacions i explicacions sobre el funcionament del sistema nerviós. Per aquest motiu, els preguntem "Com ho sap el cos humà que ha de suar?" i demanem que responguin a través d'un dibuix acompanyat de frases escrites o d'explicacions orals. En definitiva,

com s'imaginen aquest camí a través del qual una informació és captada pels òrgans dels sentits i el cos produeix una resposta, quines estructures es posen en joc, com creuen que interaccionen entre elles.

Algunes de les explicacions donades són per exemple a la figura 3 (esquerra): "La calor entra per els puntets que estan per tot el cos. Després la calor passa per les venes i l'escalfor arriba al cor. Llavors el cor deixa anar suor per la pell. Tot està connectat al cor. També he fet venes connectades al cor perquè aquestes venes aguanten el cor". O per exemple a la figura 3 (dreta): "Necessitem el cor per viure i per suar, perquè sinó estem vius no podem suar. El cor batega molt ràpid quan té calor i fa que les venes deixin anar suor per la pell".

Hem observat que en moltes de les representacions i explicacions inicials hi son presents el cor, les venes i la sang. Entenen aquestes entitats com a entitats protagonistes implicades en el camí que fa la informació a l'interior del nostre cos i, a més a més, amb una total desconexió del cervell. Per exemple, poden intuir que el cervell intervé, però aquest no el connecten amb cap altra estructura, com a part d'un sistema organitzat. En aquest sentit, Gutierrez

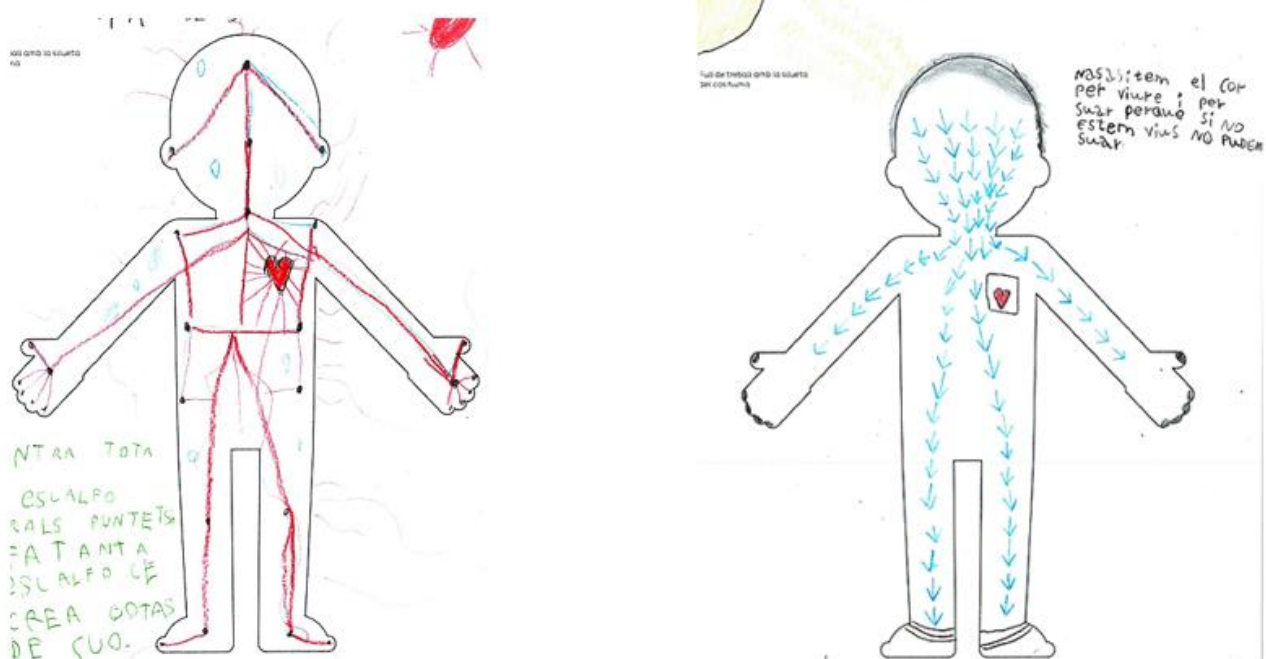


Figura 3: Representem les idees inicials.



(2004), en un estudi que comparava com nenes i nens d'educació infantil i tercer de primària representen el sistema nerviós, ja conclouia que les nenes i els nens no solen integrar el cervell amb els nervis per construir-se un model sobre el sistema nerviós. Alguns dels infants de l'estudi utilitzaven entitats alternatives als nervis, com ara tubs -sense donar-hi un nom específic- i, a vegades, les venes o el cor atribuïnt-los el paper de la transmissió de la informació. Com es detalla en el mateix estudi, la inclusió dels nervis com a protagonistes d'aquesta història seria conseqüència de tenir una construcció de nervi diferent a la que es vol construir. En aquest sentit, la meitat dels infants participants a l'estudi parlaven dels nervis com si fossin només un estat emocional, mentre que els que els conceptualitzaven com una entitat material ho relacionaven directament com el responsable d'un estat emocional.

### Construïm el camí de la informació

De manera esquemàtica, podem dir que el camí que fa la informació al nostre cos comença sempre en receptors que capten la informació del medi, extern o intern del cos, i a partir d'aquí processen i envien un senyal cap al sistema nerviós central, que processa la informació i envia un senyal a algun òrgan efector que és l'encarregat d'elaborar una resposta.

Per iniciar a les nenes i als nens amb aquest camí i per fer-los reflexionar sobre el camí d'entrada des del medi fins als receptors, realitzem un experiment clàssic per determinar la sensibilitat al tacte: a través d'escuradents separats a diferents distàncies, fem que un membre de la parella toqui diferents parts del cos de l'altra membre de la parella que, amb els ulls tancats, ha de dir si nota un o dos escuradents (Amat, Martí, Darné, 2018; Grimalt, Couso, Tena 2018). Com diu Arcà (2001), apropar el fenomen de la percepció als infants significa fer que la conversa giri al voltant de:

- L'especificitat: cada òrgan dels sentits ens aporta informació del món que ens envolta de manera diferent. Amb els ulls podem veure com efectivament hi ha 2 escuradents, però en canvi el tacte a vegades només en detecta un.

- La sensibilitat: veiem que hi ha zones del cos que són més sensibles que d'altres; mentre que quan amb els escuradents es toca al palmell de la mà es poden discriminar separacions d'escuradents molt petites, no passa el mateix amb el revers de la mà.
- Els llindars de sensibilitat: quina és la separació mínima d'escuradents que les diferents parts del cos són capaces de discriminar.
- Les respostes específiques: com reacciona el cos al tacte podem imaginar-nos si la punta de l'escuradent és plana o punxeguda.



Figura 4: Fem un experiment per comprovar la sensibilitat a través del tacte i com captem la informació a través dels receptors de la pell.

Una vegada hem acabat de recollir les dades i ens adonem que tenim regions del cos més sensibles que d'altres, ens centrem en explicar com la informació dels receptors és conduïda a través del nervi sensitiu cap al Sistema Nerviós Central, format per la medulla espinal i encèfal, i aquest elabora una resposta enviant l'ordre a través del nervi motor. Per això proposem que en grups de quatre ressegueixin una silueta del cos sobre un paper d'embalar i els demanem que intentin representar amb material divers totes aquelles estructures que creuen que intervenen perquè la mà es mogui quan toca una superfície punxant, com per exemple una agulla. En aquest punt, fem referència al dibuix inicial i recordem que la majoria d'infants van atorgar a les venes i la sang la funció del camí de la informació, per això els demanem



Figura 5: Representem en una silueta com ens imaginem que funciona internament el camí de la informació. Des que rebem una punxada, fins que apartem la mà. Quines estructures intervenen, com ens imaginem aquest camí.

que ara l'imaginin com un camí diferent, específic i únic per realitzar aquesta funció. Remarquem també que han de tenir en compte i fer aparèixer tant les estructures que fan que la mà s'aparti, com aquelles que fan que la mà detecti que s'està punxant.

Com expliquen Sardà i Márquez (2008) per treballar els éssers vius i el cos humà és important utilitzar maquetes, ja que no només permeten que les nenes i els nens representin allò que s'imaginen que passa a dins del cos, sinó que es pot intervenir i regular els seus models explicatius. En aquest cas concret, es parteix del dibuix que els infants fan en grups, que encara que no permet generar estructures tridimensionals, sí que permet generar converses sobre la forma i la ubicació de les entitats que formen el camí de la informació. Durant aquest treball de representació en petit grup, les idees es discuteixen conjuntament i son fruit del que pensen, imaginem o observem.

Posteriorment, posem en comú els murals en gran grup, un portaveu de cada grup explica el funcionament del mural i la resta anem fent aportacions. En aquest moment és molt important la conversa conjunta a través de la qual es van regulant les idees. Al compartir, discutir i qüestionar aquestes idees anem fent evidents les incoherències entre allò que ens imaginàvem i allò

que hem anat descobrint o que altres grups han anat imaginant. A partir d'aquí van refent, modificant i millorant les representacions de les siluetes dels murals, a la vegada que també amplien i evolucionen les seves explicacions. Anotem a la pissarra allò que hem pogut consensuar, que té sentit i que sabem del cert. I amb aquestes idees recollides proposem revisar i realitzar de nou el dibuix inicial. Algunes de les idees que hem pogut anotar com a resultat de la discussió, de les aportacions dels infants i de la mestra:

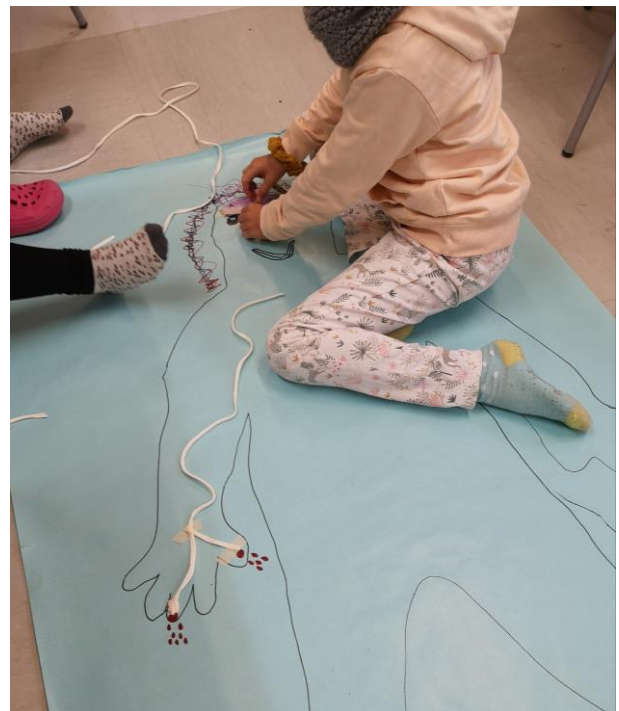


Figura 6: Modifiquem les representacions a partir del que anem revisant i les idees que anem consensuant amb el grup.

- El cervell ha de tenir un paper important. Aquesta idea es manifesta en molts dels murals. Tots els grups coincideixen que és l'òrgan que dona l'ordre a la mà que s'ha d'apartar. Algunes expressions que han fet servir els nens i nenes: *"És el que mana a la mà"*, *"és el que pensa una solució"*, *"és el que se n'adona que la mà li fa mal i llavors li diu a la mà que surti"...*
- La majoria de grups també han dibuixat una línia o han utilitzat un cordill que va des dels receptors que ara saben que tenim a la pell fins al cervell per representar el camí de la

informació. Aquí introduïm la paraula nervi per anomenar el conducte o línia que han dibuixat. En aquest cas ells mateixos han aclarit que per tant, no són les venes que fan aquesta funció tal com molts dels infants havien representat en el dibuix inicial, sinó els nervis. També ens hem preguntat com pot passar aquesta informació, ja que en el cas de les venes tenien clar que la informació havia de “viatjar” a través de la sang. Aquí utilitzem l'analogia d'un circuit elèctric i mostrem un cable a través del qual és possible fer passar l'electricitat. Expliquem que els nervis permeten que la informació passi a través d'un impuls elèctric.

- Inicialment, tots els grups han connectat els receptors amb un conducte que va directe al cervell i en aquest punt ens cal fer aparèixer la medul·la espinal. Ho fem a través de preguntes que posen l'èmfasi en les lesions medul·lars: “Sabem que si ens clavem un cop molt fort a la columna vertebral podem tenir problemes per sentir i moure les cames?”, “Una persona que hagi tingut una lesió a la columna vertebral notarà una punxada o calor a les cames?” (Amat, Martí, Darné, 2018). En la conversa s'intenta que els infants s'imaginin que els nervis no passen directament al cervell, sinó que s'agrupen per dins de la columna vertebral. Per tant, quan es produeix un trencament a la columna, s'interromp el camí de la informació.
- Tots els grups han representat també un únic nervi, expressant que el conducte que porta la informació i que va dels receptors al cervell és el mateix que el que porta la informació per

elaborar una resposta. Posem en dubte aquesta idea a través de la pregunta: “Si el nervi que envia la informació i el nervi que envia la resposta fos el mateix, què passaria si mentre el cervell envia l'ordre al múscul de moure's, el receptor envia una ordre dient que s'està punxant?” (Amat, Martí, Darné, 2018). Sorgeixen comentaris de forma espontània: que explotaria, hi hauria una xispa, xocarien, la informació no podria passar... Aquestes idees ens permeten concloure que hi ha d'haver dos tipus de nervis. Aquí introduïm el vocabulari per diferenciar el nervi sensitiu i el nervi motor i la funció que fa cadascun.

Transferim allò après per explicar com el cos regula la temperatura

Amb el que ara sabem, ens preguntem: *Com ens imaginem que el cos capta la calor?, Com ho sap, que ha de suar?, Quines estructures, aparells intervenen?, Ho podem dibuixar tenint en compte tot el que hem après?* Aclarim que en aquest cas la reacció del cos no serà la mà que s'aparta per la punxada, sinó les glàndules sudoríparaes localitzades a diferents llocs del cos i que tenen la funció de secretar la suor per tal de fer baixar la temperatura del cos. Tal com es mostra a la figura 7, les nenes i els nens construeixen una nova explicació sobre com funciona la producció de suor transferint allò après en el camí de la informació en el sentit del tacte. Veiem com a diferència de les idees inicials apareixen els nervis, sensitius i motors i la medul·la espinal.

Amb les noves representacions veiem que els

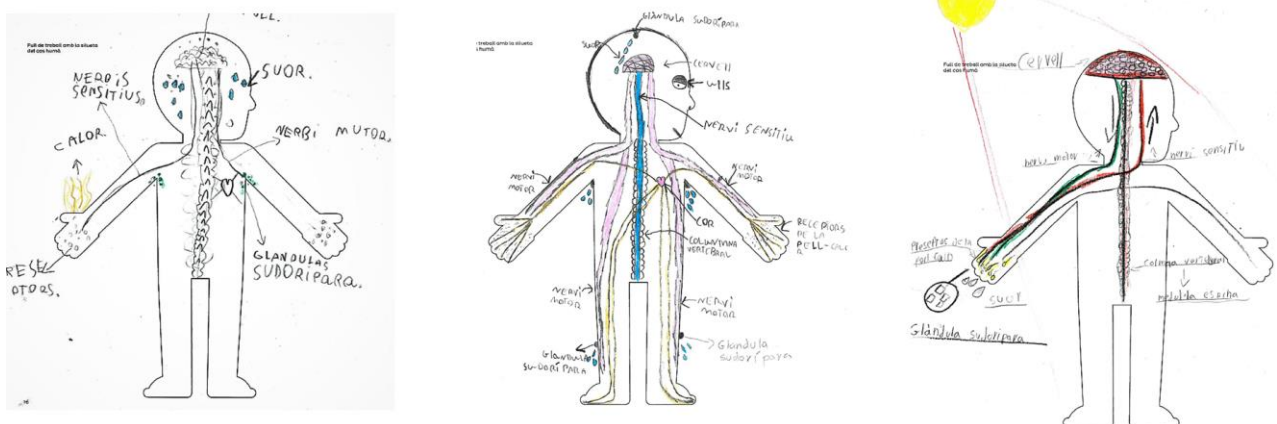


Figura7: A partir del que hem après i el que ara sabem revisem el dibuix inicial i el representem de nou.



infants tenen la necessitat encara de revisar entre ells els dibuixos i això ens serveix per afinar encara més les idees. Per exemple, alguns nens i nenes posen en dubte i es qüestionen el fet que els nervis sensitius i motors passin per dins la columna vertebral i ho justifiquen de diverses maneres, com per exemple. *“Jo crec que els nervis passen just pel costat de la columna, estan enganxats a la columna perquè els nervis no poden travessar l'os i entrar dins l'os i la columna és un os...”*, *“Mireu, si ens toquem el clatell notem que la columna no arriba fins el crani, hi ha un espai que es tou, si els nervis estan connectats al cervell hi ha un tros que no passen per dins la columna...”*

Son qüestions que ens permeten discutir de nou, plantejar-nos nous interrogants i millorar encara més les explicacions.

Revisem el procés, prenem consciència del que hem après

Sovint passa que al finalitzar un projecte ens adonem que no hem seguit un recorregut lineal, sinó un procés ramificat traçat per les idees que han anat sorgint, les descobertes fetes, els interrogants que ens hem anat plantejant, etc. Tenim la necessitat de buscar un espai de tancament per tornar a ubicar-nos, per revisar l'itinerari seguit i ressituar-nos, però sobretot per ajudar a prendre consciència d'allò que hem après. Per això planifiquem una activitat en la qual hem recuperat algunes de les dades recollides inicialment referents a la temperatura per tornar a visualitzar i constatar que malgrat les diverses situacions i accions realitzades, la temperatura de tots nosaltres sempre ha tendit a mantenir-se estable tal com queda reflectit en les columnes de la gràfica que es mostra a la figura 8.

Aquesta observació ens ha permès recordar el nostre punt de partida, allò que hem volgut investigar. A partir d'aquí anem projectant de forma ordenada altres imatges, dades, idees rellevants recollides, dibuixos i representacions realitzades al llarg del procés viscut. Això ens ha ajudat a anar revisant les idees treballades, a establir algunes conclusions, a estructurar els coneixements. Un diàleg on les aportacions i explicacions dels nens i nenes acompanyades de les produccions i dibuixos

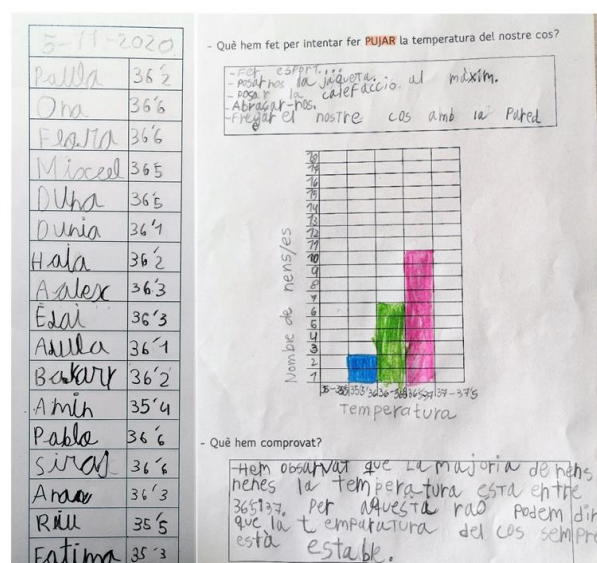


Figura 8: Observar les dades inicials ens permet ressituar-nos al punt de partida d'allò que hem volgut investigar.

han anat generant un relat coherent, facilitant la presa de consciència dels diferents aprenentatges.

## BIBLIOGRAFIA.

- Amat, A.; Martí, J.; & Darné, I. (2018). *Investiguem com funciona el cos humà*. Barcelona: Publicacions Ajuntament de Barcelona.
- Arcà, M. (2001). El cuerpo que se dá cuenta... Dins *Guía Praxis. Educación primaria. Orientaciones y recursos (6-12 años)* (310–332). Barcelona: Praxis
- Grimalt-Alvoro, C.; Couso Lagarón, D.; & Tena Gallego, E. (2018). “El Robot de les emocions”, un projecte per estudiar la funció de relació a primària. *Ciències*, 36, 1–15.
- Gutierrez, R. (2003). Posibilidades Constructivas de los alumnos de educación primaria: modelos mentales del sistema nervioso. Dins María Victor Valcarcel et al (Autors). *Perspectivas para las ciencias en la educación primaria* (pp. 183–208). Madrid: Centro Publicaciones. Ministerio Educación y Ciencia.
- Pujol Vilallonga, R. M., Márquez, C., & Bonil, J. (2006). El estudio del cuerpo humano en la etapa de primaria. Dins *Guía Praxis. Educación primaria. Orientaciones y recursos (6-12 años)* (468–486). Barcelona: Praxis
- Sardà, A. & Márquez, C. (2008). El uso de maquetas en el proceso de enseñanza y aprendizaje del sistema nervioso. *Alambique*, 58, 67–76.