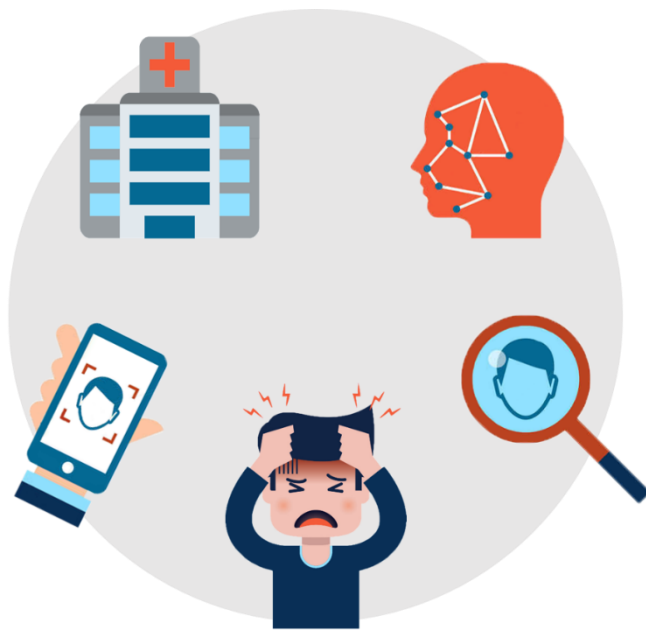
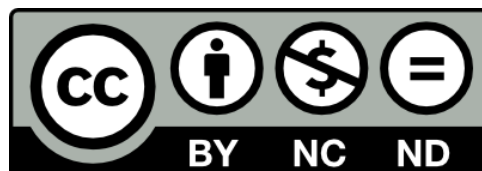


# COM PODRÍEM DISSENYAR UN DETECTOR DEL DOLOR PER A PACIENTS QUE NO PODEN COMUNICAR-SE?



## DOSSIER DINAMITZADOR/A



“Com podríem dissenyar un detector del dolor per a pacients que no poden comunicar-se?”, projecte del programa CROMA 2.0. Creat per Carme Grimalt-Álvaro, Edelmira Badillo, Èlia Tena i Digna Couso.

Amb la col·laboració de:



Es distribueix sota una llicència Creative Commons  
Atribució-NoComercial-SenseDerivar 4.0 Internacional.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Totes les imatges utilitzades són pròpies o d'ús lliure

Les icones utilitzades han estat creades per Freepik i i Smashicons i extretes de [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com)

La imatge de la portada és de congerdesign i ha estat extreta de <https://pixabay.com/en/teddy-bear-association-ill-562960/> sota una llicència Creative Commons CC0

Citar com:

Grimalt-Álvaro, C., Badillo, E., Tena, E., Couso, D. (2018) *Projecte: El detector del dolor*. Barcelona.

# ÍNDEX

|                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Plantejament general del projecte “Com podríem dissenyar un detector del dolor per a pacients que no poden comunicar-se?” ..... | 4  |
| Model educatiu proposat .....                                                                                                   | 4  |
| Objectius i continguts globals del projecte .....                                                                               | 5  |
| Objectius del projecte .....                                                                                                    | 5  |
| Continguts <i>sobre</i> l'àmbit científico-tecnològic .....                                                                     | 5  |
| Continguts <i>de</i> l'àmbit científico-matemàtic .....                                                                         | 5  |
| Concreció de la proposta educativa .....                                                                                        | 6  |
| SESSIÓ 1: QUÈ EN SABEM DE.....                                                                                                  | 7  |
| SESSIÓ 2: UNA CARA? ON? .....                                                                                                   | 16 |
| SESSIÓ 3: LA MEVA CARA ÉS ÚNICA!.....                                                                                           | 25 |
| SESSIÓ 4: QUÈ CANVIA QUAN SENTO DOLOR? QUÈ ES CONSERVA? .....                                                                   | 36 |
| SESSIÓ 5: COM HAURÍEM DE “PARLAR” AMB UN DISPOSITIU PERQUÈ DETECTÉS EL DOLOR? .....                                             | 44 |
| Sessió 6: preparem una comunicació .....                                                                                        | 51 |
| GLOSSARI .....                                                                                                                  | 55 |

# PLANTEJAMENT GENERAL DEL PROJECTE

## "COM PODRÍEM DISSENYAR UN DETECTOR DEL DOLOR PER A PACIENTS QUE NO PODEN COMUNICAR-SE?"

### MODEL EDUCATIU PROPOSAT

Les fitxes que teniu entre les mans, explicita com dur a terme el projecte "El detector del dolor" en el marc del programa CROMA 2.0. Veureu que, tant la dinàmica de les accions com els exemples de preguntes que faran les persones dinamitzadores a l'alumnat, proposen un model educatiu a través del qual **els infants aniran construint per ells mateixos el coneixement** de manera significativa. Aquest model (anomenat model dialògic i socio-constructivista) és contraposa al model purament transmissiu de coneixements, en el que el formador dóna les respostes "correctes" a tot.

Per a fer el nostre taller, ens basarem sempre amb el següent cicle d'aprenentatge:

- 1. Problematització i exploració d'idees prèvies:** Sessions inicials on es planteja el problema de recerca, es coneix l'equip científic que té o es planteja aquest problema, s'identifiquen les idees prèvies o concepcions alternatives de l'alumnat envers el problema (què en pensen) i es comuniquen els objectius del taller (què farem en les properes setmanes). En aquesta fase és important comprovar que realment entenen allò que diuen en base a les preguntes adequades. Els tallers començaran sempre amb un vídeo de l'equip científic adreçat als infants i en el que explica la problemàtica/fenomen i es realitza la demanda.
- 2. Realització d'una experiència/emergència de punts de vista:** Sessions on els i les alumnes es familiaritzen amb les tècniques de preparació, mesura i documentació necessàries pel seu projecte de recerca. Poden ser més o menys pautades segons les dificultats dels mateixos i la seva experiència. La idea és anar en progressió de més pautat a més lliure. Els infants hauran de plantejar preguntes de recerca, elaborar hipòtesis, fer prediccions, dissenyar o analitzar el disseny experimental, i recollir dades. Els ajudarem fent preguntes (p. ex.: *què ha passat? per què?*).
- 3. Síntesi/Estructuració:** Sessions on els infants tractaran les dades recollides, les analitzaran, compararan si s'escau amb altres disponibles (per exemple dels propis científics), i extrauran conclusions en grup i en global (arribaran a consensos. Posarem els resultats en comú, discutirem, i els ajudarem a interpretar per a estructurar les idees claus del taller. Respondrem a la pregunta: *què hem après avui?*
- 4. Aplicació/Extensió/Nous reptes:** deixarem volar la imaginació, veurem com el que hem après ens porta a fer-nos noves preguntes. Alhora els infants

prepararan les diferents formes de comunicar els seus reptes nous (en format pòster, presentació, etc.).

Valorarem doncs la **comprensió** dels infants, per sobre la correcció dels termes utilitzats. Per això limitarem el vocabulari específic, utilitzarem moltes analogies i els donarem temps per a pensar, proposar idees i refer-les.

## OBJECTIUS I CONTINGUTS GLOBAIS DEL PROJECTE

| OBJECTIUS DEL PROJECTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CONTINGUTS SOBRE L'ÀMBIT CIENTÍFICO-TECNOLÒGIC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | CONTINGUTS DE L'ÀMBIT CIENTÍFICO-MATEMÀTIC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Aproximar-se a la funció/utilitat</b> de la ciència, la tecnologia i les matemàtiques en la societat, així com de les persones que s'hi dediquen professionalment, per desenvolupar una visió positiva i realista.</li> <li>2. <b>Reconèixer</b> aspectes característics de la investigació en l'àmbit de l'enginyeria informàtica.</li> <li>3. <b>Desenvolupar el raonament seqüencial</b> (identificació de patrons) i <b>de proporcionalitat</b>, així com de diverses <b>maneres d'expressar-los</b>.</li> <li>4. <b>Desenvolupar el pensament computacional</b> a partir de diverses situacions donades.</li> <li>5. <b>Utilitzar adequadament les eines i el material inclòs al kit</b>.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Naturalesa de l'activitat científico-matemàtica:</b> Els científics i les científiques són persones "normals" que fan una activitat o repte agradable, entretingut, interessant, etc. Els científics i les científiques plantegen hipòtesis (tenen curiositat/creativitat), observen atentament i prenen nota (són treballadors), discuteixen les seves idees amb altres científics (treballen en equip) i arriben a unes conclusions basades en allò observat (fonamenten el que diuen en proves).</li> <li>2. <b>Utilitat de la investigació:</b> Els científics i les científiques investiguen per crear nou coneixement i/o per aconseguir productes útils per a la societat.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Seqüències i patrons.</b> identificar el nucli d'un patró amb dos o més atributs senzills a la vegada (és a dir, l'estructura mínima que es repeteix). Estendre un patró adequadament. Descobrir elements ocults i completar seqüències.</li> <li>2. <b>Pensament proporcional.</b> Identificar elements proporcionals a partir d'estratègies de visualització en rectangles.</li> <li>3. <b>Pensament computacional.</b> Desenvolupar estratègies de resolució de problemes computacionals (identificar i delimitar; contemplar múltiples vies; testejar, validar i depurar; seqüenciar passos computacionals).</li> <li>4. <b>Argumentació.</b> Justificació d'afirmacions/ decisions sobre la relació dels éssers vius amb l'entorn en base a proves (ex. Observació de diferents respostes) i al coneixement científic-tecnològic.</li> </ol> |

## CONCRECIÓ DE LA PROPOSTA EDUCATIVA

La proposta educativa es distribueix en 6 sessions que giren al voltant d'una pregunta guia:

### Com podríem dissenyar un detector del dolor per a pacients que no poden comunicar-se?

Aquesta pregunta parteix de la necessitat de poder establir mètodes per detectar el dolor en persones que no poden expressar-se per diversos motius com, per exemple, en pacients en estat crític. Una solució seria poder desenvolupar un sistema que avisés al personal sanitari si un pacient concret està sentint dolor agut i que el poguessin socórrer abans que la situació pogués agreujar-se.

Seqüenciació de les sessions:

| Problematització i exploració d'idees prèvies |  | Realització d'una experiència/ emergència de punts de vista                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          | Estructuració i aplicació                                                                                     |                                                                |
|-----------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                                               |  | Sessió 1:<br>Què en sabem de...?                                                                                                                                                                                                                 | Sessió 2:<br>Una cara? On?                                                                                                                                                                                               | Sessió 3:<br>La meua cara és única!                                                                                                                                                              | Sessió 4:<br>Què canvia? Què es conserva?                                                                                                                                                                                | Sessió 5:<br>Programem!                                                                                       | Sessió 6:<br>Preparem la comunicació                           |
| OBJECTIU                                      |  | Presentació de l'equip del CVC a partir d'un vídeo. En el vídeo també es presenta el problema i es llença un repte als infants.<br>Exploració de les idees prèvies dels infants de reconeixement facial. Primera pràctica amb patrons matemàtics | Identificació de patrons senzills de color que s'utilitzen en la detecció facial                                                                                                                                         | Introducció al pensament proporcional com a instrument per a la identificació facial                                                                                                             | Desenvolupament del pensament proporcional amb relacions numèriques com a instrument per a la identificació facial i d'expressions com dolor.                                                                            | Què li hem de dir a un dispositiu perquè ens digui si un pacient està tenint dolor?                           | Preparar una comunicació amb els resultats del treball en grup |
| IDEES CLAU RELACIONADES AMB EL CONTEXT        |  | a) Es poden identificar uns trets característics en l'expressió facial que són comuns en totes les persones que senten una mateixa sensació, com és el dolor.<br>b) Aquestes regularitats les anomenem patrons.                                  | c) Un dispositiu necessita detectar la cara com a primer pas en la identificació de l'expressió del dolor.<br>d) Els dispositius identifiquen determinats patrons de color per poder detectar les cares de les persones. | e) Hi ha una sèrie de relacions en les distàncies dels elements de la nostra cara que la fan única en el món.<br>f) Els dispositius utilitzen aquestes relacions per identificar la nostra cara. | g) Algunes de les relacions entre els elements de la cara es distorsionen quan una persona expressa dolor.<br>h) Els dispositius identifiquen aquestes distorsions i les relacionen amb l'estat emocional de la persona. | i) Els dispositius necessiten rebre les instruccions d'una determinada manera perquè facin la feina que volem | ---                                                            |

# SESSIÓ 1: QUÈ EN SABEM DE...

| ETAPA: Problematització |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | DURADA: 1h'                                                                                                                                                         |  |             |           |                         |   |                                                  |                                                        |    |                                               |                                                                                            |    |                                                |                                                                       |    |                    |                                                                                                                                                                     |   |                     |                                                                                                                                                        |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|-----------|-------------------------|---|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RÀTIO: 12 alumnes       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | NIVELL: 5è-6è de primària                                                                                                                                           |  |             |           |                         |   |                                                  |                                                        |    |                                               |                                                                                            |    |                                                |                                                                       |    |                    |                                                                                                                                                                     |   |                     |                                                                                                                                                        |
| OBJECTIUS               | 1. Conèixer els objectius i la seqüenciació del projecte, així com el repte final<br>2. Expressar les idees inicials sobre el reconeixement facial o altres reconeixements d'imatge que coneguin els infants<br>3. Construir una primera idea sobre patrons repetitius                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                     |  |             |           |                         |   |                                                  |                                                        |    |                                               |                                                                                            |    |                                                |                                                                       |    |                    |                                                                                                                                                                     |   |                     |                                                                                                                                                        |
| IDEES CLAU              | 1. A la natura es donen una sèrie de regularitats (tenim 2 ulls, una boca...)<br>2. Necessitem identificar quines són les regularitats del nostre entorn perquè els ordinadors puguin reconèixer imatges (per exemple, les nostres cares).<br>3. Algunes d'aquestes regularitats són patrons de repetició de color o de forma.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                     |  |             |           |                         |   |                                                  |                                                        |    |                                               |                                                                                            |    |                                                |                                                                       |    |                    |                                                                                                                                                                     |   |                     |                                                                                                                                                        |
| ACTIVITAT               | <div>PERSPECTIVA GENERAL DE LA SESSIÓ:</div> <table><tr><th>Temps (min)</th><th>Activitat</th><th>Objectiu de l'activitat</th></tr><tr><td>5</td><td>Presentació del projecte i de l'equip de recerca</td><td>Introduir als infants el projecte i l'equip de recerca</td></tr><tr><td>10</td><td>Projecció del vídeo i comentari de la demanda</td><td>Conèixer persones que es dediquen a la ciència<br/>Explicitar la demanda final del projecte</td></tr><tr><td>15</td><td>Què en sabem del dolor i de la seva expressió?</td><td>Identificació de primeres regularitats en el nostre cos i en l'entorn</td></tr><tr><td>30</td><td>Posem-nos a prova!</td><td>Identificació i construcció de diversos patrons de repetició (formes i colors).<br/>Generalitzar una regla que permeti predir com segueix una determinada seqüència.</td></tr><tr><td>5</td><td>Què hem après avui?</td><td>Sintetitzar les idees matemàtiques clau construïdes al llarg de la sessió<br/>Transferir el coneixement matemàtic construït al context i repte proposat</td></tr></table> <div>Descripció de les activitats:</div> <div>1. PRESENTACIÓ DEL PROJECTE (5')</div> <div>Les persones dinamitzadores presenten als infants el projecte i la seva durada.</div> |                                                                                                                                                                     |  | Temps (min) | Activitat | Objectiu de l'activitat | 5 | Presentació del projecte i de l'equip de recerca | Introduir als infants el projecte i l'equip de recerca | 10 | Projecció del vídeo i comentari de la demanda | Conèixer persones que es dediquen a la ciència<br>Explicitar la demanda final del projecte | 15 | Què en sabem del dolor i de la seva expressió? | Identificació de primeres regularitats en el nostre cos i en l'entorn | 30 | Posem-nos a prova! | Identificació i construcció de diversos patrons de repetició (formes i colors).<br>Generalitzar una regla que permeti predir com segueix una determinada seqüència. | 5 | Què hem après avui? | Sintetitzar les idees matemàtiques clau construïdes al llarg de la sessió<br>Transferir el coneixement matemàtic construït al context i repte proposat |
| Temps (min)             | Activitat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Objectiu de l'activitat                                                                                                                                             |  |             |           |                         |   |                                                  |                                                        |    |                                               |                                                                                            |    |                                                |                                                                       |    |                    |                                                                                                                                                                     |   |                     |                                                                                                                                                        |
| 5                       | Presentació del projecte i de l'equip de recerca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Introduir als infants el projecte i l'equip de recerca                                                                                                              |  |             |           |                         |   |                                                  |                                                        |    |                                               |                                                                                            |    |                                                |                                                                       |    |                    |                                                                                                                                                                     |   |                     |                                                                                                                                                        |
| 10                      | Projecció del vídeo i comentari de la demanda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Conèixer persones que es dediquen a la ciència<br>Explicitar la demanda final del projecte                                                                          |  |             |           |                         |   |                                                  |                                                        |    |                                               |                                                                                            |    |                                                |                                                                       |    |                    |                                                                                                                                                                     |   |                     |                                                                                                                                                        |
| 15                      | Què en sabem del dolor i de la seva expressió?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Identificació de primeres regularitats en el nostre cos i en l'entorn                                                                                               |  |             |           |                         |   |                                                  |                                                        |    |                                               |                                                                                            |    |                                                |                                                                       |    |                    |                                                                                                                                                                     |   |                     |                                                                                                                                                        |
| 30                      | Posem-nos a prova!                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Identificació i construcció de diversos patrons de repetició (formes i colors).<br>Generalitzar una regla que permeti predir com segueix una determinada seqüència. |  |             |           |                         |   |                                                  |                                                        |    |                                               |                                                                                            |    |                                                |                                                                       |    |                    |                                                                                                                                                                     |   |                     |                                                                                                                                                        |
| 5                       | Què hem après avui?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Sintetitzar les idees matemàtiques clau construïdes al llarg de la sessió<br>Transferir el coneixement matemàtic construït al context i repte proposat              |  |             |           |                         |   |                                                  |                                                        |    |                                               |                                                                                            |    |                                                |                                                                       |    |                    |                                                                                                                                                                     |   |                     |                                                                                                                                                        |

---

## 2. PRESENTACIÓ DEL CONTEXT I VISUALITZACIÓ DEL VÍDEO (10')

S'introdueix als infants que hi ha un equip de científics que ens demana ajuda i es visualitza el vídeo.

El vídeo es pot veure una segona vegada (o per trossos) si es considera que els infants el podran entendre millor.

Un cop finalitzada la visualització del vídeo, es recomana parlar amb els infants sobre què és el que han entès tant en relació a la informació directa (p.e. *a què es dedicaven les persones que han sortit? Què és el que ens han demanat?*) com en relació a la informació que podem inferir (p.e. *us imaginàveu així les persones que es dedicaven a la ciència? Coneixeu algú que es dediqui a la ciència i que s'assembli a aquestes persones? Què ens ha sorprès? Us imagineu vosaltres en un futur fent ciència com aquestes persones?*)

## 3. QUÈ EN SABEM DEL DOLOR I LA SEVA EXPRESSIÓ? (15')

---

*La finalitat d'aquesta activitat i discussió és ajudar als infants a identificar que quan expressem sensacions es poden reconèixer elements en l'expressió facial, que són comuns independentment del gènere, ètnia, etc. Aquestes regularitats les anomenem patrons. Per a què un ordinador pugui identificar una cara i/o una expressió ha de poder identificar quins poden ser aquests patrons.*

---

Després de la visualització del vídeo, es comenta amb els infants. Proposem dues preguntes que poden guiar la discussió:

- *Per a què creieu que pot ser útil saber si una persona està tenint dolor?* (deixar als infants que diguin possibles aplicacions pràctiques de la detecció del dolor. Caldria anar conduint el diàleg per posar de manifest l'aplicació del detector del dolor en persones que no poden parlar o que no es troben en condicions de poder expressar el que senten).
- *Creieu que l'expressió del dolor és la mateixa per a tothom? Què us ho fa pensar?* (amb aquesta pregunta es pretén que els infants reflexionin al voltant de la idea que la sensació de dolor és subjectiva, ja que, per exemple, una mateixa ferida pot fer mal de diversos graus; no obstant, **l'expressió d'un mateix grau de dolor**, tot i que sigui causat per diversos motius, **pot guardar certes similituds entre les persones**. L'objectiu de l'aplicació que haguéssim de construir seria intentar trobar aquestes similituds).

A continuació, es demana als infants que intentin simular una sensació de dolor físic i que descriguin els gestos que fan. Per a facilitar-ho, els infants poden recollir les seves observacions a la pregunta 1 del seu dossier.

---

## S1 – QUÈ EN SABEM DE...

1. Demana-li a un company/a que intenti fer una cara de dolor. Descriu els gestos que vegis. A continuació, demana-li el mateix a un altre company/a

| Nom del company o companya | Què fa per simular que té dolor? |
|----------------------------|----------------------------------|
|                            |                                  |

Un cop els infants descriuen les cares, la dinamitzadora demana si han trobat algunes similituds entre ells. Algunes possibilitats que poden sortir:

- Tancar els ulls amb força
- Prémer els llavis (fins i tot, fer mig somriure)
- Arrufar les celles i/o el front
- Arrufar el nas
- Obrir la boca i ensenyar les dents

Seria interessant que també es preguntés als infants si creuen que aquestes expressions són universals, és a dir, que qualsevol persona de qualsevol altra punta del món també expressi el dolor de la mateixa manera. En aquest diàleg, es podrien posar de manifest que en l'expressió del dolor (com en d'altres emocions) hi intervé una part cultural (per exemple, si un nen pot plorar o no) i una part més biològica (i que és comuna a tothom). Els investigadors i investigadores es dediquen justament a intentar trobar aquestes expressions que potser passen més desapercebudes, però que són universals per als humans.

A continuació, s'introdueix als infants la necessitat de disposar d'un dispositiu (ordinador, tauleta, mòbil...) que ens permeti detectar que en aquella imatge hi ha una cara. Un cop detectada, es passaria a identificar o interpretar si en aquella cara hi ha una expressió de dolor, o no (p.e. *Anem una mica enrere... com pot saber un ordinador on hi ha unes celles? Com pot saber si els llavis estan premuts...?*). Per a detectar una cara, l'ordinador ha d'identificar també unes regularitats (*Com pot saber l'ordinador que hi ha una cara? Quines coses en comú tenim entre nosaltres? En quines coses som diferents? Per tant, en què s'ha de fixar un ordinador?*).

### 4. POSEM-NOS A PROVA! (30')

En aquesta part es proposa als infants que construeixin patrons. La seqüenciació és progressiva i es va incrementant la dificultat.

*La finalitat d'aquesta part és que els infants desenvolupin i construeixin la idea de patró de repetició (color i forma), així com que siguin capaços d'expressar la relació que segueixen els diversos elements del patró.*

*D'aquesta manera, en una posterior activitat, podran identificar els patrons de color que es poden identificar a les cares i que permeten a un dispositiu detectar-les.*

La seqüenciació d'aquesta part és:

- Nivell 1 (pregunta 2 del dossier): identificar el **nucli d'un patró** (és a dir, l'estructura mínima que es repeteix) amb un atribut senzill (color o forma) i dos atributs senzills a la vegada. Estendre un patró adequadament (seguir la seqüència). En cas que només aparegui un dels dos atributs (color o forma) és important fer preguntes que els ajudin a fer emergir l'altre atribut que no han observat (p. ex. si ens oblidéssim dels colors, hi hauria alguna altra cosa que també es repetiria).

**2. Posem-nos a prova! Anem a construir regularitats. Fixa't en els següents vagon:**



a. Fixa't en el color dels vagon. Hi ha alguna part que es vagi repetint? Marca-la en el dibuix anterior en color negre.

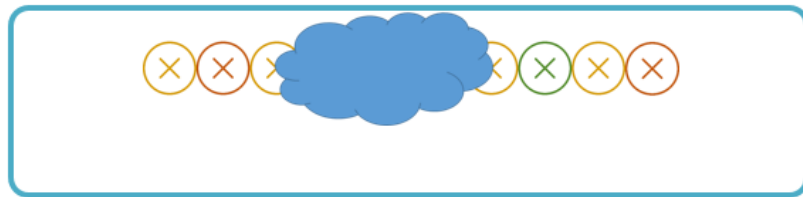
b. Com és aquesta seqüència mínima de colors que es repeteix sempre? Descriu el colors que es repeteixen



- Nivell 2 (pregunta 3 del dossier): Identificar el nucli del patró i estendre'l. Descobrir elements ocults i completar seqüències.

**3. Un núvol de fum tapa part de les seqüències amb els botons i no podem reconèixer-los... o sí?**

**a. Dibuixa a sota quins son els botons que falten**



**b. Marca amb un cercle quin és el nucli del patró**

**c. Pensa en un patró amb botons i prepara'l. Demana a un company o companya que el segueixi.**

Tal i com s'observa, la tercera pregunta es demana que els infants preparin patrons i es reptin entre ells/es per a seguir la seqüència. També es pot jugar a tapar un tros de la seqüència i que una altra persona endevini quines peces hi havia al mig.

La finalitat d'aquest joc és que els infants no només avaluïn si ho han fet bé o malament, sinó que puguin reflexionar al voltant de les idees que els han permès saber com seguia el patró. El dinamitzador/a pot promoure aquesta reflexió a partir de les preguntes següents:

- Què us ha permès saber quines peces hi anaven a cada moment?
  - a. Què segueix igual en tota la seqüència?
  - b. Què canvia?
  - c. Quina és la relació entre el que es manté i el que es modifica?
- Quins patrons (de repetició) es poden identificar? Com els podem descriure? Quins tipus de patrons creieu que es podrien trobar en una cara?

Tipus de patrons de repetició que es poden construir:

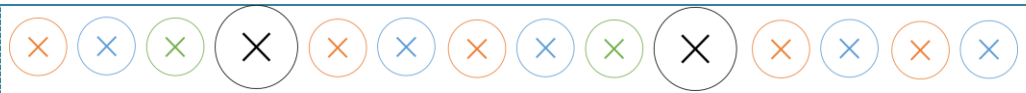
- Patrons de colors



- Patrons de formes geomètriques



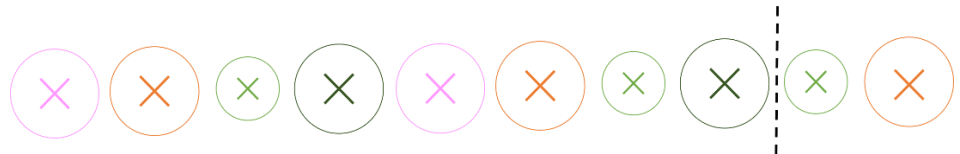
En aquells grups que avancen més ràpid també poden aparèixer patrons més complexos com els que hi ha a continuació:



- Patrons que introdueixen algun canvi en el color i/o la forma del nucli



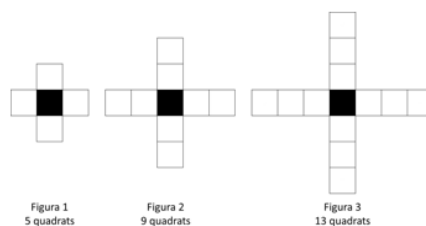
- Patrons amb “efecte mirall”



Els botons que es disposen per al projecte CROMA tenen moltes variables (forma, mida, color...). Sense voler, sortirà de manera natural combinar més de dues variables. Per aquest motiu, cal tenir present quines possibles barreges de criteris es poden donar.

Nivell 3 (pregunta 4 del dossier): Identificar el nucli del patró i estendre'l. Descobrir elements ocults i completar seqüències. Identificar quina és la relació que s'estableix entre els diferents elements del patró i utilitzar expressions algebraiques per expressar-los. Si bé és d'un nivell més avançat, aquesta part té molt potencial per ajudar als infants a entendre millor l'activitat plantejada a la sessió 3.

4.- Observa la següent seqüència de figures construïdes amb cubs i completa els valors de la taula. Explica com has obtingut aquests valors.



| Figura               | 1 | 2 | 3  | 4 | 5 |  |  |  |  | 10 |
|----------------------|---|---|----|---|---|--|--|--|--|----|
| Número total de cubs | 5 | 9 | 13 |   |   |  |  |  |  |    |

a) Quants cubs necessites per a construir la Figura 50? Com explicaries per escrit a un company com calcular ràpidament el nombre de cubs de la Figura 50?

¶

b) Explica per escrit a un company, com calcules ràpidament el nombre de cubs que es necessiten per a construir una Figura qualsevol?

¶

c) Si has usat 61 cubs, quina Figura hauràs construït? Explica com ho has aconseguit.

¶

En aquesta activitat es demana a l'alumnat que vagi un pas més enllà i descobreixi quina és la relació algebraica que els permet conèixer quants cubs hi ha a qualsevol de les figures que formen part d'aquest patró.

Davant d'aquest problema el primer que sovint fa l'alumnat és comptar quants cubs hi ha en cadascuna de les formes (p.ex. 1, 2, 3, 4...).

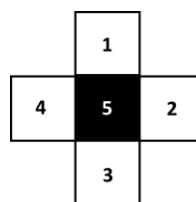


Figura 1  
5 quadrats

No obstant això aquesta no és una estratègia útil per conèixer la relació i, per tant, dificulta el treball amb números grans. És per aquest motiu que a continuació intentarem ajudar a l'alumnat a identificar la relació que hi ha entre el número de la figura i els números de quadrats que hi ha en cadascuna de les puntes. En aquest cas s'espera que el raonament de l'alumnat passi a ser d'addició (Figura 5 = 5 + 5 + 5 + 5 + 1). Per fer-ho una bona estratègia és fer construir a l'alumnat amb material manipulable (multilink o botons) algunes figures de nombre major (p.ex. les figures 5-7) i acompanyar-les de preguntes tals com: el nom de la figura ens dóna alguna pista de les peces? Quantes peces hi ha en cadascun dels costats de la figura?

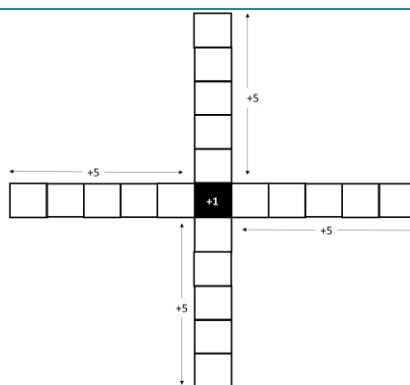
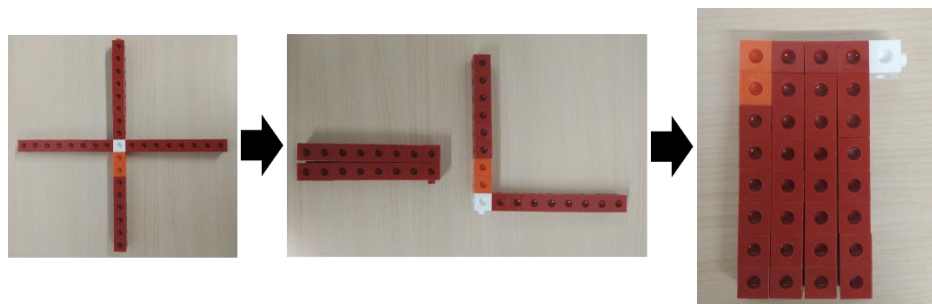


Figura 5  
21 quadrats

A continuació els demanarem que ens diguin quants quadrats formen les figures 8-10. L'objectiu d'aquesta nova representació és anar un pas més enllà i que observin que la millor manera de conèixer la quantitat de cubs que formen aquestes figures (i també de comparar distàncies... com es treballarà més endavant en aquest dossier) és a partir de la representació rectangular i, per tant, utilitzant la multiplicació (Figura 8=  $8 \times 4 + 1$ ). Per ajudar-los a fer aquest pas, és important fer-los construir amb botons o multilink una nova figura, transformar-la en un rectangle i fer explícita la multiplicació associada.



### 5. QUÈ HEM APRÈS AVUI? (5')

Un cop acabada la discussió, es demana als infants que escriguin al final del dossier (Diari de recerca) què creuen que han après avui. D'aquesta manera, a mesura que s'avancin les experiències, els infants podran evidenciar l'evolució de les seves idees.

Els aspectes a destacar en aquesta part, s'especifiquen a les conclusions.

### MATERIAL

Dossier dels infants

Vídeo de l'institut de neurociències; ordinador, projector i equip de so.

Llapis de colors

Bolígrafs negre, vermell i blau

Botons

## AVALUACIÓ

A les conclusions de l'activitat caldria valorar els aspectes següents:

- A la natura es donen una sèrie de regularitats (tenim 2 ulls, una boca...).
- Necessitem identificar quines són les regularitats del nostre entorn perquè els ordinadors puguin reconèixer imatges (per exemple, les nostres cares).
- Algunes d'aquestes regularitats són patrons de repetició de color o de forma.

## SESSIÓ 2: UNA CARA? ON?

| ETAPA: Realització d'experiències |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | DURADA: 1h'                                                                                                                                                                   |           |                         |    |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                    |                                                                         |    |                                         |                                                                         |    |                                  |                                                                         |   |                     |                                                                                                                                                        |  |  |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------|----|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|-------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| RÀTIO: 12 alumnes                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | NIVELL: 5è-6è de primària                                                                                                                                                     |           |                         |    |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                    |                                                                         |    |                                         |                                                                         |    |                                  |                                                                         |   |                     |                                                                                                                                                        |  |  |
| OBJECTIUS                         | 1. Construir una primera idea sobre com es duu a terme la detecció de cares en dispositius mòbils                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |           |                         |    |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                    |                                                                         |    |                                         |                                                                         |    |                                  |                                                                         |   |                     |                                                                                                                                                        |  |  |
| IDEES CLAU                        | <div>1. Les aplicacions que es basen en el reconeixement facial identifiquen les zones més fosques i clares de les imatges per saber on hi ha una cara.</div> <div>2. Existeixen una sèrie de regularitats entre les zones fosques i clares d'una cara que són independents de si som un noi o una noia, o si hem nascut en un país o en un altre. Per exemple, la zona del mig del front és més clara que els extrems del front, la zona dels ulls és més fosca que la zona de les galtes...</div> <div>3. Totes aquestes regularitats es basen en la simetria de la cara.</div> <div>4. Podem enganyar un dispositiu d'identificació facial modificant aquests aspectes de la nostra cara o d'un dibuix.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                               |           |                         |    |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                    |                                                                         |    |                                         |                                                                         |    |                                  |                                                                         |   |                     |                                                                                                                                                        |  |  |
| ACTIVITAT                         | Perspectiva general de la sessió:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |           |                         |    |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                    |                                                                         |    |                                         |                                                                         |    |                                  |                                                                         |   |                     |                                                                                                                                                        |  |  |
|                                   | <table><tr><th>Temps (min)</th><th>Activitat</th><th>Objectiu de l'activitat</th></tr><tr><td>10</td><td>Recordatori de la sessió passada</td><td>Recordar la demanda feta per l'equip investigador<br/>Activar el coneixement matemàtic construït a la darrera sessió i la seva connexió amb la demanda de l'equip investigador</td></tr><tr><td>15</td><td>On hi ha una cara?</td><td>Identificació del patró de colors que cal seguir per construir una cara</td></tr><tr><td>20</td><td>Com podem fer veure que hi ha una cara?</td><td>Identificació del patró de colors que cal seguir per construir una cara</td></tr><tr><td>15</td><td>Com podem amagar la nostra cara?</td><td>Identificació del patró de colors que cal seguir per construir una cara</td></tr><tr><td>5</td><td>Què hem après avui?</td><td>Sintetitzar les idees matemàtiques clau construïdes al llarg de la sessió<br/>Transferir el coneixement matemàtic construït al context i repte proposat</td></tr></table> | Temps (min)                                                                                                                                                                   | Activitat | Objectiu de l'activitat | 10 | Recordatori de la sessió passada | Recordar la demanda feta per l'equip investigador<br>Activar el coneixement matemàtic construït a la darrera sessió i la seva connexió amb la demanda de l'equip investigador | 15 | On hi ha una cara? | Identificació del patró de colors que cal seguir per construir una cara | 20 | Com podem fer veure que hi ha una cara? | Identificació del patró de colors que cal seguir per construir una cara | 15 | Com podem amagar la nostra cara? | Identificació del patró de colors que cal seguir per construir una cara | 5 | Què hem après avui? | Sintetitzar les idees matemàtiques clau construïdes al llarg de la sessió<br>Transferir el coneixement matemàtic construït al context i repte proposat |  |  |
| Temps (min)                       | Activitat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Objectiu de l'activitat                                                                                                                                                       |           |                         |    |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                    |                                                                         |    |                                         |                                                                         |    |                                  |                                                                         |   |                     |                                                                                                                                                        |  |  |
| 10                                | Recordatori de la sessió passada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Recordar la demanda feta per l'equip investigador<br>Activar el coneixement matemàtic construït a la darrera sessió i la seva connexió amb la demanda de l'equip investigador |           |                         |    |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                    |                                                                         |    |                                         |                                                                         |    |                                  |                                                                         |   |                     |                                                                                                                                                        |  |  |
| 15                                | On hi ha una cara?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Identificació del patró de colors que cal seguir per construir una cara                                                                                                       |           |                         |    |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                    |                                                                         |    |                                         |                                                                         |    |                                  |                                                                         |   |                     |                                                                                                                                                        |  |  |
| 20                                | Com podem fer veure que hi ha una cara?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Identificació del patró de colors que cal seguir per construir una cara                                                                                                       |           |                         |    |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                    |                                                                         |    |                                         |                                                                         |    |                                  |                                                                         |   |                     |                                                                                                                                                        |  |  |
| 15                                | Com podem amagar la nostra cara?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Identificació del patró de colors que cal seguir per construir una cara                                                                                                       |           |                         |    |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                    |                                                                         |    |                                         |                                                                         |    |                                  |                                                                         |   |                     |                                                                                                                                                        |  |  |
| 5                                 | Què hem après avui?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sintetitzar les idees matemàtiques clau construïdes al llarg de la sessió<br>Transferir el coneixement matemàtic construït al context i repte proposat                        |           |                         |    |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                    |                                                                         |    |                                         |                                                                         |    |                                  |                                                                         |   |                     |                                                                                                                                                        |  |  |

---

## 1. RECORDATORI DE LA SESSIÓ PASSADA (10')

A l'inici de la sessió, es dedicarà 5 minuts a recordar què van fer els infants a la sessió passada. En particular, aquest diàleg ha d'anar enfocat a recordar el vídeo de les investigadores i la demanda que ens feien. També és necessari recordar el treball amb patrons de repetició i les estratègies desenvolupades per endevinar els patrons que s'observaven.

Finalment, cal emfatitzar que aquests patrons que també es donen a la natura (i molts altres tipus de patrons) són els que un ordinador identifica i l'ajuda a saber que hi ha una cara o, fins i tot, que aquella cara està mostrant una sèrie d'expressions.

## 2. ON HI HA UNA CARA? (15')

En aquesta activitat, la persona dinamitzadora presentarà als infants una sèrie d'imatges i els demanarà que observin bé i identifiquin on hi ha una cara d'una persona i on no.

---

*La finalitat d'aquesta part és iniciar un primer debat amb els infants que permeti evidenciar quins criteris fan servir per saber si hi ha una cara, o no, és a dir, per a detectar-la. De manera anàloga, un dispositiu també haurà de disposar d'alguns criteris per detectar una cara.*

---

En el conjunt d'imatges hi ha cares de persones i cares d'objectes que poden recordar a persones.<sup>1</sup>

---

---

<sup>1</sup> Imatge 1: Realitzada per Jon (<https://www.flickr.com/photos/jb-london/8602953757>) amb llicència CC BY-NC 2.0.

Imatge 2: Realitzada per Pixnio (<https://pixnio.com/people/children-kids/very-close-up-of-african-boy-face>) amb llicència CC0.

Imatge 3: Realitzada per Brett Jackson ([https://ca.wikipedia.org/wiki/Fitxer:Pareidolia\\_3.jpg](https://ca.wikipedia.org/wiki/Fitxer:Pareidolia_3.jpg)) amb llicència CC BY-SA 3.0.

Imatge 4: Realitzada per An Min (<https://pxhere.com/en/photo/1418644>) amb llicència CC0.

Imatge 5: Realitzada per Trevor Hurlbut (<https://www.flickr.com/photos/hurtre/4689253598>) amb llicència CC BY 2.0.

Imatge 6: Realitzada per Simon Robben (<https://www.pexels.com/photo/face-facial-hair-fine-looking-guy-614810/>) amb llicència Pexels

Imatge 7: Realitzada per Pixabay (<https://www.pexels.com/photo/woman-photo-face-portrait-37546/>) amb llicència Pexels

Imatge 8: Realitzada per Engin\_Akyurt (<https://pixabay.com/en/model-face-beautiful-2303361/>) amb llicència CC0.

Imatge 9: Realitzada per Meredith P. (<https://www.flickr.com/photos/meredith/7067753695>) amb llicència CC BY-ND 2.0.

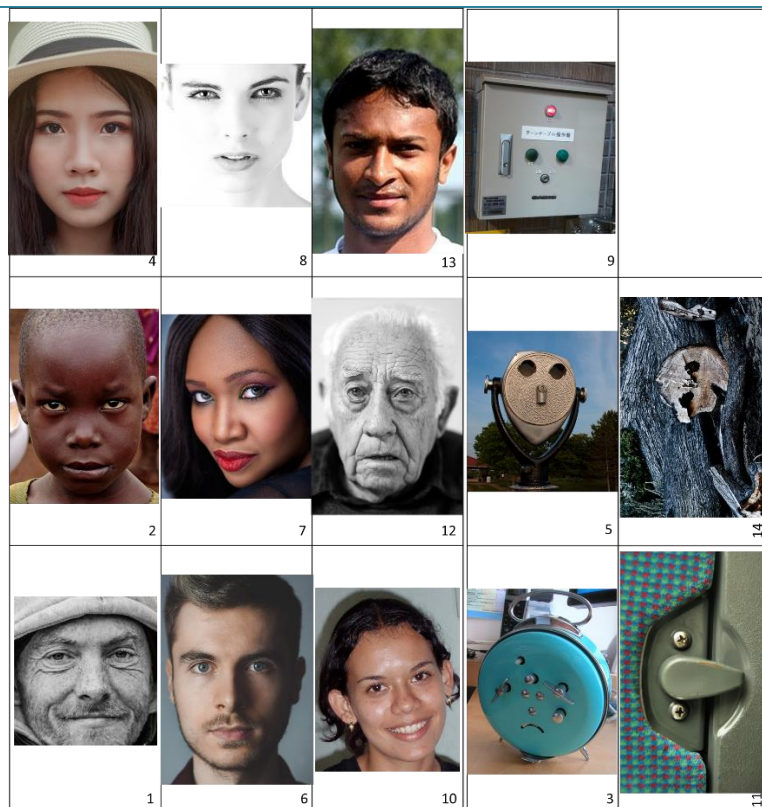
Imatge 10: Realitzada per Lon&Queta (<https://www.flickr.com/photos/lonqueta/3875172117>) amb llicència CC BY-NC-SA 2.0.

Imatge 11: Realitzada per tup wanders (<https://www.flickr.com/photos/tupwanders/3723200395>) amb llicència CC BY 2.0.

Imatge 12: Realitzada per Pixabay (<https://www.pexels.com/photo/black-and-white-elder-face-old-55824/>) amb llicència CC0.

Imatge 13: Realitzada per Kaziahadkader (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Shakib-Al-Hasan-Face.jpg>) amb llicència CC0.

Imatge 14: Realitzada per Circe Denyer (<https://www.publicdomainpictures.net/en/view-image.php?image=131734&picture=pacman-tree>) amb llicència CC0.



Es pot demanar als infants que responguin les preguntes del dossier 1, 2 i 3 per ajudar a l'observació.

## S2 – ON HI HA UNA CARA?

Observeu les imatges que hi ha sobre la taula i responeu a les preguntes següents:

1. A quines imatges veus...

Cares de persones?

Cares (però no de persones)?

2. Hi ha alguna imatge en la que no vegis cap cara? Quina?

3. Com has sabut on hi havia una cara, i on no? Eñ què t'has fixat per saber si la cara corresponia a una persona?

A continuació, es demana als infants que s'imaginin el que necessita un programa per detectar una cara (pregunta 4):

- És possible que els infants facin referència al maquinari necessari (càmera, ordinador, processador...), però la dinamitzadora ha d'intentar anar més enllà: *Però si ja tinc tot això, com sabrà l'ordinador on hi ha una cara i on no? Què fa diferenciar una cara d'un objecte?* En aquest sentit, pot ajudar a reprendre la resposta a la pregunta 3 i intentar traslladar els criteris de l'infant a uns possibles criteris en un dispositiu.
- Cal encarrilar i connectar aquesta pregunta amb l'activitat sobre **patrons** que es va realitzar a la sessió passada: *Penseu en quins patrons (de color i de forma) es poden trobar a les nostres cares. Observeu les cares de totes aquestes persones... podeu trobar algunes regularitats?*
- Si els infants es refereixen al nas, ulls, boca... (parts de la cara), el/la dinamitzador haurà d'animar-los a que vagin més enllà: *Però com sap l'ordinador on acaba el nas i on comença la boca? Podeu trobar alguna regularitat?* Amb la finalitat que els infants se n'adonin de què més a part de les parts de la cara, han de fixar-se en els contrastos que es generen a les diferents parts de la cara i que poden ajudar a situar els límits d'on es troba la cara.

Pot ajudar a la discussió que els infants apuntin les seves reflexions al dossier i després comparteixin:

#### **4. Què creus que necessitaria un dispositiu per saber diferenciar on hi ha una cara d'una persona i on no?**

Al final d'aquesta conversa hauria de quedar clar que:

- Un ordinador analitza els colors d'una imatge per interpretar-la.
- Independentment del nostre gènere i ètnia, sempre tenim unes zones més clares i unes zones més fosques a la cara que són les mateixes per tothom. Per exemple, en imatges que es veu la cara de front:

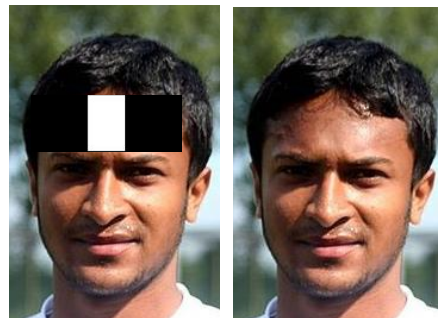
- La regió dels ulls és més fosca que la de les galtes<sup>2</sup>



- La regió del pont del nas és més clara que la dels extrems del nas i dels ulls



- La regió del mig del front és més clara que la dels extrems del front



- La localització dels ulls, la boca i el pont del nas és similar sempre.
- Existeixen moltes altres regularitats... segur que en podeu trobar algunes més!
- Aquestes regularitats són diferents si la cara es troba de front, de costat, mirant molt cap avall...

Després d'aquesta discussió és altament recomanable que els infants apuntin al seu dossier (pregunta 3) quines han estat les regularitats que han identificat i han considerat rellevants.

<sup>2</sup> Imatge realitzada per Kaziahadkader i extreta de: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Shakib-Al-Hasan-Face.jpg> amb una llicència CC0.

### 3. COM PODEM FER VEURE QUE HI HA UNA CARA? (20')

A continuació, la dinamitzadora, llença un repte als infants: *Després de tot el que sabem, podríem fer creure a l'ordinador/tauleta/mòbil que hi ha una cara d'una persona quan no hi és en realitat?*

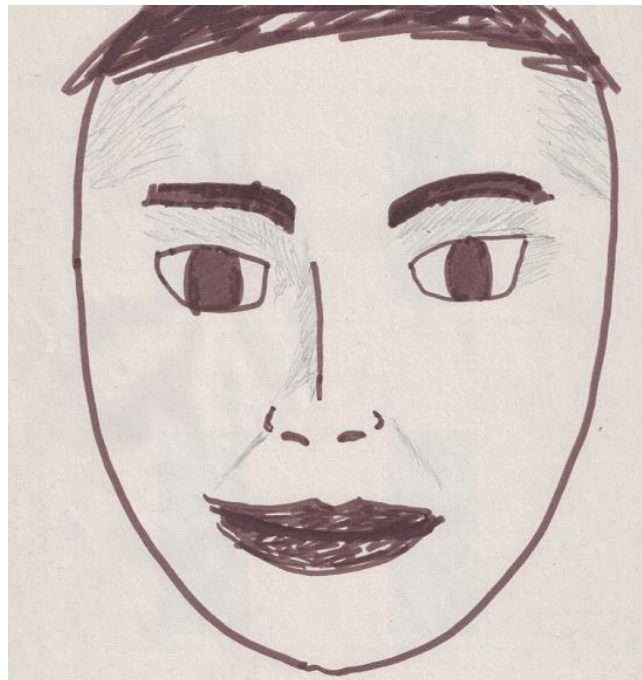
*La finalitat és que els infants apliquin els coneixement de patrons a la detecció facial per part de dispositius.*

És recomanable que els infants puguin realitzar el seu dibuix al seu dossier (pregunta 5)

#### 5. Després de tot el que saps, series capaç de dibuixar una cara que enganyés al programa?



→ Per a què “funcioni” el dibuix, no cal en realitat aplicar colors, només és necessari jugar amb les zones fosques i clares per a què el programa pugui identificar-ho. Per exemple:



A mesura que els infants acabin els seus dibuixos, es poden provar aplicacions que funcionen amb reconeixement facial per veure si aquestes identifiquen la cara, o no. Algunes aplicacions que poden anar bé són:

- Face Swap: <https://faceswaponline.com/> 0  
<https://www.changefaces.com/> (PC), <http://faceswaplive.com/>  
(Android i IOs)
- Instagram: <https://www.instagram.com/> (Face filters) (Android i IOs)
- FaceApp: <https://www.faceapp.com/> (Android i IOs)
- Snapchat: <https://www.snapchat.com/download> (Android i IOs)

Segurament no serà fàcil al principi que la càmera identifiqui els dibuixos amb cares. En aquest cas, cal afegir matisos al dibuix amb llapis. Al final, es pot aconseguir, fins i tot, que l'aplicació sobreposi el nostre dibuix a la nostra cara<sup>3</sup>:



Després que els infants aconseguixin dibuixar cares que siguin reconegudes, és necessari que la dinamitzador discuteixi amb ells quines característiques han hagut de tenir en compte perquè el dispositiu els reconegué la cara.

Pot ajudar a la discussió respondre la pregunta 6 del dossier.

**6. Quines coses has hagut de tenir en compte perquè la màquina reconegué el teu dibuix com a una cara?**



La dinamitzadora farà comparar aquestes noves característiques amb les característiques que els infants havien manifestat a la pregunta 4.

<sup>3</sup> A Internet es poden trobar molts altres exemples d'intercanvis divertits entre cares imaginàries i cares reals. Per exemple: [https://www.buzzfeed.com/genamourbarrett/snapchats-that-prove-face-swap-is-the-most-terrifying-upd?utm\\_term=.dmb1qN6Ep#.pmP6WEJeA](https://www.buzzfeed.com/genamourbarrett/snapchats-that-prove-face-swap-is-the-most-terrifying-upd?utm_term=.dmb1qN6Ep#.pmP6WEJeA)

---

*La finalitat d'aquesta comparació és que els infants facin evident l'evolució de les seves idees inicials.*

---

Finalment, és convenient discutir amb l'alumnat a partir de les evidències, els límits del reconeixement facial:

- Vosaltres sabríeu dir si aquestes cares que heu dibuixat són de persones reals o són fictícies? Fàcil, oi? Creieu que el dispositiu que heu utilitzat ho ha pogut fer?
- Després de la vostra experiència, fins a quin punt és fiable aquesta identificació facial? (és recomanable evidenciar que, tot i que hi hagi un gran equip de persones darrere d'aquests programes, sempre té limitacions<sup>4</sup>).

#### **4. COM PODEM AMAGAR LA NOSTRA CARA? (15')**

Per acabar de fixar les idees de la sessió, la dinamitzadora proposarà als infants que intentin pintar-se la cara de tal manera que el dispositiu no els pugui reconèixer. Es poden utilitzar les mateixes aplicacions de l'activitat anterior per comprovar si la pintura funciona, o no.

Per a què la càmera no pugui detectar la imatge, cal tenir en compte:

- No pintar-se de manera "convencional". És a dir, no pintar-se les vores dels ulls de colors foscos, etc. Al contrari, pintar-se la cara de manera "inusual" a nivell de tons i de direccions (colors clars a les parts fosques, colors foscos a les parts clares...).
- Fer més fosc (però de manera parcial) la zona del pont del nas. La regió d'intersecció entre el nas, els ulls i el front és una zona clau en el reconeixement facial.
- Fer més fosca (però de manera parcial) una de les zones oculars. És a dir, no les dues zones oculars. La posició i la foscor dels ulls és un altre tret facial clau en la identificació facial.
- Jugar amb la asimetria que pot provocar la pintura. El reconeixement facial esperen que hi hagi simetria entre els costats drets i esquerres de la nostra cara. Si aconseguim trencar aquesta simetria, costarà més que identifiquin la cara.

Per veure exemples concrets, es pot visitar les pàgines següents<sup>5</sup>:

- <https://cvdazzle.com/>

---

<sup>4</sup> Per saber-ne més, sobre la polèmica al voltant del biaix en el reconeixement facial segons el color de pell: <https://www.theguardian.com/technology/2017/may/28/joy-buolamwini-when-algorithms-are-racist-facial-recognition-bias>

<sup>5</sup> Existeix tot un moviment alternatiu de reivindicació en contra del reconeixement facial aplicat a les grans ciutats que reclama el dret a la privacitat dels ciutadans. Altres maneres desenvolupades d'impedir la detecció facial es poden trobar a les pàgines següents: <https://www.theverge.com/2016/11/3/13507542/facial-recognition-glasses-trick-impersonate-fool> i <https://www.csoonline.com/article/2892121/microsoft-subnet/avg-invisibility-glasses-and-other-slick-tactical-tricks-to-fool-face-recognition.html>

- 
- <https://www.youtube.com/watch?v=kGGnp43uNM>

### 5. QUÈ HEM APRÈS AVUI? (5')

Per acabar, es demanarà als infants que descriguin quines han estat les idees més importants construïdes a la sessió al seu diari de recerca (apartat final del dossier de l'infant). Aquestes idees s'especifiquen a l'apartat d'avaluació de l'activitat (sota la taula).

---

#### **MATERIAL**

Dossier dels infants

Targetes amb imatges de les cares

Colors, retoladors...

Ordinador/tauleta/mòbil

Pintures de cara (preferiblement de color blanc i negre)

Sabó o similar per treure les pintures de la cara

## SESSIÓ 3: LA MEVA CARA ÉS ÚNICA!

| ETAPA: Realització d'experiències |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DURADA: 1h'                                                                                                    |  |             |           |                         |   |                                  |                                                                                                                |    |          |                                                         |    |                   |                                                                                    |   |                     |                                                                           |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|-----------|-------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|---------------------------------------------------------|----|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| RÀTIO: 12 alumnes                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | NIVELL: 5è-6è de primària                                                                                      |  |             |           |                         |   |                                  |                                                                                                                |    |          |                                                         |    |                   |                                                                                    |   |                     |                                                                           |
| OBJECTIUS                         | 1. Introducció i desenvolupament del pensament proporcional com a eina per al reconeixement facial i, en particular, al paper de la definició de formes equivalents, la importància de l'ús del llenguatge matemàtic i l'ús de diferents representacions de conceptes matemàtics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                |  |             |           |                         |   |                                  |                                                                                                                |    |          |                                                         |    |                   |                                                                                    |   |                     |                                                                           |
| IDEES CLAU                        | <div>1. Una proporció és una comparació entre dues mesures o quantitats. Per tant, dir que dos rectangles són <i>proporcionals</i> (similars) implica anar més enllà de fixar-se només en l'alçada i l'amplada dels rectangles individualment, sinó en la seva relació.</div> <div>2. Hi ha diverses maneres de facilitar la visualització d'aquestes relacions, com pot ser l'eclipsi de formes o la coincidència entre les diagonals traçades.</div> <div>3. El sistema de comparació de rectangles ens ajuda a visualitzar que, tot i que puguem tenir mesures similars a la nostra cara (mateixa distància entre els ulls, mateixa llargada del nas...) la proporció resultant de totes aquestes mesures és única per a cada persona.</div> <div>4. Els dispositius que realitzen reconeixement facial calculen aquestes proporcions i es basen en aquesta característica única per a identificar les persones. D'aquesta manera, un dispositiu pot identificar a un pacient determinat.</div> |                                                                                                                |  |             |           |                         |   |                                  |                                                                                                                |    |          |                                                         |    |                   |                                                                                    |   |                     |                                                                           |
| ACTIVITAT                         | <div>Perspectiva general de la sessió:</div> <table><tr><th>Temps (min)</th><th>Activitat</th><th>Objectiu de l'activitat</th></tr><tr><td>5</td><td>Recordatori de la sessió passada</td><td>Activar el coneixement construït a la darrera sessió i la seva connexió amb la demanda de l'equip investigador</td></tr><tr><td>25</td><td>Com soc?</td><td>Identificació de les mesures que caracteritzen una cara</td></tr><tr><td>25</td><td>Igual o diferent?</td><td>Aplicar el pensament proporcional per establir diferències o similituds en figures</td></tr><tr><td>5</td><td>Què hem après avui?</td><td>Sintetitzar les idees matemàtiques clau construïdes al llarg de la sessió</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                |  | Temps (min) | Activitat | Objectiu de l'activitat | 5 | Recordatori de la sessió passada | Activar el coneixement construït a la darrera sessió i la seva connexió amb la demanda de l'equip investigador | 25 | Com soc? | Identificació de les mesures que caracteritzen una cara | 25 | Igual o diferent? | Aplicar el pensament proporcional per establir diferències o similituds en figures | 5 | Què hem après avui? | Sintetitzar les idees matemàtiques clau construïdes al llarg de la sessió |
| Temps (min)                       | Activitat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Objectiu de l'activitat                                                                                        |  |             |           |                         |   |                                  |                                                                                                                |    |          |                                                         |    |                   |                                                                                    |   |                     |                                                                           |
| 5                                 | Recordatori de la sessió passada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Activar el coneixement construït a la darrera sessió i la seva connexió amb la demanda de l'equip investigador |  |             |           |                         |   |                                  |                                                                                                                |    |          |                                                         |    |                   |                                                                                    |   |                     |                                                                           |
| 25                                | Com soc?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Identificació de les mesures que caracteritzen una cara                                                        |  |             |           |                         |   |                                  |                                                                                                                |    |          |                                                         |    |                   |                                                                                    |   |                     |                                                                           |
| 25                                | Igual o diferent?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Aplicar el pensament proporcional per establir diferències o similituds en figures                             |  |             |           |                         |   |                                  |                                                                                                                |    |          |                                                         |    |                   |                                                                                    |   |                     |                                                                           |
| 5                                 | Què hem après avui?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sintetitzar les idees matemàtiques clau construïdes al llarg de la sessió                                      |  |             |           |                         |   |                                  |                                                                                                                |    |          |                                                         |    |                   |                                                                                    |   |                     |                                                                           |

---

*Aquesta és una sessió llarga que recomanem realitzar en dues sessions en aquells grups que necessitin un ritme més lent.*

---

### 1. RECORDATORI DE LA SESSIÓ ANTERIOR (5')

La dinamitzadora pregunta als infants què van fer en la sessió passada i, en particular, què van aprendre. Es recomana utilitzar el diari de l'infant per a facilitar el diàleg, que hauria de centrar-se més en els aprenentatges.

### 2. COM SOC? (25')

Després de refrescar els coneixements adquirits en la sessió passada, s'explica als infants que un dispositiu no només ha de reconèixer (detectar) que hi ha una cara, sinó que ha de saber relacionar que aquesta cara correspon a una persona determinada, és a dir, ha d'*identificar* aquesta cara. Això permetrà posteriorment saber si aquella cara en concret està expressant una sensació, o una altra.

Proposem algunes preguntes per iniciar el diàleg:

- *A les dues sessions anteriors hem estat treballant sobre patrons i colors que permeten detectar les nostres cares, perquè són comuns per a tothom. Ara necessitem fixar-nos en allò que fa diferent la nostra cara respecte la resta. Què creieu que ens fa únics?* Si els infants proposen el color de la pell com a element d'identificació, la persona que dinamitzi haurà de fer èmfasi en que dues persones poden tenir un mateix color de pell (per tant, no és quelcom únic d'aquella persona) i que, a més, el color de la pell depèn del tipus de llum amb que aquesta persona estigui il·luminada (una persona pot semblar més blanca o més morena segons el tipus de llum que rep, i així també ho interpretaria un dispositiu).

Una manera d'ajudar a l'alumnat a fer aquest raonament és demanar-los que diguin quines són les diferències entre dos dels seus companys (preferiblement un nen i una nena). Segurament en un primer moment els infants identificaran com a trets diferencials aspectes com el sexe, el color de pell... a continuació canviarem un dels dos infants per un altre que tingui característiques similars (p. ex. color d'ulls semblant, color de pell semblant...). A continuació farem explícit que les coses a les que han fet referència abans no serveixen i que cal buscar nous criteris. Es tornarà a preguntar doncs: què creuen que fa úniques a les dues persones que estem observant?

Per tant, amb els infants hem de trobar alguna **característica que sigui sempre igual independentment del lloc i les condicions ambientals en les que es trobi aquella persona**. Quan s'arribi a aquest punt, es convidarà als infants a cercar si

realment totes les mesures de la cara són diferents, o bé n'hi ha algunes que poden ser comuns entre les persones.

*La finalitat d'aquest diàleg és que els infants puguin relacionar que no només tenen zones fosques i clares (com s'observava a la sessió anterior) sinó que la distància entre les zones fosques i clares podria ser diferent entre els uns i altres i que es conserva independentment del lloc i les condicions ambientals en les que es trobi una mateixa persona.*

A partir del diàleg, es convidarà als infants que, per parelles, es mesurin diversos paràmetres de la cara amb un regle, la cinta mètrica i el peu de rei<sup>6</sup> i que apuntin els valors:

- ➔ Mida del nas
- ➔ Distància entre els ulls
- ➔ Distància entre els ulls i el nas
- ➔ Distància entre els ulls i la boca
- ➔ Distància entre la boca i les orelles...

*La finalitat de mesurar-se les mides de la seva cara també s'ha d'aprofitar per a què els infants aprenguin a prendre mesures amb estris com la cinta mètrica, el regle i el peu de rei.*

*És imprescindible que abans de començar a mesurar es consensui amb l'alumnat participant quin serà el punt d'inici i el punt final de la mesura (p. ex. a la mesura de la grandària dels ulls incloem o no les celles?). Només d'aquesta manera serà possible després comparar les mesures entre l'alumnat.*

Per recollir les mides de la cara, pot ajudar respondre la pregunta 1 del dossier.

### S3 – LA MEVA CARA ÉS ÚNICA!

1. Measureu algunes característiques de la vostra cara i apunteu...

| Característica | Distància (centímetres) |
|----------------|-------------------------|
| Mida del nas   |                         |

A continuació, es demana que es comparin les mesures:

- ➔ Tinc el nas més gran que...

<sup>6</sup> Si us cal repassar com es mesura utilitzant un peu de rei, podeu consultar el següent enllaç: <https://youtu.be/TikrIdl6-nU>

- 
- ➔ Els meus ulls estan més junts que...
  - ➔ La distància amb les meves orelles és igual que...

En aquesta comparació, és important que la dinamitzadora faci èmfasi en aquelles mesures (variables) que són més diferents o més iguals entre tothom.

En alguns casos pot ser que la diferència en una mateixa distància sigui molt similar. Cal incidir en la idea que les petites variacions (de mil·límetres) entre els diferents aspectes són importants i cal tenir-los en compte. Per exemple, la diferència de mil·límetres en els plànols d'una casa poden suposar un canvi o diferència de metres a la casa real. De la mateixa manera, aquestes petites diferències ens ajudaran després a explicar les diferències entre les nostres cares ja que són allò que ens fa únics.

També és important que es discuteixi amb els infants els procediments de mesura i connectar-ho amb els procediments que hauria de seguir un dispositiu:

- ➔ *Com de fàcil/difícil ha estat prendre les mesures de la cara?*
- ➔ *Quin instrument us ha donat més dades? (ha estat més precís?)*
- ➔ *Quines avantatges/inconvenients podeu trobar en cada manera de mesurar?*
- ➔ *Com creieu que hauria de fer-ho un dispositiu per mesurar, per exemple, la distància entre els ulls d'una persona?*

Durant la comparació, algun infant pot haver introduït algun raonament relacionat amb el pensament proporcional per justificar les diferències: “tinc el nas més petit que... però és que la meua cara és més petita també...”. Si no surt, és convenient que la dinamitzadora faci preguntes pertinents per a què emergeixi.

Per facilitar la comparació, es proposa *representar* els números amb rectangles per visualitzar aquestes relacions entre les diverses mesures i fins a quin punt són diferents entre elles. És a dir, un costat del rectangle representarà una mesura i l'altre costat, una altra mesura. D'aquesta manera es podran comparar mesures de 2 en 2. Per a facilitar la representació, es facilitarà paper mil·límetrat. L'objectiu de l'activitat no és pròpiament la representació, sinó la comparació. Per tant, cal agilitzar aquest pas en la mesura del possible.

Per exemple:

- ➔ Rectangle per comparar la mida dels ulls i la distància entre els ulls<sup>7</sup>:

---

<sup>7</sup> Imatge realitzada per Max Pixel (<https://www.maxpixel.net/Faces-Portrait-Photography-Person-Children-Latino-2925489>) amb llicència CC0.



➔ Rectangle per comparar la distància entre els ulls i el nas



➔ Rectangle per comparar la distància entre els ulls i la boca



La dinamitzadora, ofereix als infants fulls de paper i tisores per a què puguin construir els rectangles de comparació. És important que faci evident que aquest procediment és tracta d'una manera de modelitzar, és a dir, construir una eina que ens permeti identificar en què som diferents i en què som iguals.

Es convida als infants que comparin els rectangles que han fet.

- ➔ *Tots els rectangles són iguals?*
- ➔ *Tots els rectangles tenen la mateixa forma?*<sup>8</sup>
- ➔ *Hi ha rectangles que siguin més semblants a d'altres?*
- ➔ *Què vol dir que siguin semblants? Com ho podeu demostrar?*

Es deixa que prenguin nota de les idees que apareixen a la discussió, però es deixa oberta de manera introductòria a l'activitat següent.

***Aquest seria un bon punt d'aturada en cas que el grup classe necessiti un ritme més lent, per seguir en una altra sessió el que es proposa a continuació.***

### **3. IGUALS O DIFERENTS? (25')<sup>9</sup>**

Amb l'objectiu d'indagar en les idees que tenen els infants sobre el concepte de rectangles diferents i observar els procediments que utilitzen per a demostrar-ho, es proporciona als infants un joc de rectangles (1 joc per a cada grup d'uns 5 infants).

<sup>8</sup> Cal emfatitzar en la idea de que FORMA habitualment s'utilitza per fer referència a que dues figures són iguals. En realitat FORMA implica proporcionalitat.

<sup>9</sup> Aquesta activitat està basada en el treball de Badillo, E.; Giménez, J. Viaje Escolar Sobre Proporciones y Desproporciones: De Oldenburg a Dalí, Pasando Por Botero. In *La proporción: arte y matemáticas*; Giménez, J., Abdounur, O. J., Badillo, E., Balbás, S., Corbalán, F., Dos Santos, J. M., Edo, M., García Cruz, J. A., Masip, A., Spinadel, V. W., Eds.; Graó: Barcelona, 2009; pp 141–161.

---

La dinamitzadora llença la pregunta següent:

→ *Quins d'aquests rectangles són similars?*

Cada joc de rectangles plastificats està compost per rectangles de les mides següents:

- A. 20cm x 16cm (proporcional a H)
- B. 10cm x 6cm (proporcional a F)
- C. 6cm x 4cm (proporcional a I)
- D. 16cm x 10cm (proporcional a J)
- E. 16cm x 16cm (proporcional a G)
- F. 15cm x 9 cm (proporcional a B)
- G. 8cm x 8cm (proporcional a E)
- H. 10cm x 8cm (proporcional a A)
- I. 18cm x 12cm (proporcional a C)
- J. 24cm x 15cm (proporcional a D)

La majoria d'infants identificaran que totes les figures són diferents, perquè tenen alguna magnitud diferent (o bé la longitud, l'amplada o l'àrea). Per tant, a l'hora d'intentar establir similituds, es fixaran principalment en la seva forma. És a dir, identificaran les figures E i G com a similars (perquè són quadrats) i tota la resta com a similars (perquè són rectangles).

Un cop s'arribi a aquest punt, deixarem de banda les figures E i G i es seguirà el diàleg amb la resta de figures.

Per aprofundir més en les idees dels infants sobre forma, proporcionalitat i similitud o diferència, es proposa als infants que discuteixin en base a les preguntes següents:

- *Tots els rectangles són iguals?*
- *Hi ha rectangles que són més semblants a altres rectangles?*
- *Què vol dir que siguin semblants?*
- *Tenen el mateix costat?*
- *Es veuen semblants?*
- *Observeu aquests rectangles en concret. Quins són similars?*

Com s'observa, no només és important que els infants identifiquin quins rectangles s'assemblen o són diferents, sinó que siguin capaços de donar raons per a justificar-ho. Per a aquesta part, pot ajudar al desenvolupament de l'activitat respondre la pregunta 2 del dossier:

---

**2. Observeu els rectangles que teniu sobre la taula. Quins rectangles creieu que són similars i quins creieu que són diferents? Què t'ho fa pensar?**

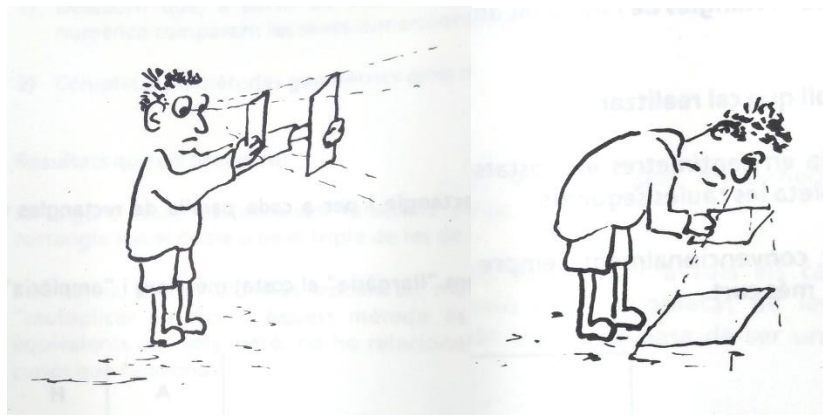
Crec que els rectangles amb les lletres són similars



Per justificar que alguns rectangles són similars, els infants generalment només utilitzen el mètode visual i els seus arguments porten implícits raonaments numèrics, en alguns casos erronis. Per exemple, poden afirmar que els rectangles no tenen la mateixa forma perquè les seves mesures són diferents (de llarg i/o d'ample) i, en canvi, els quadrats, si els comparem entre sí, podem observar que tenen mesures diferents. O bé que són diferents en llargada o en amplada.

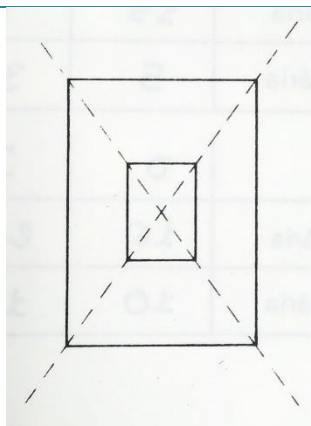
La dinamitzadora els explica dos mètodes que es poden utilitzar per analitzar si dos rectangles tenen forma similar:

- ➔ Observar si els rectangles s'eclipsen. És a dir, quan poso un davant de l'altre encaixa perfectament i el tapa. Això es pot fer aguantant els dos rectangles o bé recolzant el rectangle gran a terra, per tenir més exactitud, tal i com es mostra a les il·lustracions<sup>10</sup> de sota:

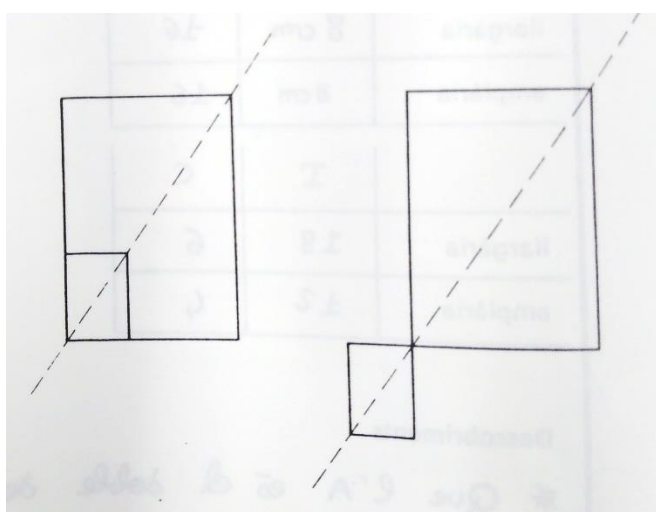


- ➔ Veure si les diagonals que es poden traçar dins dels rectangles coincideixen. Això es pot fer:
  - Fent coincidir els centres i les diagonals, com es mostra a la figura (amb els regles es pot marcar la diagonal sense necessitat de dibuixar-la sobre els rectangles):

<sup>10</sup> Imatges extretes de: Almató i Barbany, A.; Fiol i Mora, M. L.; Fortuny i Aymemí, J. M.; Hosta i Pascual, I.; Valldaura i Pujol, J. *Proposta Didàctica per Treballar La Proporcionalitat*; Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya: Barcelona, 1986.



- o bé fent coincidir un vèrtex i una diagonal (imatge de la dreta).



***L'objectiu de presentar als infants aquests dos procediments és dotar-los de criteris per establir la similitud o la diferència en termes de proporcionalitat en edats en les que encara no es té una idea ben formada de la proporció matemàtica numèrica.***

Amb aquests mètodes, els infants haurien de ser capaços d'evidenciar totes les parelles de rectangles proporcionals que hi ha en el joc. Els errors habituals se situen en aquelles parelles de rectangles amb una raó de semblança gairebé igual (C-I i D-J raó  $3/2$  i  $8/5$ , respectivament).

Pot ajudar a conduir aquesta activitat respondre la pregunta 3 del dossier i comparar les respostes dels infants amb les respostes de la pregunta 4 (abans de tenir els criteris de proporcionalitat).

3. Observeu els rectangles que teniu sobre la taula. Quins rectangles creieu que són similars i quins creieu que són diferents? Què t'ho fa pensar?

Crec que els rectangles amb les lletres són similars

Les meves raons d'ara són:



Novament, és necessari que la persona dinamitzadora convidi als infants que explicitin quines raons donen per justificar que els rectangles són similars o diferents (per exemple, que són similars per la seva forma o pel mètode de la diagonal). En aquest punt és convenient destacar que **tot i que puguem dir que dos rectangles siguin similars (proporcionals), les seves mesures d'alçada i d'amplada són diferents (però conserven una certa semblança també)**. D'aquesta manera, tot i representar el mateix polígon (rectangle), diem que **no tots tenen la mateixa forma ja que tenen proporcions diferents**. És a dir, que en cap cas tenen la mateixa amplada i/o llargada. En alguns casos, els infants poden comparar per quocient les dues àrees dels rectangles, però això no els durà a cap conclusió (només el quocient entre la llargada i l'amplada o viceversa). Si no surt de manera espontània aquestes relacions, no cal introduir-les, ja que es veuran en la sessió següent amb més detall.

En les seves argumentacions els infants poden descobrir variants sobre els dos mètodes de visualització proposats com, per exemple, posar un rectangle al terra i amb un focus fer ombra. Alguns infants també poden intentar comprovar quantes vegades el rectangle petit està comprès en el gran. En el cas de la parella A-H, el resultat és exactament 4 vegades, però aquest resultat no és generalitzable.

#### 4. DISCUSSIÓ FINAL - TANCAMENT (10')

***Aquesta part de l'activitat és convenient realitzar-la sense pressa per tal d'evidenciar que, en realitat, les proporcions de la nostra cara són úniques.***

Es demana als infants que comparin els rectangles amb les mides de la seva cara amb rectangles d'altres companys/es amb els mètodes apresos amb la finalitat que puguin trobar a qui s'assemblen. Pot ajudar a l'activitat respondre la pregunta 4 del dossier:

---

4. Comparo els rectangles que he fet a partir de les mides de la meua cara. A qui m'assemblo?



---

*La finalitat d'aquesta darrera activitat és que, si bé poden trobar relacions amb les que més o menys es puguin assemblar a algun company/a, la relació (proporció) de les seves mides és única. Aquesta condició única és la que un ordinador és capaç de calcular i utilitza per al reconeixement facial<sup>11</sup>.*

---

Així, la dinamitzadora farà èmfasi en la connexió entre l'activitat i el context: *Per tant, què hauria de fer un dispositiu per identificar la meua cara?*

Per acabar, caldrà dedicar una estona a discutir i consensuar quines han estat les idees construïdes o els aprenentatges realitzats al llarg de la sessió.

Abans d'acabar la sessió, és convenient dedicar uns minuts a discutir, amb els infants, quines han estat les idees clau (i, en especial, en relació amb la demanda dels científics). És altament recomanable que els infants apuntin aquestes idees al final del seu dossier (apartat "Diari de recerca").

➔ *A l'acabar l'activitat, la dinamitzadora **guardarà els rectangles** que els infants hagin fet amb les **mesures de les seves cares** per a la sessió següent.*

---

**MATERIAL**

Dossier de l'alumnat

Llapis, goma

Regles

Cintes mètriques

Peus de rei

Fulls de paper

Tisores

Jocs de rectangles de proporcionalitat

---

<sup>11</sup> Per a més informació, es pot consultar una explicació més detallada de com es duu a terme aquest procés: <https://medium.com/@ageitgey/machine-learning-is-fun-part-4-modern-face-recognition-with-deep-learning-c3cffc121d78>

# SESSIÓ 4: QUÈ CANVIA QUAN SENTO DOLOR? QUÈ ES CONSERVA?

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               |                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ETAPA: Realització d'experiències |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | DURADA: 1h'                                   |                                                                                                                                                                               |
| RÀTIO: 12 alumnes                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | NIVELL: 5è-6è de primària                     |                                                                                                                                                                               |
| OBJECTIUS                         | 1. Introducció i desenvolupament del pensament proporcional com a eina per al reconeixement facial i, en particular, al paper de la definició de formes equivalents, la importància de l'ús del llenguatge matemàtic i l'ús de diferents representacions de conceptes matemàtics.                                                                                                                                                                 |                                               |                                                                                                                                                                               |
| IDEES CLAU                        | 1. La cara de cadascú guarda unes proporcions determinades que serveixen a un dispositiu per reconèixer-lo.<br>2. Aquestes proporcions es poden calcular numèricament.<br>3. Quan una persona està experimentant dolor, algunes d'aquestes proporcions canvien en la nostra cara. Aquests canvis són similars entre les persones i, per tant, es poden utilitzar per saber si una persona està tenint dolor (i el grau de dolor que està tenint). |                                               |                                                                                                                                                                               |
| ACTIVITAT                         | Perspectiva general de la sessió                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |                                                                                                                                                                               |
|                                   | Temps (min)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Activitat                                     | Objectiu de l'activitat                                                                                                                                                       |
|                                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Recordatori de la sessió passada              | Recordar la demanda feta per l'equip investigador<br>Activar el coneixement matemàtic construït a la darrera sessió i la seva connexió amb la demanda de l'equip investigador |
|                                   | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Generalitzem                                  | Ús del pensament proporcional per extrapolar les mides de rectangles similars                                                                                                 |
|                                   | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Generalitzem, ara amb l'ajuda dels números    | Ús del pensament proporcional per extrapolar les mides de rectangles similars                                                                                                 |
|                                   | 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Què canvia quan sento dolor? Què es conserva? | Evidenciar i aplicar les estratègies de pensament proporcional a l'establiment de relacions entre els elements de la cara.                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Què hem après avui? | Sintetitzar les idees matemàtiques clau construïdes al llarg de la sessió |
|  <p><i>Aquesta sessió presenta algunes activitats que requereixen un cert nivell d'abstracció i ús de raonament numèric simultani. Per a grups que presentin dificultats, recomanem saltar-se l'apartat "Generalitzem, ara amb l'ajuda dels números" i continuar el següent apartat utilitzant les mateixes estratègies qualitatives per a evidenciar les relacions de proporcionalitat. És a dir, en l'adaptació de l'activitat, <u>posarem èmfasi en la part qualitativa del raonament matemàtic, més que en la numèrica.</u></i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |                                                                           |
| <p><b>1. RECORDATORI DE LA SESSIÓ PASSADA (5')</b></p> <p>De manera equivalent a les sessions anteriors, es recomana dedicar uns minuts previs a discutir amb els infants quins són els continguts i/o les idees clau que s'han treballat fins al moment. Pot ajudar als infants consultar què van apuntar al seu dossier.</p> <p>La sessió 4 es planteja com una sessió de continuació de la sessió 3. Per tant, cal fer un èmfasi especial a activar el coneixement previ dels infants.</p> <p><b>2. GENERALITZEM (10')</b></p> <p>La dinamitzadora planteja als infants la necessitat de generalitzar un raonament a partir de la comparació entre rectangles. Una proposta de diàleg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ <i>Com sabeu, si em situo a prop o lluny de la càmera, la meua imatge es veu diferent... quines creieu que poden ser aquestes principals diferències? (aquí convindria posar de manifest que, principalment, la persona es veu més petita o més gran segons estigui més o menys a prop de la càmera).</i></li> <li>➔ <i>Si estic més lluny, se'm veu més petit/a... però tot canvia? (cal fer èmfasi en que les mides absolutes canvien, però es manté la proporció entre elles).</i></li> <li>➔ <i>Una càmera ha de poder identificar la meua cara independentment de si em trobo més lluny o més a prop de la càmera. Imagineu-vos que la foto que m'havien fet a l'entrar a l'hospital (fent referència al context) fos des d'una distància i després les càmeres estan situades a una altra distància. Mai em podrien identificar...</i></li> <li>➔ <i>Per aquest motiu, necessitem generalitzar aquestes relacions que vam observar a la sessió passada entre els rectangles.</i></li> </ul> |                     |                                                                           |

A partir d'aquest diàleg, es llença el següent repte als infants: *Agafeu cadascun un rectangle, el que vulgueu (excepte els quadrats). Intenteu fer vosaltres un altre rectangle que sigui similar a aquest rectangle que heu agafat, amb full i tisores.*

Pot ajudar a guiar l'activitat respondre la pregunta 1 del dossier dels infants, tot i que no és imprescindible per al seu desenvolupament:

- 1. Agafa un rectangle qualsevol (excepte els quadrats) del joc de rectangles. Intenta dibuixar un altre rectangle que sigui similar a aquest rectangle però més gran o més petit.**



Un cop els infants construeixen el rectangle, es pot demanar que s'intercanviïn el rectangle del joc i el construït amb un altre infant i que comprovin el grau en que s'assembla el rectangle construït al rectangle original. És a dir, si la proporció està ben feta, o no.

La dinamitzadora en aquest moment haurà de convidar als infants que verbalitzin i comparteixin les estratègies que han fet servir per saber com havia de ser aquest nou rectangle. Aquestes estratègies poden ser de dos tipus:

- ➔ Reproduir alguna de les estratègies ensenyades a la sessió anterior (especialment la del traçat de les diagonals). Segurament, aquesta serà l'estratègia més habitual.
- ➔ Interpretar que el que es conserva és la relació (producte de la divisió) entre una mida i una altra. Aplicar aquest quocient per trobar la nova llargada.

Es comenta amb els infants la necessitat d'utilitzar altres procediments numèrics perquè no sempre es pot dur a terme una reducció a un rectangle entre dues quantitats: *Imagineu-vos que volguéssiu establir una relació entre la quantitat d'hores que feu esport i quanta aigua heu de beure... no sempre podem tenir el temps necessari per transformar-ho a un rectangle i calcular la proporció.* En aquest diàleg, per tant, cal introduir la necessitat d'utilitzar el pensament numèric com a estratègia per agilitzar el càlcul proporcional. Aquesta mateixa estratègia serà la que seguiran els dispositius que identificaran la nostra cara.

### **3. GENERALITZEM, ARA AMB L'AJUDA DELS NÚMEROS (15')**

És possible que algun dels infants conegui la famosa "regla de tres" per resoldre aquest tipus de situacions en les que tenim 3 valors que guarden una proporció entre ells i hem de trobar el valor d'un quart. La nostra proposta és que els infants desenvolupin una altra estratègia de càlcul que els ajudi a evidenciar no només com es conserven aquestes

proporcions, sinó quantes vegades augmenten o disminueixen els valors (a diferència del que succeeix quan s'aplica la "regla de tres", que es tracta d'un simple càlcul). La dinamitzadora introduirà la següent estratègia als infants:

*Tenim un rectangle que fa 16cm d'ample i 23 cm de llarg. Quina llargada haurà de tenir un rectangle amb una amplada de 3 cm si volem que sigui similar, és a dir, proporcional?*

Pas 1: es fan dues columnes separant les variables (mida mà i mida cara) i es posen les quantitats conegudes.

| Amplada | Llargada             |
|---------|----------------------|
| 16 cm   | 23 cm                |
| 3 cm    | <input type="text"/> |

Pas 2: Es calcula la relació de disminució/ increment entre les dues quantitats conegudes de la mateixa variable. És a dir, es calcula quantes vegades disminueix l'amplada del rectangle.

| Amplada | Llargada             |
|---------|----------------------|
| 16 cm   | 23 cm                |
| 3 cm    | <input type="text"/> |

5,3

Pas 3: S'aplica el mateix factor (quantes vegades disminueix o augmenta) a la variable que volem calcular.

| Amplada | Llargada |
|---------|----------|
| 16 cm   | 23 cm    |
| 3 cm    | 4,3 cm   |

5,3

Pas 4: Per comprovar si la relació es manté, podem calcular la relació entre els valors de les variables en els dos casos. Així, veiem que es segueix mantenint.

| Amplada | Llargada |
|---------|----------|
| 16 cm   | 23 cm    |
| 3 cm    | 4,3 cm   |

x1,43

x1,43

Aquesta estratègia es mostra per a relacions de proporcionalitat directa, però també es podria aplicar per a proporcionalitat inversa.

La dinamitzadora proposa als infants construir un altre rectangle seguint aquesta nova estratègia. Per a fer-ho més engrescador, els infants poden reptar-se entre ells: *M'agradaria que fessis un rectangle semblant a aquest però que faci 7cm d'ample.*

En acabar, es tractaria que els infants comprovessin amb els mateixos procediments que van aprendre a la sessió passada (eclipsar un rectangle davant d'un altre o traçant les diagonals) que el que hem fet amb números és totalment equivalent al que van fer de manera manipulativa. Per a desenvolupar aquesta activitat, pot ajudar respondre la pregunta 3 del dossier.

### **3. Fes un rectangle similar aplicant la nova estratègia que t'han ensenyat. Comprova que segueix sent similar al primer.**

És important que els infants explicitin quin és el raonament que segueixen per construir el nou rectangle per tal que la dinamitzadora pugui saber si estan entenent i aplicant l'estratègia proposada. Es poden fer dos o més rectangles per reforçar l'estratègia, afegint complexitat cada vegada:

- ➔ Començant per un rectangle petit i fent-ne un de més gran
- ➔ Començant per un rectangle gran i fent-ne un de més petit

### **4. QUÈ CANVIA QUAN SENTO DOLOR? QUÈ ES CONSERVA? (25')**

Es recomana fer aquesta activitat en 2 grups d'uns 6 infants.

*La finalitat d'aquesta activitat és reconèixer que hi ha algunes proporcions de la nostra cara que poden canviar quan expressem dolor.*

En primer lloc, es convida als infants a repassar la pregunta 1 (S3) del seu dossier i, en base als nous aprenentatges, comentar les mesures que havien fet. En aquest cas, és recomanable que es faci èmfasi en què els infants utilitzin el seu pensament proporcional per raonar:

- *Tens els ulls una mica més separats que el/la teu/va company/a. Però també tens la cara més ampla/ estreta. En base al què ara saps, creus que aquesta separació ara és significativa?*

Es pot convidar als infants que realitzin alguns càlculs per establir si les diferències que havien observat, aplicant el pensament proporcional, canvien molt o no: per exemple, es pot demanar que calculin quina mida

hauria de tenir el seu nas si la seva cara fos proporcional a la d'un company/a. La finalitat d'aquestes comparacions és que trobin aquelles proporcions que més caracteritzen la seva cara (p. Ex. La relació entre la distància entre els ulls i el nas; la relació entre les orelles i la boca...).

Si la dinamitzadora de l'activitat preveu que aquestes comparacions poden implicar conductes discriminatòries vers alguns infants, es poden agafar cares de personalitats conegudes per establir comparacions (p. Ex. A quina distància haurien d'estar els meus ulls si m'assemblés a tal personalitat?). Fins i tot, es poden prendre com a referències dibuixos animats que presentin deformacions a la cara, com series d'*anime*, *Adventure Time*<sup>12</sup>, *The amazing world of Gumball*<sup>13</sup>, o altres personatges d'animació que siguin significatius per als infants (p. Ex. Com de grans haurien de ser els meus ulls si jo fos un personatge d'*anime*?).

Per aquesta activitat, pot ser útil respondre la pregunta 4 del dossier dels infants.

**4. Amb el que saps sobre proporció, compara les mides que vas prendre sobre la teva cara amb la resta de companys/es. Quines són aquelles proporcions que més et defineixen?**

En el desenvolupament de l'activitat, s'hauria de fer èmfasi en que és aquesta proporció la que és rellevant en la identificació facial, ja que és el que es conserva sempre independentment de si estem lluny o a prop de la càmera. Aquesta relació pot canviar si la cara es troba de perfil, mig girada, etc., però per aquest motiu els enregistraments sempre es tendeixen a fer amb la cara de front.

En una segona part de l'activitat, la dinamitzadora demana als infants que, una vegada caracteritzada la seva cara, identifiquin quines proporcions varien quan simulen tenir dolor. Per iniciar aquesta part, pot ajudar consultar què van dir els infants que feien quan tenien dolor (pregunta 1, sessió 1). Algunes possibles respostes que es contemplaven<sup>14</sup>:

- Tancar els ulls amb força
- Prémer els llavis (fins i tot, fer mig somriure)
- Arrufar les celles i/o el front
- Arrufar el nas

<sup>12</sup> <http://www.cartoonnetwork.co.uk/show/adventure-time>

<sup>13</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/The\\_Amazing\\_World\\_of\\_Gumball](https://es.wikipedia.org/wiki/The_Amazing_World_of_Gumball)

<sup>14</sup> Com a material addicional, es poden consultar imatges de persones en aquestes situacions: <https://www.dvidshub.net/image/1810605/pain-brutal-these-marines>

- Obrir la boca i ensenyar les dents

Es demana als infants que intentin simular aquestes expressions per identificar quines proporcions de les que havien dit que els caracteritzaven canvien més. Per sistematitzar la comparació, és recomanable respondre la pregunta 5 del seu dossier:

**5. Ara, intenteu fer veure que esteu tenint un dolor molt fort. Demaneu a un/a company/a que prengui mesures de la cara quan esteu simulant aquest dolor.**

| Característica<br>(distància<br>entre, mida<br>de...) | Valor<br>(centímetres) |
|-------------------------------------------------------|------------------------|
|                                                       |                        |

No només és important que els infants puguin assenyalar les proporcions que més varien a la seva cara (p. Ex. *quan faig veure que tinc dolor, la distància del nas es fa més petita en relació a la distància entre els ulls*), sinó que puguin comparar aquestes diferències amb la resta de companys (p. Ex. *En proporció, podem trobar alguna regularitat en com expressem el dolor? El front sempre s'arruga de manera similar a tothom? Els ulls es tanquen de manera similar a tothom?*). Pot ajudar a guiar l'activitat respondre la pregunta 6 del dossier dels infants.

**6. Compara aquestes mesures amb la resta de companys/es. Pots trobar algunes regularitats en les expressions de dolor?**

En el diàleg amb els infants, és possible que els infants reconeixin que, el gest de dolor és diferent segons el grau de dolor que està sentint la persona. Per tant, més que dissenyar una aplicació que ens digui si està tenint dolor, o no, seria més rellevant dissenyar una aplicació que mostrés quin grau de dolor està tenint (assumint que, si un pacient es troba ingressat en una UCI, segurament de base ja deu tenir un cert nivell de dolor). En aquest cas, la intervenció de la dinamitzadora hauria d'anar més enfocada a posar de manifest quines son les mesures que canvien *més* quan estem tenint més dolor<sup>15</sup>. També és altament recomanable que aquestes idees sobre com hauria de ser l'aplicació que els infants han de dissenyar quedin recollides en l'apartat final del dossier dels infants.

<sup>15</sup> Per a més informació sobre la relació entre el gest i el grau de dolor, es pot veure una representació a la pàgina següent: <https://owncloud.cvc.uab.es/owncloud/index.php/s/WdpTcDMATWYNWWs>

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | <p><b>5. TANCAMENT I CONCLUSIONS (5')</b></p> <p>Per acabar, és necessari dedicar uns minuts a discutir, amb els infants, quines han estat les idees clau (i, en especial, en relació amb la relació amb el disseny del dispositiu per a la detecció del dolor). És recomanable que els infants apuntin aquestes idees al final del seu dossier (apartat "Diari de recerca").</p> |
| <b>MATERIAL</b> | <p>Dossier dels infants</p> <p>Jocs de rectangles</p> <p>Papers</p> <p>Paper d'embalar</p> <p>Tisores</p> <p>Bolígrafs, llapis, retoladors</p>                                                                                                                                                                                                                                    |

# SESSIÓ 5: COM HAURÍEM DE "PARLAR" AMB UN DISPOSITIU PERQUÈ DETECTÉS EL DOLOR?

**ETAPA:** Realització d'experiències, elaboració de conclusions

**DURADA:** 1h'

**RÀTIO:** 12 alumnes

**NIVELL:** 5è-6è de primària

| OBJECTIUS   | 1. Desenvolupar el pensament computacional i, en particular, estratègies de resolució de problemes computacionals (identificar i delimitar; contemplar múltiples vies; testejar, validar i depurar; seqüenciar passos computacionals).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                               |  |             |           |                         |   |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                              |                                                    |    |                                   |                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|-----------|-------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------|----------------------------------------------------|----|-----------------------------------|----------------------------------------------------|
| IDEES CLAU  | <div>1. El pensament computacional implica la capacitat per identificar i delimitar un problema computacional a resoldre, tot analitzant les seves possibles solucions, optimitzant els passos i recursos.</div> <div>2. En la creació d'una solució cal també contemplar múltiples vies, entenent que hi pot haver diversos camins o solucions vàlides. La resolució de problemes passa també per la capacitat de desglossar i simplificar, tot modularitzant i dividint situacions complexes en altres més senzilles.</div> <div>3. Finalment, també cal testejar, validar i depurar les solucions de forma iterativa, tot aprenent dels errors identificats, ja que en computació, depurar implica cercar l'error entenent què és el que no funciona.</div> <div>4. Totes aquestes característiques són les que necessitem tenir en compte quan dissenyem una aplicació que pugui detectar el dolor. És a dir, quin és el "llenguatge" que necessiten sentir els dispositius per a dur a terme una determinada acció.</div> |                                                                                                                                                                               |  |             |           |                         |   |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                              |                                                    |    |                                   |                                                    |
| ACTIVITAT   | <div>Perspectiva general de la sessió</div> <table><tr><th>Temps (min)</th><th>Activitat</th><th>Objectiu de l'activitat</th></tr><tr><td>5</td><td>Recordatori de la sessió passada</td><td>Recordar la demanda feta per l'equip investigador<br/>Activar el coneixement matemàtic construït a la darrera sessió i la seva connexió amb la demanda de l'equip investigador</td></tr><tr><td>30</td><td>Construïm una torre amb gots</td><td>Desenvolupar habilitats de pensament computacional</td></tr><tr><td>20</td><td>Donar instruccions a l'infant-bot</td><td>Desenvolupar habilitats de pensament computacional</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                               |  | Temps (min) | Activitat | Objectiu de l'activitat | 5 | Recordatori de la sessió passada | Recordar la demanda feta per l'equip investigador<br>Activar el coneixement matemàtic construït a la darrera sessió i la seva connexió amb la demanda de l'equip investigador | 30 | Construïm una torre amb gots | Desenvolupar habilitats de pensament computacional | 20 | Donar instruccions a l'infant-bot | Desenvolupar habilitats de pensament computacional |
| Temps (min) | Activitat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Objectiu de l'activitat                                                                                                                                                       |  |             |           |                         |   |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                              |                                                    |    |                                   |                                                    |
| 5           | Recordatori de la sessió passada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Recordar la demanda feta per l'equip investigador<br>Activar el coneixement matemàtic construït a la darrera sessió i la seva connexió amb la demanda de l'equip investigador |  |             |           |                         |   |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                              |                                                    |    |                                   |                                                    |
| 30          | Construïm una torre amb gots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Desenvolupar habilitats de pensament computacional                                                                                                                            |  |             |           |                         |   |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                              |                                                    |    |                                   |                                                    |
| 20          | Donar instruccions a l'infant-bot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Desenvolupar habilitats de pensament computacional                                                                                                                            |  |             |           |                         |   |                                  |                                                                                                                                                                               |    |                              |                                                    |    |                                   |                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                     |                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5 | Què hem après avui? | Sintetitzar les idees matemàtiques clau construïdes al llarg de la sessió |
| <p><i>La finalitat d'aquesta sessió és posar de manifest que necessitem donar ordres a un dispositiu d'una determinada manera perquè realitzi la tasca desitjada. Aquesta manera específica de donar ordres constitueix un llenguatge específic de comunicació entre les persones i els dispositius que serà el que utilitzarem per dissenyar al final un dispositiu que detectés el dolor.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |                     |                                                                           |
| <p><b>1. RECORDATORI DE LA SESSIÓ PASSADA (5')</b></p> <p>De manera dialogada, es demana als infants que facin memòria de què van fer la sessió passada i quines són les grans idees que es van tractar. Per ajudar-se, poden consultar l'apartat "què hem après" al final del seu dossier.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                     |                                                                           |
| <p><b>2. APRENEM A "PARLAR" AMB ELS DISPOSITIUS: CONSTRUIM UNA TORRE AMB GOTS (30')<sup>16</sup></b></p> <p>Ara ja sabem què és el que necessitem perquè un dispositiu ens pugui dir si una persona està tenint dolor, o no... però què és el que un dispositiu necessita per "entendre" què és el que volem que faci?</p> <p>Els infants es troben asseguts en parelles o grups de 3. Cada grup petit té uns 15 gots de plàstic. Els infants faran de programadors, havent d'escriure el programa que permetrà al braç robòtic (que un infant simularà) construir una estructura amb els gots de què disposen. Per construir l'estructura el braç robòtic necessitarà una sèrie d'instruccions, com les que també necessitaria una aplicació que permetés detectar el dolor. Aquestes instruccions les donaran utilitzant un conjunt de símbols prèviament pactat en el grup petit (que indiquin moure's a dreta, esquerra, amunt, avall, girar el got, etc.). La dinamitzadora farà èmfasi en la necessitat que les instruccions siguin el més explícites possibles, ja que els robots, els dispositius i tota la tecnologia digital interpreta de manera literal aquestes ordres. Es recomana altament que els infants escriguin aquest primer codi en el seu dossier per després facilitar la segona part de l'activitat (pregunta 1 i 2).</p> |   |                     |                                                                           |

<sup>16</sup> Aquesta activitat i la següent estan basades en els productes del projecte "El pensament computacional en la formació inicial de mestres (PECOFIM)". Per a més informació: <https://pecofim.wixsite.com/pecofim>

1. Pensa i escriu les instruccions que donaries a un braç robòtic per a construir una torre amb gots. Utilitza símbols per simplificar les instruccions i fer-les el més concretes possibles

2. Què és el que vol dir cada símbol que heu fet servir?

Un cop hagin escrit el programa, un altre grup d'infants o joves que no ha participat en l'escriptura, executarà les instruccions construint la torre de manera real amb gots físics. Cal fer èmfasi en aquest moment que els infants segueixin de manera totalment literal les ordres del grup company i que no suposin res que no està escrit (p. Ex. si apareix una ordre de "col·locar el got en una determinada posició" sense una ordre prèvia "d'agafar el got" no es podran executar les instruccions). Si en l'execució de les ordres, l'equip troba algun error que impedeix l'acompliment de la torre (p. Ex. falta una ordre, hi ha una ordre imprecisa, no s'explica prou bé què vol dir cada codi...) es retorna les instruccions a l'equip d'origen assenyalant el possible error per a què el refinin.

De manera paral·lela, mentre executen les ordres de l'equip company, els infants també discutiran i reflexionaran sobre les diferents maneres que hi ha de construir la torre, en quin ordre col·locar els diferents gots i els avantatges de cada opció (p. Ex. *aquestes ordres són diferents de les que nosaltres hem escrit? Quines avantatges impliquen? Falten ordres per completar la torre?*).

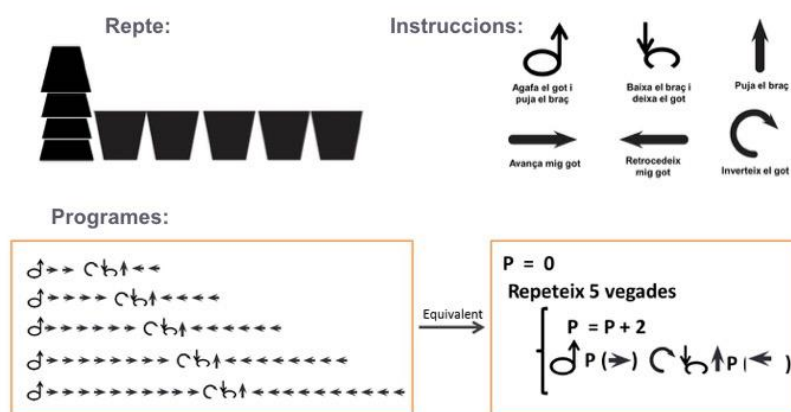


***La finalitat és que els infants desenvolupin les seves habilitats computacionals entorn a seqüenciar passos computacionals, sabent ordenar de forma òptima les instruccions que configuren un programa, tot fent servir seqüències, repeticions o paral·lelismes.***

El pensament computacional implica la capacitat per identificar i delimitar un problema computacional a resoldre (en el nostre cas, construir la torre de gots), tot analitzant les seves possibles solucions, optimitzant els passos i recursos. Quan es fa, cal també contemplar múltiples vies, entenent que hi pot haver diversos camins o solucions vàlides. Així, s'

haurà de fer èmfasi en l'existència de múltiples solucions que poden acabar de la mateixa manera.

En una segona part de l'activitat, es convida als infants a revisar les seves instruccions i simplificar-les (p. Ex. afegir un mòdul de “repeteix aquestes accions tantes vegades” en instruccions que es repeteixen iterativament). D'aquesta manera, s'optimitzen les instruccions en un procés d'abstracció, per exemple:



Es recomana que els infants escriguin aquestes noves instruccions a la resposta de la pregunta 3 del seu dossier:

**3. Pensa i revisa les instruccions que donaries a un braç robòtic per a construir una torre amb gots. Simplifica aquestes instruccions identificant quines instruccions es repeteixen i introduint símbols de repetició.**



Els infants passen les seves noves instruccions a un altre grup i aquest les intenta executar. De manera equivalent a la situació anterior, identifiquen si hi ha algun problema en les ordres i de quines maneres han solucionat el repte dit.

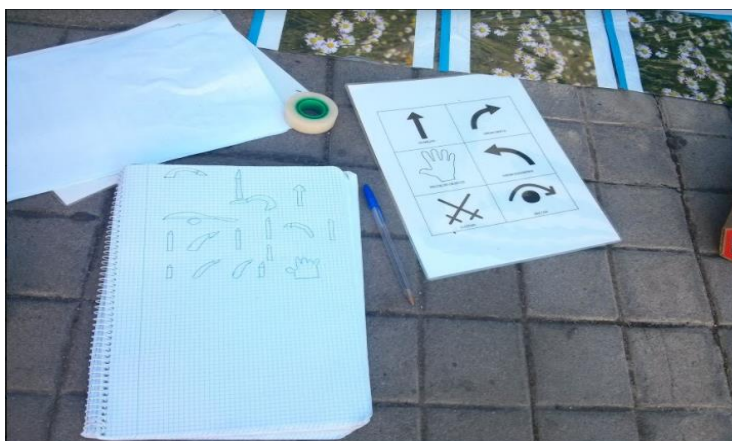
Al final d'aquesta part, la dinamitzadora caldrà que promogui un petit diàleg amb els infants per posar de manifest les característiques del llenguatge i la seva relació amb el repte inicial del projecte: *Com havien de ser les instruccions que donàveu perquè l'altra persona les pogués entendre? Us ha estat fàcil o difícil interpretar les instruccions de l'altre grup? Què us ha faltat?* Fent èmfasi en la seqüenciació lògica i temporal de les instruccions, així com en la necessitat d'acordar un codi de símbols entre les persones a l'hora de transmetre les instruccions determinades. *Per realitzar una mateixa tasca, les instruccions que heu pensat cadascú han estat les mateixes?* Així com, que no hi ha una única manera d'expressar una seqüència d'instruccions per realitzar una

tasca, així com tampoc hi ha una única manera d'expressar una mateixa idea o concepte entre dues persones que parlen. *Amb el que sabeu, com parlaríeu a un dispositiu perquè detectés el dolor?*

*El llenguatge computacional es caracteritza tant per la manera de donar ordres (seqüencial, temporal...), com per l'ús d'uns determinats símbols per comunicar-se, que cal acordar entre les dues parts. Un dispositiu que detectés el dolor també necessitaria rebre les instruccions seguint aquestes mateixes "regles del joc".*

### 3. L'INFANT-BOT (20')

En aquesta segona activitat, tot el grup d'infants consensuaran un conjunt de símbols que servirà per donar instruccions a l'infant-bot com poden ser alguns dels que es mostren a sota:



*La finalitat d'aquesta activitat és reforçar les idees sobre les característiques del llenguatge computacional però incorporant reptes i instruccions de més complexitat. És a dir, posar de manifest que necessitem comunicar-nos d'una manera seqüencial, lògica, literal i utilitzant uns determinats símbols amb els dispositius; així com que aquest llenguatge pot esdevenir molt complex, quan volem realitzar una tasca amb un cert nivell de dificultat.*

Es recomana dur a terme aquesta activitat en 2 grups d'infants d'uns 6 membres per tal que tots els infants tinguin un paper actiu en el seu desenvolupament.

Els infants que programaran l'infant-bot (que pot ser un membre de l'altre equip) han de poder comunicar-se amb els infants que faran d'infant-bot. Per aquest motiu, han de pensar:

- **Pensar i consensuar l'acció.** Què és el que volen que l'infant-bot faci (faci un recorregut determinat, agafi un objecte determinat... els infants poden proposar les accions que vulguin).
- **Dissenyar el codi** (sèrie d'instruccions) que l'infant-bot haurà de seguir. Algunes idees de codi possible:
  - o Moure's X rajoles endavant (és recomanable prendre referències comunes perquè el resultat de l'acció sigui el desitjat. Si no hi ha rajoles, pot anar bé dibuixar una quadrícula al terra amb guix per facilitar el moviment.)
  - o Girar cap a la dreta/esquerra (es pot especificar  $\frac{1}{4}$  de volta,  $\frac{1}{2}$  volta...)
  - o Si X (sents la cançó X, sents parlar a la persona X...) llavors fes Y
  - o Repeteix X vegades
  - o Si X llavors fes Y, si no, fes Z
  - o Repeteix fins X
  - o Aixeca el braç dret
  - o ...
- **Demanar a l'infant-bot** (que no coneix aquestes instruccions) que les **executi**
- **Avaluar** com ha anat: *L'infant-bot ha fet el que volíem que fes? Què és el que ha fallat? Com podem millorar-ho?*
- És recomanable que el grup revisi les instruccions, intenti millorar-les i pugui demanar a un altre membre de l'altre equip que les executi de nou per tal d'anar refinant progressivament les instruccions fins aconseguir l'acció desitjada.

***Cada vegada que es realitzi l'exercici, la dinamitzadora caldrà que ajudi al grup d'infants que dissenya les instruccions a identificar què ha fallat de les instruccions donades, o bé què ha funcionat d'una altra manera no esperada.***

Per afegir complexitat, es pot demanar a l'infant-bot que es tapi els ulls i hi hagi una persona que llegeixi en veu alta les instruccions i l'infant-bot les executi. Aquesta manera permetrà també observar fins a quin punt les instruccions que s'han dissenyat serveixen, o no, per aconseguir l'objectiu. També és recomanable que després de realitzar una acció, l'equip d'infants reflexioni si, d'alguna manera, les instruccions donades podrien haver-se simplificat.

Finalment, es pot proposar als equips que dissenyin una sèrie d'instruccions que haurien de donar a l'infant-bot perquè pogués detectar el dolor en la cara d'una persona. En aquest cas, no caldrà pretendre que la sèrie d'instruccions sigui completament detallada (perquè és molt

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | <p>complexa) però sí que segueixi la seqüència que s'ha anat treballant a les sessions anteriors:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Què ha de fer l'infant-boy <b>abans</b> de detectar una cara? (obrir la càmera, etc.)</li> <li>- Què hem de fer perquè l'infant-bot <b>detecti una cara</b>? (pot ajudar repassar les activitats de les sessions 1 i 2)</li> <li>- Què hem de fer perquè l'infant-bot <b>identifiqui</b> que aquella cara <b>correspon a una persona en concret</b>? (pot ajudar repassar les activitats de les sessions 3 i 4).</li> <li>- Què hem de fer perquè l'infant-bot <b>interpreti</b> que aquella cara està <b>expressant una sensació de dolor</b>? (pot ajudar repassar les activitats de la sessió 4).</li> </ul> <p><b>4. TANCAMENT I CONCLUSIONS (5')</b></p> <p>En acabar l'activitat, és convenient dedicar uns minuts a reflexionar quins han estat els aprenentatges desenvolupats amb els infants i que cadascú els escrigui al seu diari de recerca.</p> <p>En especial, caldrà fer èmfasi en la connexió entre allò que s'ha après durant la sessió i l'aplicació al disseny d'un detector del dolor, tal i com es proposa en la part anterior (final de l'activitat de l'infant-bot). Algunes d'aquestes idees clau s'especifiquen a l'apartat d'avaluació.</p> |
| <b>MATERIAL</b> | <p>Dossier dels infants</p> <p>Gots de plàstic</p> <p>Guix</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

# SESSIÓ 6: PREPAREM UNA COMUNICACIÓ

|                                                       |                                  |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>ETAPA:</b> Elaboració de conclusions i comunicació | <b>DURADA:</b> 1h'               |
| <b>RÀTIO:</b> 12 alumnes                              | <b>NIVELL:</b> 5è-6è de primària |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>OBJECTIUS</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desenvolupar les habilitats comunicatives dels infants</li> <li>2. Desenvolupar les habilitats per al treball en grup dels infants</li> <li>3. Recordar els aprenentatges adquirits durant les sessions passades.</li> </ol> |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ACTIVITAT

Perspectiva general de la sessió

| Temps (min) | Activitat               | Objectiu de l'activitat                                                                   |
|-------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5           | Posem-nos en marxa!     | Presentació de l'activitat                                                                |
| 35          | Pensem les instruccions | Concreció i síntesi dels aprenentatges adquirits en instruccions a una possible aplicació |
| 10          | Posada en comú          | Compartir i discutir les produccions dels infants                                         |
| 10          | Tancament del projecte  | Recull dels aprenentatges més importants per part dels infants                            |

1. POSEM-NOS EN MARXA! (5')

La dinamitzadora presenta la finalitat de la sessió: pensar i preparar una resposta al repte de sobre com dissenyar un detector del dolor per pacients que no poden comunicar-se.

És necessari fer èmfasi en què aquesta sessió de comunicació de resultats és una part important de la pràctica científic-tecnològica, ja que per tal de que els resultats tinguin validesa i puguin ser acollits a la comunitat científica, s'han de donar a conèixer. En particular, el que hauran de fer els infants és pensar quines són les instruccions que hauria de seguir aquesta aplicació per poder detectar el dolor del pacient, a partir de la identificació facial.

2. PENSEM LES INSTRUCCIONS (35')

En grups petits, d'uns 6 infants, han de pensar i estructurar una resposta. Per facilitar l'estructuració de la resposta, proposem la següent seqüència:

Disseny de la comunicació

- **Recordar el repte inicial**: Com podríem dissenyar un detector del dolor per a pacients que no poden comunicar-se?

---

- **Pensem què hauria de fer aquest detector (instruccions).**

*Us recomanem que es recordi què es va fer al final de la sessió anterior, amb l'infant-bot i el tipus d'ordres que es van pensar perquè detectés el dolor per encetar el treball. Si la proposta d'instruccions ja va ser prou concreta i va estar ben seqüenciada en la sessió anterior, només caldrà refrescar i revisar les instruccions sense aprofundir tant en aquesta part.*

---

Cal animar als infants que siguin el més detallats possible en les instruccions que donarien al detector del dolor per tal que fes la seva feina (tal i com van aprendre a la sessió 5). El conjunt d'instruccions caldria que contemplés els següents punts (els infants es poden ajudar del seu diari de recerca per facilitar la resposta):

- Què farà l'aplicació abans de detectar una cara? (encendre la càmera, enfocar...)
- Com detectarà una cara? (coneixements relatius a la sessió 1 i sessió 2)
- Com identificarà una cara, és a dir, sabrà quin pacient és? (comparació amb l'historial dels pacients ingressats... i altres continguts treballats a la sessió 3 i 4)
- Com sabrà que està tenint dolor? (coneixements relatius a la sessió 4).
- Què farà un cop detecti que el pacient està tenint dolor? (farà sonar una alarma, farà encendre una llum...)

- **A qui va dirigida la comunicació de la resposta amb les instruccions que hem pensat?** Si no s'ha presentat abans, caldrà introduir que la resposta es durà a terme a la sortida CROMA 2.0. En principi, la comunicació ha de donar resposta a la pregunta de l'equip investigador.

- **Quin canal/mitjà de comunicació volem utilitzar per transmetre el nostre missatge?** El mitjà de comunicació serà lliure, però cal que pugui comunicar correctament el missatge desitjat. A continuació us proposem diversos mitjans que poden ser-vos útils. Cal anar en compte amb el temps que cal perquè els infants dominin la comunicació en aquell canal, ja que serà un factor limitant. En aquest sentit, si només es disposa d'una hora per realitzar la comunicació us recomanaríem que triéssiu un mitjà que els infants ja dominessin (per exemple, fer un pòster). A continuació, s'enumeren algunes propostes:

- Pòster físic, tradicional
  - Pòster interactiu:
    - <https://www.canva.com>
    - <http://edu.glogster.com/>
    - <https://www.emaze.com/>
  - Programari per a la presentació de diapositives:
-

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PowerPoint, Open Office</li> <li>▪ <a href="https://prezi.com/">https://prezi.com/</a></li> <li>▪ <a href="https://www.genial.ly/">https://www.genial.ly/</a></li> <li>▪ <a href="https://sway.com/my">https://sway.com/my</a></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <u>Mapes conceptuals virtuals:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <a href="https://www.mindmup.com/">https://www.mindmup.com/</a></li> <li>▪ <a href="https://www.canva.com/graphs/mind-maps/">https://www.canva.com/graphs/mind-maps/</a></li> <li>▪ <a href="https://bubbl.us/">https://bubbl.us/</a></li> </ul> </li> </ul> <p>És possible que per a dur a terme la proposta de comunicació necessiteu una altra sessió. És preferible que la comunicació és dugui a terme tranquil·lament i que puguin anar sortint totes les idees treballades al llarg de la sessió, que no que, per tenir un producte a punt al final, quedi curta.</p> <p>A la presentació de les instruccions a l'equip investigador (sortida CROMA) és recomanable que els infants tinguin en compte els tres punts següents en la seva exposició:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentar l'equip de treball</li> <li>- Presentar les instruccions que han dissenyat fent referència als continguts treballats durant el projecte.</li> <li>- Presentar l'efecte o contribució que representa la seva proposta a la solució de la pregunta de l'equip investigador.</li> </ul> <p><b>3. POSADA EN COMÚ (10')</b></p> <p>Un cop hagin realitzat les activitats en petits grups es posaran en comú. Es discutiran les propostes d'instruccions per ajudar a millorar-les entre tots. S'hauria de promoure la interacció entre els grups amb preguntes com: <i>Què us sembla la proposta dels companys? Què hi diríeu? S'assembla a la vostra? En què si/no?... etc.</i></p> <p><b>4. TANCAMENT (10')</b></p> <p>Per acabar el projecte, és recomanable fer una darrera posada en comú breu en la que cada infant digui quina ha estat la idea/impressió/aprenentatge... que més li ha quedat del projecte (p. Ex. <i>Jo em quedo amb...</i>).</p> |
| <b>MATERIAL</b> | <p>Dossier dels infants.</p> <p>Llapis de colors, bolígrafs, retoladors...</p> <p>Fulls A4 per a fer esbossos (en brut)</p> <p>2 Cartolines A2 (una per a cada grup). Aquest material és opcional i depèn de com es concreta al final la proposta.</p> <p>Altres materials per a elaborar un pòster (retoladors, pintures...). Aquest material és opcional i depèn de com es concreta al final la proposta.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



## GLOSSARI

**Elements** (d'un patró): entitats que es repeteixen d'una manera previsible en la seqüència

**Estendre** (un patró): seguir amb la seqüència. Predir quin element anirà en una determinada posició

**Nucli** (d'un patró): es tracta de l'estructura mínima que es repeteix sempre.

**Patró**: regularitat que es pot identificar en els fenòmens o entitats naturals, en els objectes fabricats per les persones, o en les idees abstractes. En la proposta només es consideren els patrons de repetició de color o forma.

**Proporcionalitat**: Relació entre dues variables de tal manera que quan una creix, l'altra creix o decreix de manera similar.