

COM CONCEBEN INFANTS DE 5 ANYS ELS CANVIS D'ESTAT DE L'AIGUA

Treball final de Grau de Mestre en Educació Infantil

Laura Soler Molist

Curs 2014-2015
Tutor: Jordi Martí Feixas
Grau en Mestre d'Educació Infantil

Facultat d'Educació, Traducció i Ciències Humanes
Universitat Central de Catalunya
15 de maig de 2015

Resum: En aquest projecte s'analitzen les idees que tenen infants de 5 anys sobre els canvis d'estat de l'aigua. La recerca es centra en quatre preguntes d'investigació. La primera, és si els infants tenen facilitat per parlar dels canvis d'estat. La segona, si tenen la idea de permanència i si creuen que la substància canvia. La tercera, com vinculen la calor i per últim, es centra amb la terminologia que utilitzen. També es reflexiona sobre la capacitat dels infants per aprendre ciències i com és de positiu que els mestres s'interessin per les seves idees inicials, per evolucionar-les a partir de confeccionar un projecte curricular que permeti desenvolupar les habilitats de pensament científic.

L'estudi es fomenta amb un recull de dibuixos i explicacions d'infants de 5 anys, a partir d'una seqüència d'activitats que vaig portar a terme a 15 alumnes a l'escola "el Lluçanès", de Prats de Lluçanès.

Paraules clau: parvulari, ciència, idees intuïtives, canvis d'estat.

Abstract: This project provides an analysis of the ideas and concepts that a group of five-year-olds have about water transformation. The research focuses on four different sub-topics. First of all I analyse if children have the facility to talk about the state changes. The second one, if they have idea of permanence and change of the substance. Then, observing how they relate this action to heat. And last, analysing the terminology they use to talk about this process. This report also reflects the ability of children to learn about science, and the fundamental role that teachers can play in this process by developing a curricular project based on the primary ideas of the infant, and its evolution. This approach results in the early development of scientific thinking skills.

The study, conducted during my internship, in "Lluçanès" School in Prats de Lluçanès. It is based on the collection of drawings and descriptions of the five-year-olds about the activities I developed with them.

Keywords: preschool, science, intuitive ideas, water transformation.

Índex

1. Introducció.....	4
2. Objectius i preguntes específiques de recerca.....	5
3. Marc teòric.....	5
3.1. Les ciències a infantil.....	5
3.2. Les idees del nens.....	8
3.3. Coneixement de la matèria que tenen els nens.....	10
4. Disseny de la investigació.....	15
4.1. Tipus de recerca.....	15
4.2. Context.....	15
4.3. Instruments de recollida de dades.....	16
4.4 Anàlisi de les dades.....	18
5. Resultats.....	19
6. Conclusions.....	27
7. Reflexions finals.....	31
8. Referències bibliogràfiques.....	33

1. Introducció

Aquesta investigació consisteix en una recerca sobre les concepcions que tenen els infants sobre els canvis d'estat de l'aigua.

Les motivacions que m'han dut a focalitzar aquesta investigació són, principalment, el meu gran interès per les ciències i per la cuina. El fet de ser cuinera i d'haver fet l'itinerari de ciències i matemàtiques, m'ha interessat relacionar el món de la cuina amb les concepcions dels infants sobre els canvis d'estat. Vaig considerar que la cuina i les ciències a l'escola podien compaginar molt bé, perquè per cuinar cal manipular i els infants aprenen amb el material concret davant (en aquest cas, aliments) i a més a més, durant qualsevol tipus de elaboració culinària, apareixen molts canvis químics i físics, com els canvis d'estat. Per fer la recollida de dades de la recerca, vaig portar a terme algunes sessions, relacionant processos culinaris i els canvis d'estat, com per exemple, fent gelat a partir de suc de cítrics.

A més a més, com he pogut anar veient durant les assignatures de ciències durant el grau, el coneixement de les idees dels alumnes és un dels sabers fonamentals que tot mestre d'infantil hauria de tenir per ensenyar ciències i com que fins ara no hi ha hagut masses estudis sobre les concepcions en la franja d'infantil, aquesta investigació permetrà ampliar aquest coneixement.

El treball té una primera part que és un marc teòric, on es desenvolupen aspectes relacionats amb les ciències a educació infantil, les idees dels infants, i també, específicament, les concepcions que tenen els nens i nenes sobre els canvis d'estat de l'aigua.

A la segona part, es visualitzen els resultats de les tasques relacionades amb els quatre canvis d'estat; fusió, solidificació, evaporació i condensació, que serviran per conèixer les idees inicials de 15 nens i nenes de 5-6 anys en relació als canvis d'estat de l'aigua.

A la tercera part de l'estudi comportarà l'anàlisi de les idees d'aquest grup d'alumnes de parvulari i es compararan amb treballs similars, encara que siguin dirigits a altres franges d'edat.

A partir de la informació, es fa un anàlisi qualitatiu en el que s'estudien les idees dels infants i alhora també en contrasten amb les teories científiques.

Per últim, es fa una conclusió en la que es reflexiona sobre l'ús d'aquestes dades en la planificació de les classes de ciència a l'escola.

2. Objectius i preguntes específiques de recerca

L'objectiu general de la recerca és identificar les concepcions de nens de 5 anys sobre els canvis d'estat de l'aigua.

Es concreta en quatre preguntes de recerca:

Pregunta 1: Els nens parlen amb facilitat de tots els canvis d'estat?

Pregunta 2: Els nens tenen la idea de permanència i de substància que canvia?

Pregunta 3: Com vinculen l'afecte de la calor els canvis d'estat?

Pregunta 4: Quins termes utilitzen per referir-se als canvis d'estat?

3. Marc Teòric

3.1. Les ciències a infantil

D'acord amb Sanmartí (1995), quan es parla de l'aprenentatge de les ciències a educació infantil, generalment es creu que són massa abstractes, ja que pensen que els infants no poden plantejar hipòtesis, ni tampoc treballar en més d'una o dues variables, entre altres coses. Aquesta creença està present en molts mestres de tot el món degut el supòsit que el desenvolupament dels pensaments dels nens és limitat fins a cursos superiors. Tot i que la recerca posa de manifest que no és així. Els infants són capaços de fer ciències des d'edats primerenques. "Les aportacions que ha fet la recerca en els àmbits de psicologia i de la didàctica en els darrers vint anys indiquen

que els nens i nenes de 6 a 12 anys tenen més capacitat per al pensament científic del que normalment se solia reconèixer” Martí (2012: 35).

Però què és aprendre ciències? Significa “integrar formes culturals en la pròpia estructura cognitiva, organitzada per coneixements que construïm socialment, fonamentalment mitjançant els llenguatges”. Vega (2012: 29) defineix:

“L’aprenentatge de les ciències és la manera d’organitzar els coneixements en torn el món que ens rodeja, i saber qüestionar-se i buscar les causes que poden argumentar la naturalesa dels fenòmens que observem. La interacció amb el mitjà i els iguals és imprescindible, i per situar-nos dins d’una activitat experimental és també necessari utilitzar procediments com l’observació, la classificació, la comparació, la deducció...”

Entenent així les ciències, tal i com diu Vega, hi ha quatre grans objectius que cal tenir en compte:

- Establir un protocol experimental.
- Aplicar procediments de l’àmbit de ciències.
- Millorar les habilitats cognitives i tècniques.
- Vivenciar el procés experimental amb el cos.

La ciència a l’escola hauria de permetre aprendre les pràctiques de la ciència, és a dir, aprendre a investigar. També construir idees científiques bàsiques a partir de l’evolució de les idees intuïtives dels alumnes sobre els objectes i els fenòmens de l’entorn, o investigar per comprendre i per últim, construir una imatge rigorosa de la ciència. Per tant, en resum, aprendre a fer ciència, aprendre ciència i aprendre sobre la ciència.

Cal remarcar que per fer ciència cal molta observació, ja que “en el context de ciències, la observació no només és mirar, sinó una actitud de recerca envers un criteri determinat. Per exemple, observar una textura d’un material, la nervació d’unes fulles, etc” (Vega 2012:15).

La ciència escolar també hauria de ser “com un procés d’evolució de les idees i de les habilitats dels nens” (Martí 2012: 39) a través de processos d’activitat científica, és a dir, portant a terme registre de dades, predicció i interpretació, dinàmiques a través del dibuix, parlant, donant sentit a la realitat, repreguntant per recollir fets i construir coneixement. “Fer, pensar i comunicar” (Pujol, 2003).

Els processos de construcció de coneixement i raonament científic dels nens i nenes de 0-12 anys s’estudien a partir de la psicologia del desenvolupament cognitiu i des de la didàctica de la ciència. Els descobriments en psicologia cognitiva permeten prendre consciència de la importància d’entrenar als alumnes a ser actius en el seu aprenentatge, a usar els propis recursos cognitius per tal de resoldre problemes. Per fer-ho, l’alumne que aprèn eficaçment utilitza el llenguatge per dirigir els seus processos de pensament i desenvolupa progressivament habilitats que augmenten el seu grau de consciència en quant a la seva manera d’aprendre (Marina, 2011).

Tal com definia Onrubia “Ensenyar: crear zones de desenvolupament pròxim i intervenir en elles” (citada per Martí, 2012) significa que en el procés d’ensenyament-aprenentatge és fonamental l’interacció de l’adult per tal que l’alumne obtingui una ensenyança eficaç.

Per tant, el mestre ha de proposar sessions actives i intervenir en elles. També, la tasca del mestre és ajudar a que els esquemes de coneixement dels alumnes tinguin relació amb el contingut de l’aprenentatge i contribuir a provocar reptes que facin qüestionar aquests significats i sentits i estimulin a l’evolució dels pensaments dels alumnes.

Cal assenyalar doncs, la importància d’introduir estratègies metodològiques que impliquin els alumnes en processos d’investigació, és a dir, que els nens i nenes siguin partícips del procés d’aprenentatge i utilitzin una àmplia diversitat de processos propis de l’activitat científica. I per altra banda, l’objectiu de l’activitat científica sempre hauria de ser comprendre els fenòmens que ens envolten, i és un procés que necessàriament ha de partir de les idees i de les habilitats científiques que tenen els nens i nenes. (Martí, 2012)

3.2. Les idees dels nens

És molt important donar valor a les idees dels nens ja que, és des del coneixement intuïtiu dels infants des d'on s'ha de partir per tal de adquirir coneixement científic. Tal com expressa Henriques (2002) la investigació sobre les interpretacions ingènues dels nens del món dóna visió i proporciona orientació per als futurs professors i practicants. Quan els mestres saben el que els seus estudiants creuen, poden dur a terme processos d'activitat científica per desafiar les idees existents dels estudiants. Per tant, les activitats i preguntes es poden planificar amb antelació perquè els mestres s'adrecin a les idees intuïtives dels alumnes.

Els nens, de ben petits, ja donen explicacions de la realitat, a través de la seva percepció i l'experiència viscuda, i estan condicionades per la informació de l'entorn cultural. Segons Rodrigo i altres, aquestes idees o conceptes que construeixen els infants estan integrats en teories, les quals donen forma a les maneres de pensar i d'interpretar el món (citats per Martí, 2012).

Com que aquestes teories intuïtives solen ser diferents de les teories científiques, cal que a l'escola hi hagi un canvi conceptual, un canvi progressiu que vagi de les teories intuïtives a les teories científiques. Des d'aquesta perspectiva, s'entén l'aprenentatge de les ciències com un procés d'evolució i canvi conceptual des de les concepcions i models inicials dels alumnes, cap als models i idees científiques provinents de la ciència experta (Carey, 1985; Vosniadou, 2008).

Aquest canvi conceptual no és simplement una qüestió d'acumular conceptes nous, sinó que implica canvis importants en els conceptes i en els sistemes conceptuals (Martí 2012: 112).

Tal i com diu Sanmartí (1995), "Aprendre ciències és, posar en relació diferents models interpretatius, que els nens i nenes ja construeixen des de ben petits, i valorar els avantatges i inconvenients de cada nova manera de veure. És també posar en relació fenòmens diversos sota un mateix referent". Per tant, fer ús d'estratègies cognitives pròpies de l'ésser humà, tals com categoritzar, interpretar, ajustar... També afirma que per promoure la construcció del coneixement científic és necessari la presència de

l'adult i dels companys, no n'hi ha prou en fer activitats manipulatives. Sovint es diu que els infants han de descobrir per ells sols però per tal que hi hagi aprenentatge hi ha d'haver una combinació entre experiència i interacció amb l'adult que comuniqui la cultura (procediments) i organitzi els coneixements (conceptes i teories).

Benlloc (1991), afirma que el nen incorpora nous coneixements a través de l'acomodació, és a dir, que a partir de les experiències que experimenta i la seva reflexió, construeix explicacions relacionades amb els coneixements existents. L'infant parteix d'explicacions basades amb la percepció i a través de descoberta desenvoluparà esquemes cada cop més complexos on hi intervé la metareflexió.

En resum, fins ara hem dit que....

- L'objectiu de l'activitat científica sempre hauria de ser comprendre els fenòmens que ens envolten, i és un procés que necessàriament ha de partir de les idees i de les habilitats científiques que tenen els nens i nenes.
- L'aprenentatge de les ciències s'entén com un procés d'evolució i canvi conceptual des de les concepcions i models inicials dels alumnes, cap als models i idees científiques provinents de la ciència experta.
- Les interpretacions ingènues dels nens del món dona visió i proporciona orientació per als futurs professors i practicants.
- L'infant parteix d'explicacions basades amb la percepció i a través de descoberta desenvoluparà esquemes cada cop més complexos on hi intervé la metareflexió.
- És important introduir estratègies metodològiques que impliquin els alumnes en processos d'investigació.
- Per tal que hi hagi aprenentatge hi ha d'haver una combinació entre experiència i interacció amb l'adult que comuniqui la cultura (procediments) i organitzi els coneixements (conceptes i teories).

3.3. Coneixement de la matèria que tenen els nens

3.3.1. Sòlids, líquids i gasos

Segons Driver i al (1999, 111-114) hi ha investigacions que han estudiat les idees dels nens sobre els sòlids, líquids i gasos. Per exemple, Stavy i Stachel (citats per Driver i al, 1999) van estudiar les idees en desenvolupament que tenien israelians de 5 a 13 anys sobre els materials sòlids. Els nens més petits consideraven que els materials sòlids eren tots aquells rígids, els líquids qualsevol cosa en pols i els materials no rígids (plastilina, esponja o tela) com entre sòlids i líquids. En el cas de la concepció del gas, nombroses investigacions van trobar que inicialment no semblava que els estudiants fossin conscients de que l'aire i altres gasos posseïssin caràcter material. D'aquesta manera, els nens decidien l'estat del material segons l'aparença i el comportament, ja que associaven l'estat sòlid amb duresa i resistència. L'estat líquid l'associen amb l'aigua, per tant, amb "desfet", fet que fa afirmar que l'aigua, des de la visió del nen, només existeix de forma líquida. I els gasos amb alguna cosa volàtil, que té un caràcter efímer similar als "pensaments".

3.3.2 Canvis d'estat

Pel que fa al canvi d'estat fusió, els nens petits no sempre discriminen entre fusió i dissolució. Encara que en el procés de dissolució es necessiti dos materials, els nens tendeixen a centrar-se només en el sòlid i no consideren el procés de fusió. Cosgrove i Osborne (citats per Driver i al, 1999) van trobar mostres de nens de 8 a 17 anys, on molts nens consideraven que la fusió és similar a la dissolució perquè és un procés gradual, i en la seva opinió, quasi desconnectat de una temperatura determinada.

En el cas de congelació, els mateixos autors van assenyalar que els alumnes generalment no consideraven que un canvi d'estat fos relacionat amb una temperatura específica.

En l'evaporació, nombroses investigacions han intentat descriure el desenvolupament de la concepció de l'evaporació. Per exemple, Bar (citats per Driver i al, 1999) va trobar que els nens de 5 i 6 anys els impressiona la desaparició de material, accepten que succeeix i no ofereixen explicació. Els infants no creuen que l'aire conté vapor d'aigua.

Els fan tot el possible per trobar fonts visibles per la suor i la boira, explicant que va ploure la nit anterior o que l'aigua es filtrava a través del vidre. La idea que hi ha vapor d'aigua en l'aire com un gas inodor invisible (diferent del fum) no hi és en la seva imaginació. Fins els 8-10 anys no es probable que intentin conservar la substància evaporada quan suggereixen que el líquid que desapareix ha d'anar-se a algun lloc. Aquest lloc sol ser un recipient sòlid o una superfície de suport. Els dos llocs els consideren porosos. Més tard, quan desenvolupen el concepte "d'aire estàtic", suggereixen que part de l'aigua se'n van a l'aire. De forma no sorprenen, segons aquest autor, el concepte d'evaporació apareix quan es desenvolupa la noció de conservació, atomisme, i aire (invisible) i als 12-14 anys és bastant freqüent una concepció de l'evaporació que enllaci aquestes tres nocions.

En una altra investigació sobre l'evaporació i condensació (Russell i Watt, 1992), davant de la pregunta "on ha anat a parar l'aigua de dins d'un got?", la resposta més comuna dels nens és que l'aigua "es va assecar" o "se'n va anar cap a baix" (45% dels nens). Aquest fet suggereix que els nens eren conscients que la quantitat d'aigua havia disminuït, però que no sabien on era l'aigua que faltava. Se'n havia anat i per tant, no existia. Un petit nombre de nens de cada edat (de 6 a 12 anys) van considerar que l'aigua s'havia desplaçat a algun lloc proper, havia sortit pels forats de sota del got d'aigua i havia anat a sobre la taula o al terra. Per donar aquesta resposta, els nens havien de ser conscients que el volum va ser conservat i l'aigua, com que estava en estat líquid, es va moure cap a la nova ubicació.

Davant d'una altra pregunta, sobre on va parar l'aigua que conté una peça de roba molla, es van donar les respostes que "l'aigua se'n va a l'aire/ el cel/ els núvols", això podria indicar una capacitat de vincular el procés quan s'asseca la roba amb l'evaporació durant el "cicle de l'aigua". Davant d'altres preguntes sobre evaporació, apareix la resposta "l'aigua ha desaparegut". Aquesta afirmació indica que els infants de 6 anys tenen poques nocions sobre aquest canvi d'estat, ja que alumnes més grans no donaven aquesta explicació. Segons aquests autors, una de les causes per les quals els infants no puguin donar respostes més properes a la realitat científica és perquè la

velocitat d'evaporació de l'aigua és tan lenta que no és fàcil d'apreciar pels nens, ja que no és pot visualitzar.

En aquesta mateixa investigació, es va demanar als infants sobre les causes que havien provocat que l'aigua marxés. Un nombre considerable de nens més petits, pensaven que l'aigua havia estat eliminada per un ésser humà o animal. Això fa pensar que els infants intenten representar formes d'explicar un fenomen inobservable en termes d'un esdeveniment que hauria estat visible. Aquests nens afirmen que el fenomen va ocórrer en la seva absència. També, hi havia idees que suggerien que l'aigua es mou a un lloc proper i que la causa era la calor. El sol no s'esmenta en absolut com un agent causant de l'evaporació, només la calor i vent.

Després, els investigadors van formular-los la pregunta sobre si hi havia alguna forma de fer que s'accelerés l'evaporació i la majoria de nens van considerar que sí era possible fer que l'aigua s'evaporés més ràpid, i la majoria van suggerir aplicar calor.

Bar i Travis (citats per Driver i al, 1999) van trobar que la comprensió d'ebullició per els alumnes és anterior a l'evaporació dels líquids en superfícies com terres. Van trobar que el 70% d'una mostra de nens de 6 a 8 anys entenen que quan l'aigua bull, el vapor surt d'ella, que la quantitat d'aigua disminueix i que el vapor està fet d'aigua. Tot i així, els mateixos nens deien que quan un objecte sòlid, com un plat moll, s'asseca, llavors l'aigua simplement desapareix o bé penetra en l'objecte sòlid.

En el cas de la condensació, els mateixos autors van fer una investigació amb nens de 12 a 17 anys, i els hi van demanar com explicaven que se'ls mulles les mans quan la posaven sobre aigua bullint. Hi van obtenir dos respostes: "El vapor es transforma en aigua" i "la mà es mulla amb el vapor".

Henriques (2002), diu que els estudiants entenen el concepte d'ebullició i congelació abans d'entendre l'evaporació i la condensació. També que els nens tendeixen a desenvolupar els seus propis models per explicar els canvis de fase. I aquests models amb l'edat cada vegada es tornen més sofisticats. Per explicar els canvis d'estat, els nens més petits donaran exemples o funcions de la matèria. A mesura que creixen van

a explicar la matèria a través de l'estructura i la propietat. No és fins a primària que els estudiants descriuran la matèria en termes de pes i / o volum.

3.3.3 Calor i temperatura

Pel que fa a la calor i la temperatura, tal i com diu Vosniadou (1994), pel coneixement intuïtiu dels infants la calor es substancialitza, es pensa sobre la calor com si fos una cosa. Es canvi el coneixement científic ens diu que la calor és una transferència d'energia d'un cos que està a més temperatura a un cos que està a menys temperatura. Per tant, la calor i la temperatura són dos conceptes diferents ja que la temperatura no és la mesura de la calor sinó que la temperatura és la mesura de vibració de les molècules d'una substància.

3.3.4 Conservació de la matèria

Pel que fa a la conservació de la matèria, segons Driver i altres (1999: 107), varis estudis han mostrat que la forma en què els alumnes perceben un canvi químic o físic pot determinar el que consideren o no que la substància material es conservi durant aquest canvi. Per exemple, en la seva visió d'un canvi determinat està dominat per l'aparent desaparició d'algun material, llavors es poc probable que conservin la massa. A més a més, es troba que les idees dels alumnes sobre l'estat físic d'un material influeix en com interpreten el canvi. Si, per exemple, consideren que els gasos no tenen pes, llavors es menys probable que conservin el pes o la massa total en reaccions que incloguin gasos. Les idees dels alumnes sobre conservació també poden estar influïdes per el fet que consideren els materials com continus o com discontinus. Per exemple, els nens inicialment pensen que quan alguna cosa es bloqueja o es fon, el seu pes ha de canviar també.

La substància canvia, és la idea que una substància es pot transformar. Per exemple, l'aigua pot esdevenir sorra si hi apliquem escalfor. Normalment, els infants tenen clar que la composició de les substàncies no canvien. Encara que els nens no sempre estan

segurs que segueix sent el mateix tipus de matèria ja que l'aigua i el gel tenen noms diferents i tenen característiques molt diferents entre sí.

En el cas de donar explicacions sobre gasos és particularment difícil per als nens, ja que han d'utilitzar l'existència d'entitats invisibles, els gasos, que no entenen amb claredat. A més a més, atès que els nens saben molt poc sobre gasos i com es comporten, és difícil per a ells generar explicacions científiques. Els nens inicialment proporcionen explicacions molt menys profundes, tal i com he dit en anterioritat, sovint expliquen coses sobre la forma en què apareixen les coses i com són. Per exemple, per explicar que un bassal ha desaparegut, diuen "perquè l'aigua també ha desaparegut". Alguns poden dir que l'aigua ha "entrat en l'aire" o fins i tot utilitzar la paraula "s'evapora". Però, amb això no volen dir que l'aigua s'ha transformat en un gas, en vapor d'aigua i que està en l'aire, sinó que volen dir que d'alguna manera s'ha convertit etèria com l'aire. Ja no pensen que conserva la seva identitat com l'aigua. (Smith, 1992).

3.3.5 Terminologia

Pel que fa a la terminologia que utilitzen, és molt important oferir un llenguatge ric als infants perquè alhora de donar explicacions, després no saben com referir-se a algun terme. Això es pot enllaçar amb el pensament vigotskià sobre l'aprenentatge amb l'adult, el qual és el model que ajuda a introduir les paraules amb propietat, usa paraules precises per explicar fets i evidències properes. Aplicat en el tema d'aquesta recerca, un dels principals aspectes que cal que els nens sàpiguen sobre matèria en aquesta edat, és identificar el que comparteixen materials sòlids- que ocupen espai, tenen pes, i poden ser distingits per les seves densitats amb els materials líquids. Cal ajudar-los a desenvolupar un concepte més abstracte de la matèria (que inclou materials tant sòlids com líquids). (Smith, 1992).

D'aquesta manera, cal animar els nens a utilitzar vocabulari més específic. Per exemple, davant de l'afirmació "El sol fon l'aigua cap a dalt", Russell i Watt (1992) van suggerir als professors que elaboressin algunes activitats que estimulessin els nens a pensar acuradament sobre el que significava la paraula "fondre". Aquest enfocament podria permetre als nens a arribar a un consens sobre la definició determinada de la

paraula. També ho van fer amb totes aquelles paraules que descrivien els processos d'evaporació i condensació, per exemple, “assecar” i “dissoldre”. Altres paraules que van utilitzar van ser “desaparèixer” per definir la no presència d'aigua.

4. Disseny de la investigació

4.1. Tipus de recerca

La recerca és descriptiva i interpretativa. És un estudi empíric qualitatiu del tipus etnografia, ja que es centra en un context, format per 15 alumnes de 5 anys i té com objectiu explicar i descriure la realitat des del punt de vista dels mateixos participants. Com a investigadora, vaig formar part del grup, observant participativament, per tal de registrar una imatge realista de les idees dels infants sobre els canvis d'estat.

4.2. Context

La recerca s'ha portat a terme a l'escola “El Lluçanès” de Prats de Lluçanès, Osona, durant el període de pràctiques. Aquesta escola és pública, d'educació infantil i primària, amb una única línia i en un entorn rural. He analitzat els dibuixos i explicacions de 15 alumnes de 5-6 anys, 9 nens i 6 nenes, sobre els canvis d'estat de l'aigua en diferents situacions experimentals.

He portat a terme una seqüència d'activitats que ha constat de 12 sessions amb mig grup, de 7-8 alumnes. En la seqüència hi intervenen els 4 canvis d'estat: fusió, solidificació, evaporació i condensació, ordenats d'aquesta manera. En cada canvi d'estat s'ha portat a terme un mateix espiral de descoberta: una fase d'exploració de les idees inicials dels alumnes, on es contextualitzava el fenomen a través d'una activitat lliure. Després una investigació amb una activitat més dirigida i a la última sessió s'establia fets i explicacions.

4.3. Instruments de recollida de dades

Els instruments de recollida de dades han sigut gravacions i productes dels nens, fruit de les activitats que jo mateixa vaig portar a terme durant el període de pràctiques. Per tant, m'he basat principalment en dibuixos i explicacions dels nens i nenes, i per reafirmar-ho, he utilitzat gravacions i apunts propis.

A la seqüència, he extret informació de les idees dels infants en **7 tasques** per tal de respondre les preguntes d'investigació que he explicat en anterioritat.

Pel que fa a la fusió, en la primera sessió vaig portar glaçons a l'aula. Van explorar, observar i manipular-los i els vaig demanar **què passaria amb el gel el cap d'una estona (Tasca 1)**. En aquests moments, cada infant va fer un dibuix, per respondre la pregunta i donar l'explicació. En la segona sessió, vam fer tres hipòtesis: Com afecta la mida, l'escalfor i la superfície amb el procés de desfer-se el gel. Després vam fer els tres Disseny Experimental amb Control de Variables (DECV) sobre quin gel es desfaria abans, un de gran, un de mitjà o un de petit; un a sobre el radiador, un a sobre l'armari o un a fora el pati; un a sobre marbre, un a sobre plàstic o un sobre metall. En la última sessió de fusió vam establir fets. El petit, el de sobre el radiador i el de sobre el marbre són els que es desfan abans. Van donar possibles explicacions del fet. Com aspecte no previst, va nevar i vam poder observar i predir a quins llocs la neu es desfeia més a quins menys. I vam agafar neu dins de pots de plàstic per deixar-la dins la classe i observar què passava.

Amb la solidificació, vaig explorar les idees inicials, a partir de l'experiment que vam deixar la sessió anterior. Deixant un got d'aigua sobre l'armari de l'aula, un sobre el radiador i un a fora el pati, en quin dels tres espais l'aigua es congelaria. En la següent sessió vam crear un congelador a partir de glaçons, sal i suc de cítrics i els infants van dibuixar **què creien que passaria amb els glaçons de suc de cítrics (Tasca 2)** envoltats de gel i sal i en la última sessió vam establir fets a partir d'aquestes preguntes "L'aigua es pot convertir en gel si...el gel es pot convertir en aigua si...el gel i l'aigua són el mateix? en què es diferencien?". També els infants van dibuixar i explicar com creien que arribava el fred al congelador i per últim, vam demostrar a través de tres glaçons

situats dins de tres recipients, un amb molta sal, un amb una mica de sal i un sense sal, que els glaçons en contacte amb la sal refreda més ràpid que sense la sal.

Amb l'evaporació vam agafar els gots amb neu i vam observar que no tenien ni aigua, ni neu. **Van fer un dibuix responen a la hipòtesis d'on havia anat la neu (Tasca 3).** També vam fer infusions escalfant aigua en un fogonet. Vam mesurar la temperatura de l'aigua amb l'Ecodad. En la següent sessió, vam observar l'ebullició de dues olles, una més petita i l'altra més gran. En veure que l'aigua de les dues olles se'n havia anat, vaig demanar-los **"On ha anat a parar l'aigua de dins l'olla?" (Tasca 4).** Per treballar l'evaporació, vam observar periòdicament recipients de diferents mides amb aigua col·locats sobre el radiador de l'aula. El següent dia van **fer una explicació individual d'on havia anat l'aigua dels recipients de sobre el radiador (Tasca 5).** Després vam fer la lectura en veu alta de dos llibres "Quanta aigua" i "Aigua". Finalment, vaig demanar-los que dibuixessin com s'imaginaven el vapor d'aigua, l'aigua líquida i l'aigua sòlida.

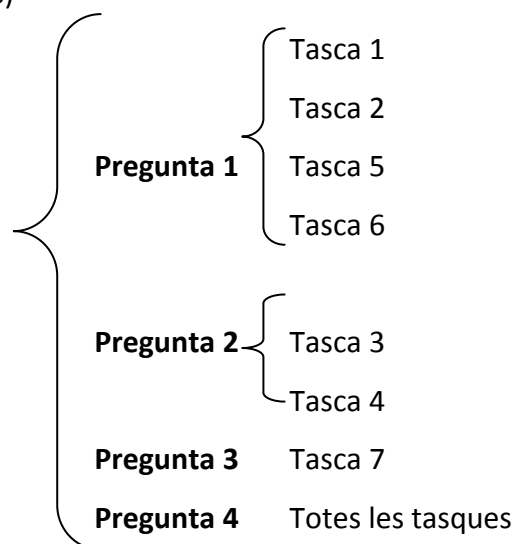
Amb la condensació, **vam observar les gotes que s'havien format sobre una tapa d'aquarel·les i vaig demanar que dibuixessin què creien que havia passat (Tasca 6).** Després vam portar a l'ebullició aigua de dins una olla amb una tapa de vidre per veure la condensació i un mirall per veure com s'entelava. Per acabar, vam construir dos destil·ladors i els vam col·locar, un a l'ombra i l'altra al sol i **vam predir a partir d'un dibuix individual, què creien que passaria amb els destil·ladors (Tasca 7).**

4.4 Anàlisi de dades

Per tal d'aclarir els passos que vaig fer durant la meua recollida de dades, faig un esquema.

Pas 1: Recollida dels productes dels infants (tasques)

Pas 2: Vincular les preguntes de recerca amb les tasques.



Pas 3: Categorització inductiva dels productes dels nens

Pas 4: Elaboració de les xarxes sistèmiques

Pas 5: Resultats

Primerament, a partir de la intervenció educativa, he recollit dibuixos i explicacions (productes dels nens). A partir d'aquí, he extret la informació de les tasques i les he vinculat a les preguntes d'investigació en funció del contingut que n'he extret. A continuació, a partir del tipus d'informació que donaven els infants, he categoritzat els productes dels nens en cada pregunta d'investigació de forma diferent. Després he elaborat una xarxa sistèmica en cada tasca.

Una xarxa sistèmica és una proposta metodològica que serveix per organitzar i analitzar dades qualitatives.

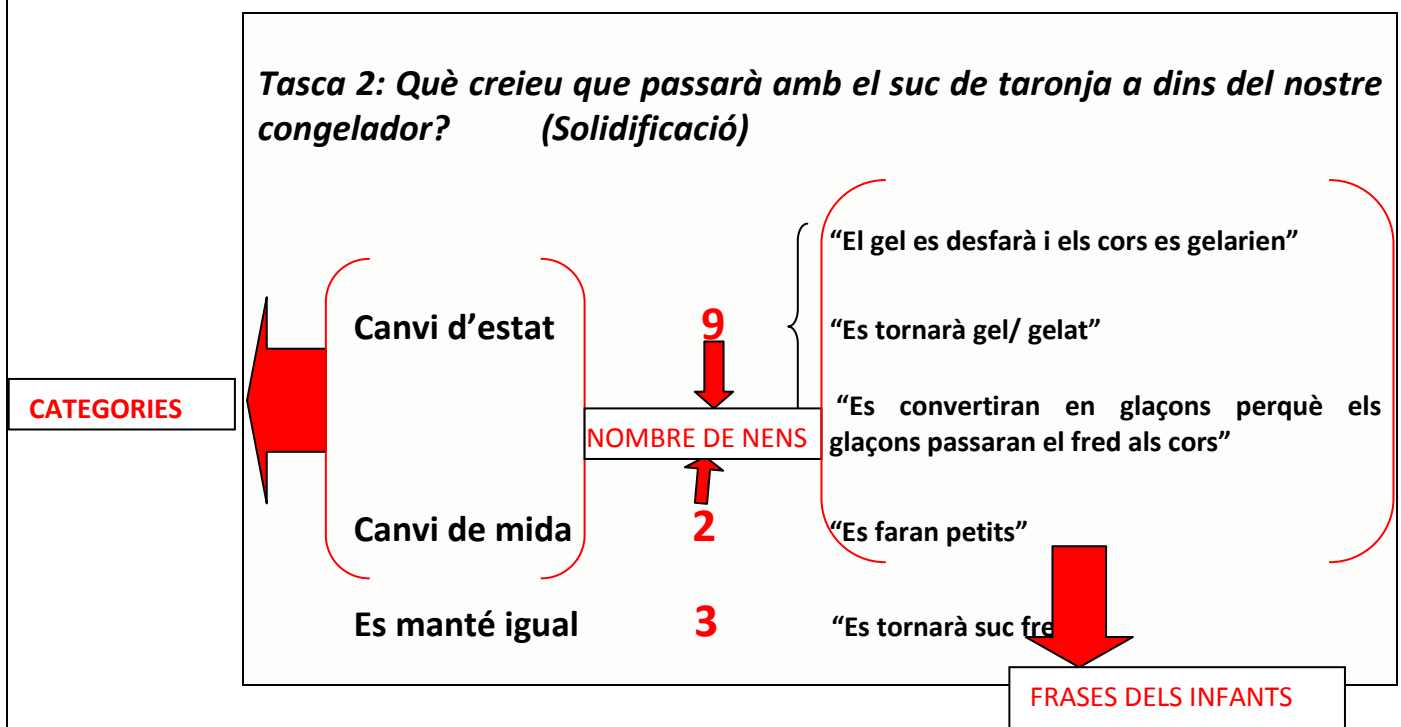
La xarxa sistèmica és un mètode, proposat per Bliss i Ogborn (1983; 1985), que utilitza una lingüística sistèmica. Tal com defineixen aquests autors, “la lingüística sistèmica està interessada en la descripció i representació del significat, dels recursos semàntics del llenguatge”. És per aquest motiu que vaig considerar que aquest sistema podia ser útil per esbrinar què entenem de les respostes dels infants sobre els canvis d’estat.

En el meu cas, he utilitzat aquest mètode per agrupar idees similars dels infants.

Finalment, he redactat els resultats.

5. Resultats

Per mostrar els resultats, hem realitzat xarxes sistèmiques. Les preguntes de la recerca les he vinculat amb les tasques usant unes categories específiques. El nombre en vermell mostra el número de nenes que responen a aquella categoria i s’exposa algunes de les explicacions que van donar els infants. A continuació mostro un exemple per aclarir aquesta explicació: **EXEMPLE:**



Pregunta 1: Els nens parlen en facilitat de tots els canvis d'estat?

Pel que fa a la primera pregunta d'investigació, he usat les categories "Canvi d'estat" que em refereixo a una variació d'estat encara que els infants no utilitzin aquesta mateixa terminologia, "Canvi de mida" a una variació de la mida o massa de la matèria i "es manté igual" com a no variació.

Tasca 1: Què passarà amb el gel d'aquí una estona? (fusió)

Canvi d'estat	12	{	- "Es convertirà en aigua"
			- "Es desfarà/es fondrà"
Canvi de mida	1	-	"Es farà petit"
Es manté igual	2	{	- "Es farà una torre de gel"
			- "Gel"

Tasca 2: Què creieu que passarà amb el suc de taronja a dins del nostre congelador? (Solidificació)

Canvi d'estat	9	{	"El gel es desfarà i els cors es gelarien"
			"Es tornarà gel/ gelat"
			"Es convertiran en glaçons perquè els glaçons passaran el fred als cors"
Canvi de mida	2		"Es faran petits"
Es manté igual	3		"Es tornarà suc fred"

Tasca 5: On ha anat a parar l'aigua de sobre el radiador? (Evaporació)

Canvi d'estat

3

- "S'ha escampat i no es veu perquè és com fum"
- "L'han escalfat els llums i s'ha convertit en vapor"

Es manté igual

12

- "Se'n ha anat a la claveguera"
- "Se'n va per la pica del vàter"
- "Se'n va pel forat de la porta"
- "Està a dins la paret"

Tasca 6: Què creieu que és el que hi ha sobre la tapa de les aquarel·les i com hi ha arribat? (Condensació)

Canvi d'estat

12

"Com que el radiador està calent, ha fet fum i ha pujat a dalt. I ha fet bombolles"

"L'aigua que ha quedat de l'aquarel·la ha pujat a sobre la tapa"

"Hi ha bombolles de colors que han pujat fins a dalt perquè hi havia aigua calenta que estava bullint"

Es manté igual

2

"Aigua que ve dels recipients que es van buidar en l'última sessió"

"Que com que hi havia aigua a sota les aquarel·les, l'aigua s'ha vessat a dalt"

Comentari

Analitzant les respostes de la primera tasca, que fa referència a la fusió de l'aigua, la majoria de nens i nenes van expressar que el gel es desfaria o convertiria en aigua (líquida).

En el cas de la solidificació, en la segona tasca, més de la meitat van expressar que es congelaria i gairebé una quarta part van dir que es tornaria més fred.

Pel que fa a l'evaporació, observant la tasca 5, la majoria descriuen que l'aigua ha marxat però en estat líquid, per tant, es manté el mateix estat. En general no perceben el canvi d'estat. Només hi ha tres nens que considerin l'aigua en estat gasos.

Amb la condensació, observant les respostes de la tasca 6, es veu com la majoria entenen que l'escalfor del radiador ha fet que a la tapa de les aquarel·les hi apareguessin gotes, o com alguns diuen, bombolles. Per tant, en aquest cas, també hi ha hagut comoditat a l'expressar el procés de "canvi d'estat".

En conclusió, els infants mostren més evidència en els canvis d'estat fusió, solidificació i condensació. En canvi no visualitzen tant el canvi d'estat evaporació.

Pregunta 2: Els nens tenen la idea de permanència i de substància que canvia?

En aquesta segona pregunta d'investigació, he utilitzat la configuració "continuïtat" referint-me a que la substància continua existint, "discontinuïtat" referint-me que la substància ha desaparegut, per tant, que deixa d'existir i "canvi", per referir-me que la substància es transforma en alguna cosa diferent.

Tasca 3: On és la neu que vam posar dins del got?

Continuïtat	11	{ "Ha anat a la cascada de la riera" "Al riu" "Al congelador per un tub"
Discontinuïtat	3	{ "S'ha desfet amb la calor" "S'ha anat fent petit"
Canvi	1	"Es converteix en sorra"

Tasca 4: On ha anat a parar l'aigua de dins de l'olla?

Continuïtat	14	{ "Amb l'escalfor s'ha convertit en fum" "S'ha desfet per tota la classe" "S'ha fos, el fum és aigua"
--------------------	-----------	---

Comentari

A la tasca 3, la majoria de nens i nenes consideren que l'aigua hi continua sent, que només s'ha desplaçat. Només hi ha tres alumnes que diuen que l'aigua, ja no existeix i un nen afirma que s'ha transformat en sorra.

A la tasca 4, tots els alumnes consideren que l'aigua continua existint, només ha canviat d'estat.

En general, observant les respostes, la majoria d'infants tenen la idea de permanència, que la substància continua sent-hi i que no canvia la composició.

Pregunta 3: Com vinculen l'afecte de la calor els canvis d'estat?

Les categories que he utilitzat en aquest cas són, "escalfor" per referir-me a que vinculen la calor per explicar el canvi d'estat, "no escalfor" per referir-me a l'absència de calor i "es mantindrà igual" com que no patirà canvis.

Tasca 7: Què passarà amb l'aigua del destil·lador que està a l'ombra? I a la del sol?

- El destil·lador del sol

Escalfor	13	<ul style="list-style-type: none">"Es fondrà""L'aigua serà molt calenta""Es tornarà vapor d'aigua i anirà marxant a dalt del cel"
----------	-----------	---

Es manté igual	2	"Es quedarà com abans"
----------------	----------	------------------------

- El destil·lador de l'ombra

No escalfor	3	<ul style="list-style-type: none">"Es convertirà en gel""Es torna gel una mica""No es fondrà perquè fa fred i hi toca més el fred"
-------------	----------	--

Escalfor	10	<ul style="list-style-type: none">"Es fondrà, no quedarà aigua""Aigua calenta""Es tornarà vapor d'aigua i anirà marxant a dalt del cel"
----------	-----------	---

Es manté igual	2	"Es quedarà com abans"
----------------	----------	------------------------

Comentari

La majoria de nens no diferencien el que hi pugui passar en el destil·lador del sol i el de l'ombra. Només hi ha tres nens que consideren que l'aigua s'escalfa amb el sol (font de calor) i en l'absència de sol, no hi ha calor, hi ha fred.

Però en totes dues situacions, la majoria d' infants utilitzen la calor com a font d'escalfor i vinculen el canvi de l'aigua amb la calor.

Pregunta 4: Quins termes utilitzen per referir-se als canvis d'estat?

Per tal de conèixer els termes que utilitzen els infants, analitzo el vocabulari més habitual que usen al llarg de les tasques.

Número de tasca		Termes que utilitzen	Nombre de nens que ho utilitzen
Tasca 1		Convertir-se en	5 nens
		Fondre's	7 nens
Tasca 2		Convertir-se en Tornar-se en	9 nens
Tasca 3		Convertir-se en	1 nen
Tasca 4		Convertir-se en	5 nens
		Fondre's	2 nens
Tasca 5		Convertir-se en	5 nens
Tasca 6		Bombolles	7 nens
Tasca 7	Sol	Convertir-se/tornar-se en	2 nens
		Fondre's	4 nens
	Ombra	Convertir-se en	5 nens
		Fondre's	2 nens

Comentari

Convertir-se en o tornar-se en són dos termes similars que els utilitzen com a comodí per explicar tots els canvis d'estat.

Fondre's és un terme que l'utilitzen per la fusió i per l'evaporació.

Bombolles és una paraula que en el procés de condensació és la que han utilitzat més per referir-se a les gotes d'aigua que es formen al passar de gas a líquid.

6. *Conclusions*

En general, a les diferents tasques els infants han parlat dels canvis d'estat de l'aigua i han donat explicacions, fet que afirma que els infants de 5 anys són capaços d'elaborar explicacions sobre un fenomen de la realitat. Aquesta evidència, també dóna entreveure que temes complexos com puguin ser la transformació dels estats de l'aigua es poden treballar amb infants més petits (Martí, 2012).

En concret, les conclusions de la recerca pregunta per pregunta, són les següents:

En la "Pregunta 1: Els nens parlen amb facilitat de tots els canvis d'estat?" segons la meva intervenció, els infants donen explicacions més poperes el coneixement científic en els canvis d'estat fusió, solidificació i condensació. En canvi la majoria no consideren que succeeixi el canvi d'estat evaporació.

Segons Bar i Travis (citats per Driver i al, 1999), el procés de fusió el poden confondre amb la dissolució però en la meva intervenció, les respostes que donaven els infants sobre aquest canvi, no demostraven aquesta afirmació. La majoria veien que l'aigua es fonia o desfeia però entenien que no hi havia dos elements, només aigua o gel. Però amb les dades que he aconseguit durant la intervenció, si que coincideixo amb l'afirmació que l'estat líquid l'associen amb l'aigua, en el sentit que l'aigua, des de la visió del nen, només existeix de forma líquida. Aquest fet el vaig poder observar quan en la tasca 1, en el moment de preguntar-los "què passarà amb el gel d'aquí una estona", sis infants van respondre que es convertiria en aigua, com si en aquell moment no fos aigua. I només fos aigua, quan estar en estat líquid.

Els mateixos autors afirmen que la comprensió de l'ebullició pels alumnes és anterior a l'evaporació. I Henriques (2002), diu que els estudiants entenen el concepte d'ebullició i congelació abans d'entendre l'evaporació i la condensació. La meva intervenció també coincideix amb aquestes afirmacions. Amb la tasca 4, on es tractava d'observar i explicar l'ebullició de l'aigua amb una olla i un fogonet, la majoria d'infants davant la pregunta, on havia anat a parar l'aigua de dins l'olla, van respondre que l'aigua ara era fum, en canvi en la tasca 5, on es produeix l'evaporació de l'aigua, la majoria d'infants

no consideraven que l'aigua havia canviat d'estat, es mantenia líquida, simplement s'havia desplaçat.

Segons Bar (citada per Driver i al, 1999), els infants els impressiona la desaparició de material, accepten que succeeix i no ofereixen explicació. Fins als 8-10 anys no és probable que intentin conservar la substància evaporada quan suggereixen que el líquid que desapareix ha d'anar-se a algun lloc. Les dades de la meua intervenció no coincideix amb aquest autor però sí que s'acosten una mica més amb investigacions de Russell i Watt (1992), que davant de la pregunta "on ha anat a parar l'aigua de dins d'un got?" la resposta més comuna amb infants de primària (6-12) va ser "l'aigua s'ha assecat" o "se'n ha anat cap a baix". I un petit nombre de nens va dir que l'aigua s'havia desplaçat. I aquests investigadors acaben afirmant que els infants de 6 anys tenen poques nocions sobre el canvi d'estat evaporació. En el meu cas, la majoria de nens de 5 anys de la recerca van oferir a algun lloc on podia haver anat l'aigua, però en gairebé tots els casos, coincideixo amb Russell i Watt que l'explicació que donen els infants sobre on ha anat l'aigua fa visible que l'aigua es desplaça en estat líquid, per tant, no hi ha concepció de canvi d'estat.

Pel que fa a la condensació, aquests mateixos autors afirmaven que durant una investigació nens de 12 a 17 anys responien que "el vapor es transforma en aigua" i "la mà es mulla amb el vapor", en el meu cas, quan els infants van veure el procés de condensació amb la caixeta d'aquarel·les que hi vam posar aigua i la vam deixar sobre un radiador, dotze explicaven que el canvi d'estat de l'aigua era produït per l'escalfor i s'havia fet bombolles o gotes d'aigua. Per tant, en la mostra no parlen de la transformació en si, sinó de què ho ha provocat. Identifiquen la calor com a font de canvi però d'alguna manera o altre, es mostra que sí que perceben que hi ha hagut un canvi, encara que no utilitzin una terminologia més adequada i precisa.

Per tant, al resposta a la pregunta és que, en la majoria de canvis d'estat, els infants parlen amb facilitat. Els canvis d'estat que els hi és més fàcil de parlar-ne són, la fusió, la solidificació i la condensació. Els hi va costa més parlar sobre l'evaporació, però en canvi els hi era molt més fàcil parlar sobre l'ebullició.

En la "Pregunta 2: Els nens tenen la idea de permanència i de substància que canvia?" segons referents teòrics, Driver i al (1999), durant el canvi d'estat fusió i solidificació, els nens no sempre estan segurs que segueix sent el mateix tipus de matèria ja que l'aigua i el gel tenen noms diferents i tenen característiques molt diferents entre sí. En el meu cas, no coincideixo amb aquesta investigació perquè en la tasca 3, la majoria de nens i nenes consideren que l'aigua hi continua sent, que només s'ha desplaçat. Només hi ha tres alumnes que diuen que l'aigua, ja no existeix i un nen afirma que s'ha transformat en sorra. I a la tasca 4, tots els alumnes consideren que l'aigua continua existint, només ha canviat d'estat. Per tant, en general la majoria d'infants tenen la idea de permanència, que la substància continua sent-hi i que no canvia la composició.

En el cas de donar explicacions sobre gasos, Smith (1992) diu que els infants no creuen que es conservi la seva identitat com a aigua. Les dades de la investigació portades a terme durant la recerca, no coincideixen amb aquesta afirmació. Hi ha infants que van assegurar que "l'aigua, amb l'escalfor s'ha fet fum i el fum és aigua".

En la investigació de Smith (1992), es va demanar als infants sobre les causes que havien provocat que l'aigua marxés. Un nombre considerable de nens més petits, pensaven que l'aigua havia estat eliminada per un ésser humà o animal. Aquest fet afirma que la substància no desapareix. Alguna cosa fa que canvi, però no deixa d'existir.

En la tercera pregunta d'investigació: "Com vinculen l'afecte de la calor els canvis d'estat?", Tal i com he explicat en el marc teòric, algunes idees dels infants per explicar el canvi d'evaporació suggerien que l'aigua es mou a un lloc proper i que la causa era la calor.

I davant de la pregunta "hi ha alguna forma de fer que s'acceleri l'evaporació" la majoria de nens van considerar que sí era possible fer que l'aigua s'evaporés més ràpid, i la majoria van suggerir aplicar calor. (Smith 1992)

En la intervenció, vaig poder confirmar que la majoria de nens no diferencien el que hi pugui passar en el destil·lador del sol i el de l'ombra. Només hi ha tres nens que

consideren que l'aigua s'escalfa amb el sol (font de calor) i en l'absència de sol, no hi ha calor, hi ha fred.

Si observem la tasca 5 i sobretot la 6 els infants utilitzen el terme calor per explicar els canvis d'estat. Per tant, puc afirmar els infants vinculen que la calor provoca els canvis d'estat.

En la quarta pregunta de recerca, "Quins termes utilitzen per referir-se als canvis d'estat?" les dades de la intervenció educativa confirmen que "convertir-se en o tornar-se en" són dos termes similars que els utilitzen com a comodí per explicar tots els canvis d'estat. "Fondre's" és un terme que l'utilitzen per la fusió i per l'evaporació.

I "bombolles" és una paraula que en el procés de condensació és la que han utilitzat més per referir-se a les gotes d'aigua que es formen.

Smith (1992) en la seva investigació, anomena diferents paraules que descriuen els processos d'evaporació i condensació, i alguns exemples, van ser "assecar", "dissoldre" i "desaparèixer" per definir la no presència d'aigua.

Tal com he pogut veure en exemples d'investigacions, a mesura que els infants es van fent grans, les seves explicacions són més sofisticades, i per tant, utilitzen un vocabulari més ric.

7. *Reflexions finals*

Per acabar, aquest projecte m'ha portat a descobrir que cal escoltar les idees dels infants, que sovint no se'ls hi dóna prou importància en l'educació perquè no es confia en les capacitats dels més petits. El docent hauria de plantejar les activitats basant-se i partint de les experiències dels alumnes i els coneixements previs.

Com a mestres, cal ajudar-los a posar a prova les idees intuïtives que sovint estan en desacord amb les observacions fetes amb cura. Aquestes idees són molt resistents al canvi, però tot i així, cal preveure i encoratjar els nens a comprovar les seves idees d'una forma més considerada i rigorosa, és a dir, d'una manera científica, i d'aquesta manera afavorir les condicions adequades per desenvolupar el coneixement científic.

Per tant, el paper del mestre, en lloc de ser d'instrucció, és el d'assegurar que els nens porten a terme els seus experiments de manera justa, amb volums iguals d'aigua, mesurant amb precisió.

Durant la seqüència d'activitats que vaig portar a terme durant les pràctiques, vaig veure que cal tenir planificat unes preguntes ben formulades, uns passos ben sistematitzats per tal que els infants avancin en el seu coneixement sobre els canvis d'estat. La majoria d'infants ja sabien que el gel es desfaria i es convertiria en aigua líquida a la primera sessió per tant, s'ha d'anar un pas més. En la segona sessió ja em vaig reformular preguntes. No em podia quedar en el simple fet que el gel és aigua congelada, i vaig preguntar; puc fer glaçons a tot arreu? Amb això vull dir que els mestres cal que anem revisant els continguts en funció el coneixement dels infants, i preparar activitats que siguin experimentals, manipulatives però també que no es quedin amb el simple objectiu d'experimentar. Cal avançar en el coneixement dels infants, ajudar-los a comprendre implicant-los i promovent el seu interès mitjançant preguntes productives, que estimulin l'aprenentatge de les ciències. Encoratjar els infants a fer inferències, estimular-los a comunicar-se a l'aula, reflexions col·lectives...

En la meua intervenció, veig que podem seguir la seqüència introduint aparells de mesura, com la balança per tal de comprovar que l'aigua canvia d'estat però no perd massa. També treballaria més l'evaporació perquè és el canvi d'estat que tenen menys facilitat en explicar-lo. Per tal de fer-lo més entenedor, podríem vincular-lo amb el cicle de l'aigua, oferint llibres il·lustrats per comparar els canvis d'estat amb els fenòmens metodològics que es desenvolupen.

Un aspecte que crec que gràcies a la recerca el tindrè més en compte com a mestra és el fet d'introduir els temes. No es pot anar introduint coneixements nous, sobretot en ciència, sense conèixer les creences dels infants sobre aquests i sense relacionar-se amb els anteriors. Cal que contínuament els mestres posem en conflicte els nous coneixement amb les concepcions inicial dels infants, per fer-los anar evolucionant i d'aquesta manera es poden anar adaptant i acomodant els nous continguts. En definitiva, cal adreçar-nos a les idees preconcebudes i avançar cap a idees més semblants a les científiques.

Un altra aspecte a destacar és la imaginació, que s'ha de potenciar. Recordo sovint aquesta pregunta: Quina diferència hi ha entre un visionari i un científic? Que el visionari no necessita tenir proves que el que explica succeirà. En tots dos casos cal imaginació, el visionari explica que passarà, igual que el científic, però aquest darrer l'explicació la de donar en coherència a la realitat i amb rigor. Amb això vull dir que els científics necessiten imaginar com passaran les coses, per tant, ja els hi podem deixar fer els més petits.

Pel que fa a les limitacions de l'estudi, he realitzat una mostra d'infants molt petita, només de 15 alumnes, per tant, no puc generalitzar els resultats. Tampoc puc dir que les respostes dels infants durant les diferents tasques fossin totalment sinceres perquè potser van tenir por a equivocar-se o no van entendre alguna pregunta i en algun cas copiaven el del costat. Tot i així, aquests alumnes estan molt avesats a fer ciències ja que a l'escola es treballen molt bé les ciències.

Per acabar, crec que aquest treball m'haurà ajudat a reflexionar sobre com treballar les ciències a l'escola. I m'ha fet adonar, que els infants expliquen molt sobre el que passa el seu voltant, i hi ha forces prediccions que realitzen que no s'allunyen tant de

la realitat. Una seqüència d'activitats ben realitzada pot donar molta informació sobre els fenòmens que succeeixen constantment el nostre voltant, per tant, per naturalesa, les sessions de ciències poden ser molt interessants i sorprenents i si es treballen amb rigor i seguint processos d'activitat científica concretes, poden oferir-nos molta comprensió sobre temes científics, que són més propers dels que molts pensen.

8. Referències bibliogràfiques

BENLLOCH, M.(1992). Ciencias en el parvulario: una propuesta psicopedagógica para el ámbito de experimentación. Barcelona: Paidós.

BLISS i OGBORN (1983). *Annexo II: las redes sistemicas* [en línia]

http://beceneslp.edu.mx/PLANES2012/2o%20Sem/05%20Exploracion%20del%20medio%20natural%20en%20el%20preescolar/Materiales/UA_II/Ense%F1ar_AprenderyEvaluar/lra2.pdf [20 d'abril de 2015]

CAREY, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge: MIT Press

CHI, M.T.H.; SLOTTA, J.D.; de LEEUW, N. (1994) From things to processes: a theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and instruction*, 4, 27-43.

COLL, C., MARTÍN, E., MAURI, T., MIRAS, M., ONRUBIA, J., SOLÉ, I. i ZABALA, A. (2012) *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Graó.

DRIVER, R., SQUIRES, A., RUSHWORTH, P., I WOOD-ROBINSON, V., (1999). Dando sentido a la ciencia en secundaria: investigaciones sobre las ideas de los niños. Madrid: Visor.

FEU, T (2009). "Gaudir i aprendre amb els infants. L'aigua i els canvis d'estat".
Perspectiva escolar , 334, 58-65.

MARINA, J. (2011) El cerebro infantil: la gran oportunidad. Barcelona: Ariel.

MARTÍ, J. (2012) Aprender ciencias a l'educació primària. Barcelona: Graó.

RUSSELL, T. i WATTS, D.(1992) *Evaporation and condensation* [en línia] *Space project*.
Liverpool. http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/files/SPACE_Report_-_Evap_Cond.pdf[1 de maig de 2015]

SMITH, C. (2011). *The Challenges of Learning about Freezing/Melting* [en línia] *The Inquiry Project: Seeing the world through a scientist's eyes*: National Science Foundation.
Cambridge:
<http://inquiryproject.terc.edu/curriculum/curriculum5/child_and_scientist/carol5_3.cfm>. [2 de maig de 2015]

VEGA, S. (2012) Ciencia 3-6. Laboratorios de ciencias en la escuela infantil. Barcelona: Graó.

VOSNIADOU, S. (1994) Capturing and modelling the process of conceptual change.
Learning and instruction, 4, 45-69.

ANNEXOS: COM CONCEBEN INFANTS DE 5 ANYS ELS CANVIS D'ESTAT DE L'AIGUA

Treball final de Grau de Mestre en Educació Infantil

Laura Soler Molist

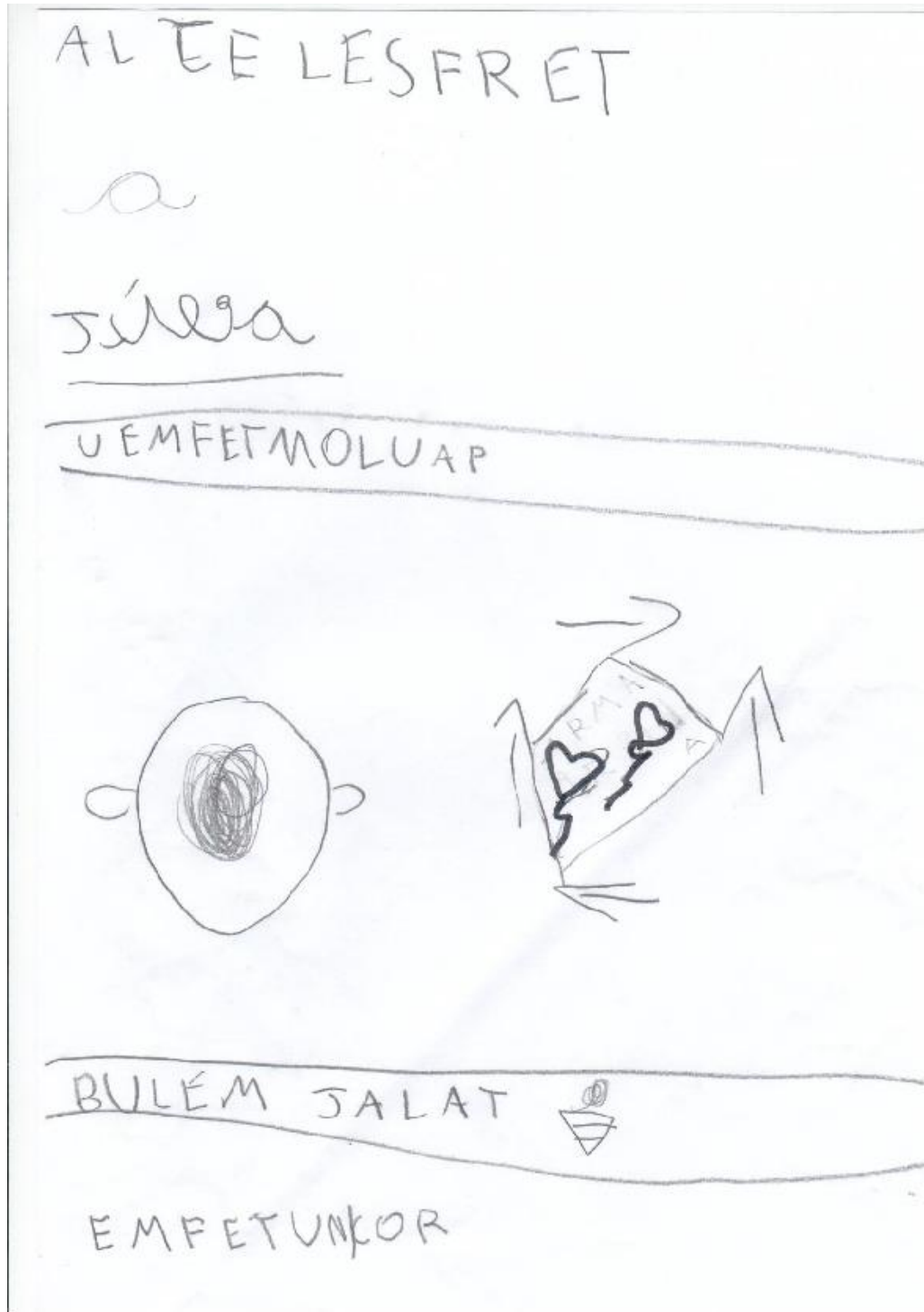
Curs 2014-2015
Tutor: Jordi Martí Feixas
Grau en Mestre d'Educació Infantil

Facultat d'Educació, Traducció i Ciències Humanes
Universitat Central de Catalunya
15 de maig de 2015

1. Dibuixos

Tasca 1: Els dibuixos eren fet amb D3 i no els he pogut escanejar.

Tasca 2:

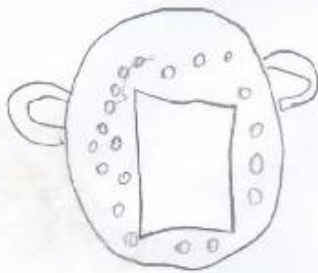


AL - JEL

ES-FRET

TAMBE

AS TURNA
ES GEL AS O
SUC NA

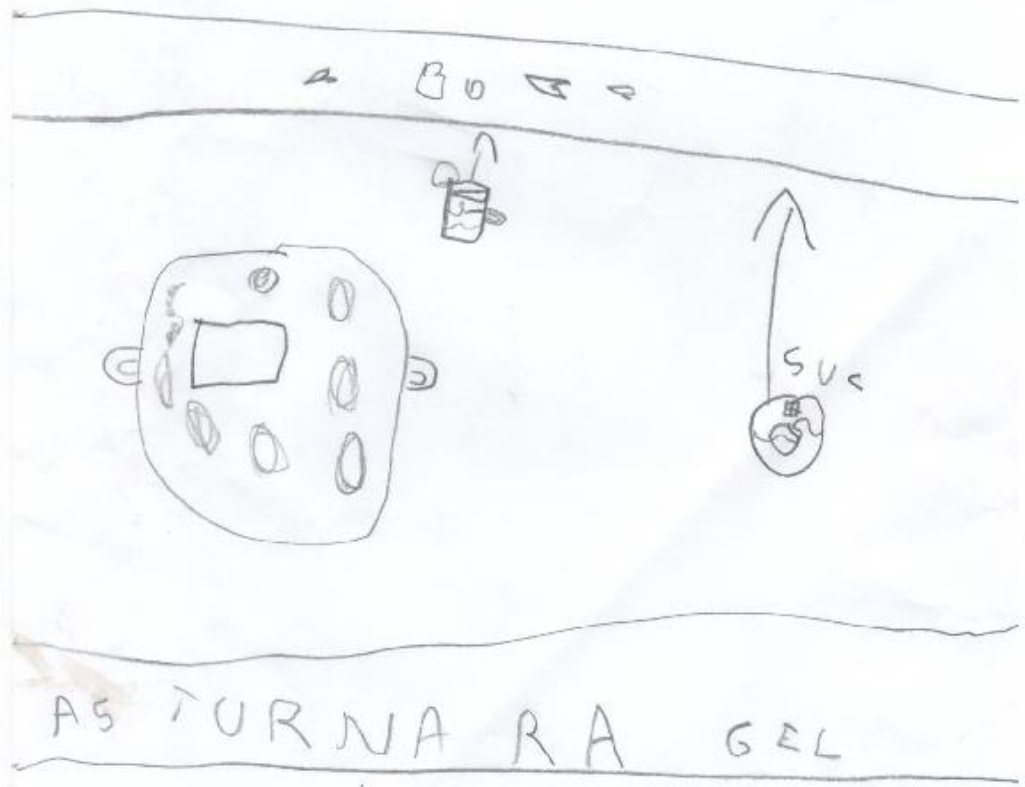


AS TURNA RA GEL

MARC

ALU EL

ES FRET



AL THE LESTER #ET



D

BULEM JALATH

UENPETMOLUA

UENPETMOLUA

GASIA GLAURAPAR

LCEA #ET

VAVIA

ELBAC SV CAMBARA SE
SUCRASA
FRET
CASTORVA

EL 2 CORR 2
LA ZON 2

E 2 CON P A T T P R A N E M S

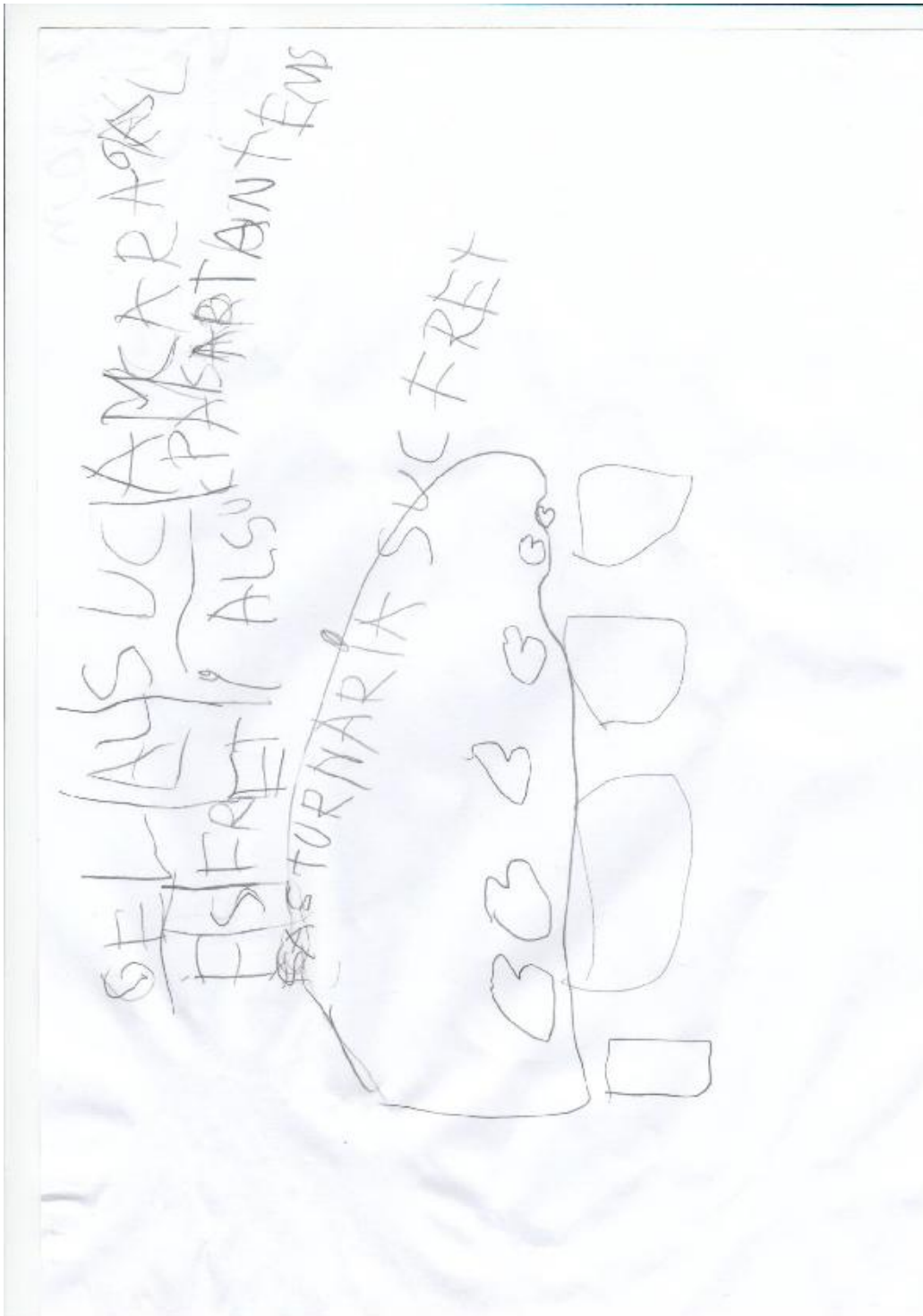
EL 2 0 LA ZON 2
GLAYONS

PAZ ARANAL

ET AMAL 2 CORR 2

PASSARAN EL FEBO
ALS CORRS





20 MAR

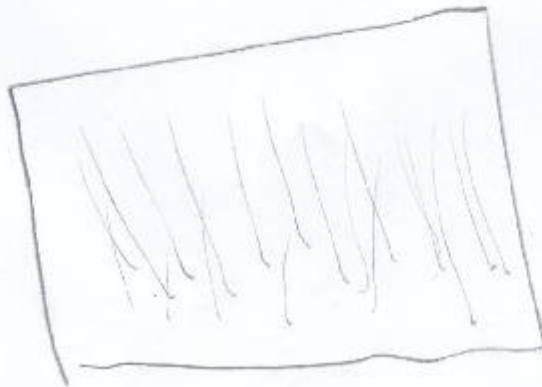
GEL



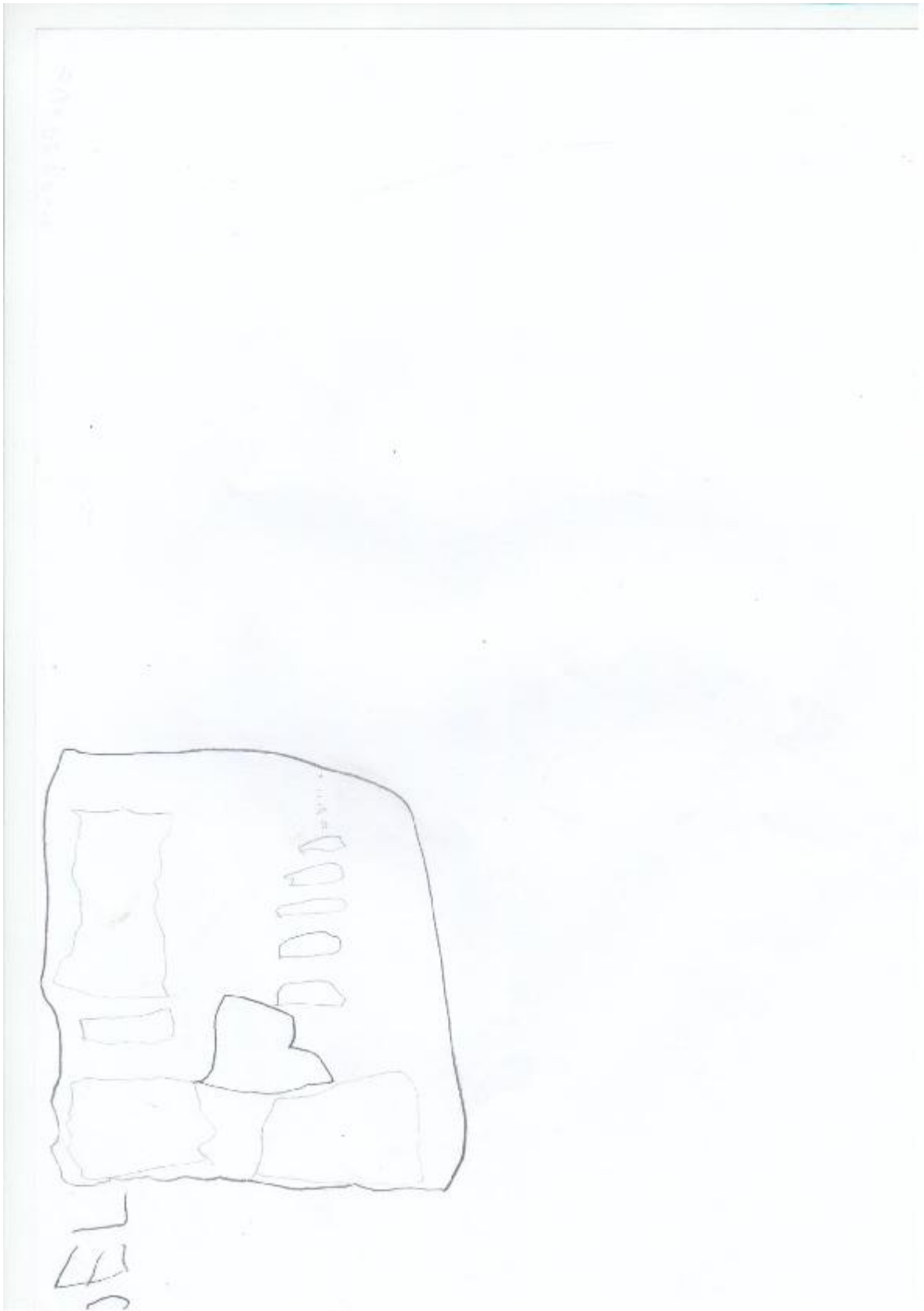


ASDFAO X

ASDFAO X

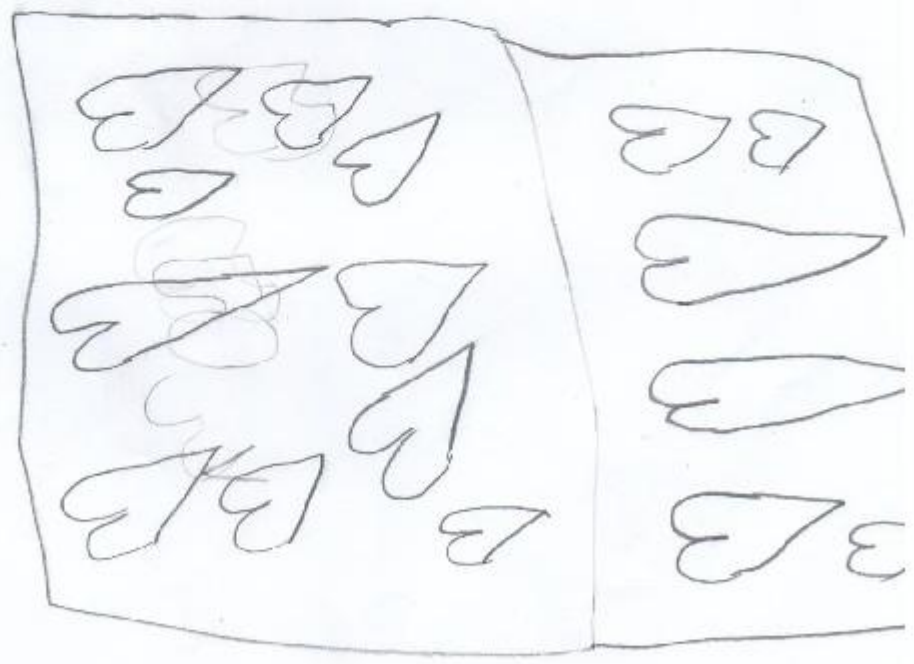




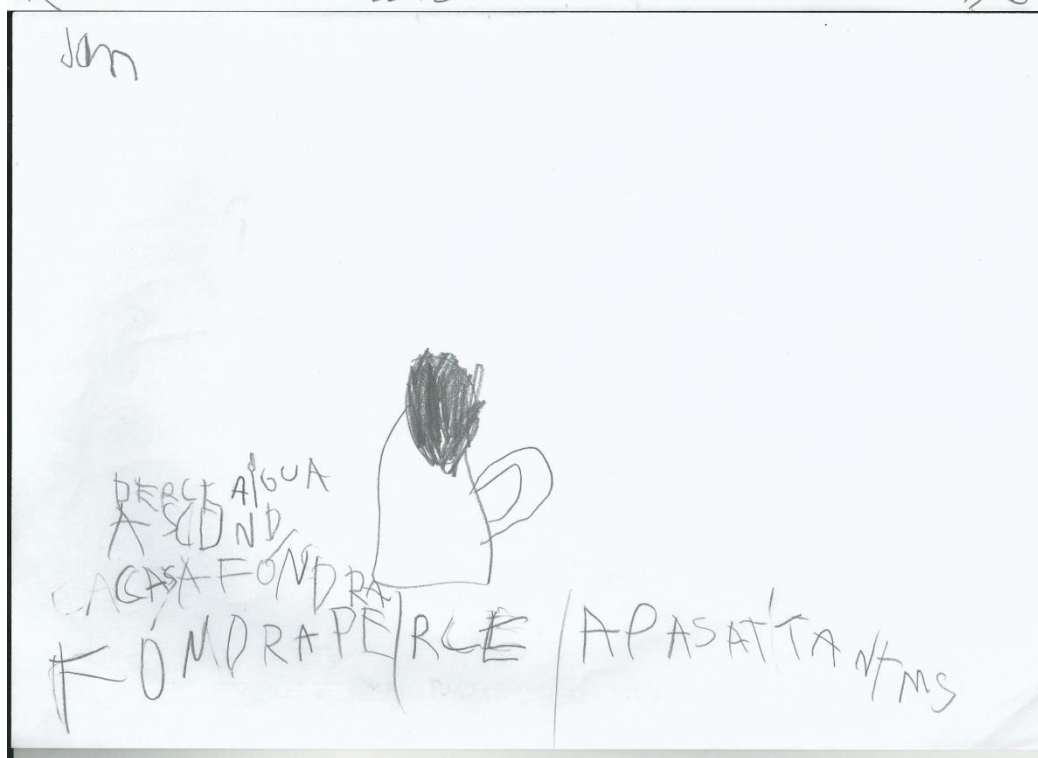
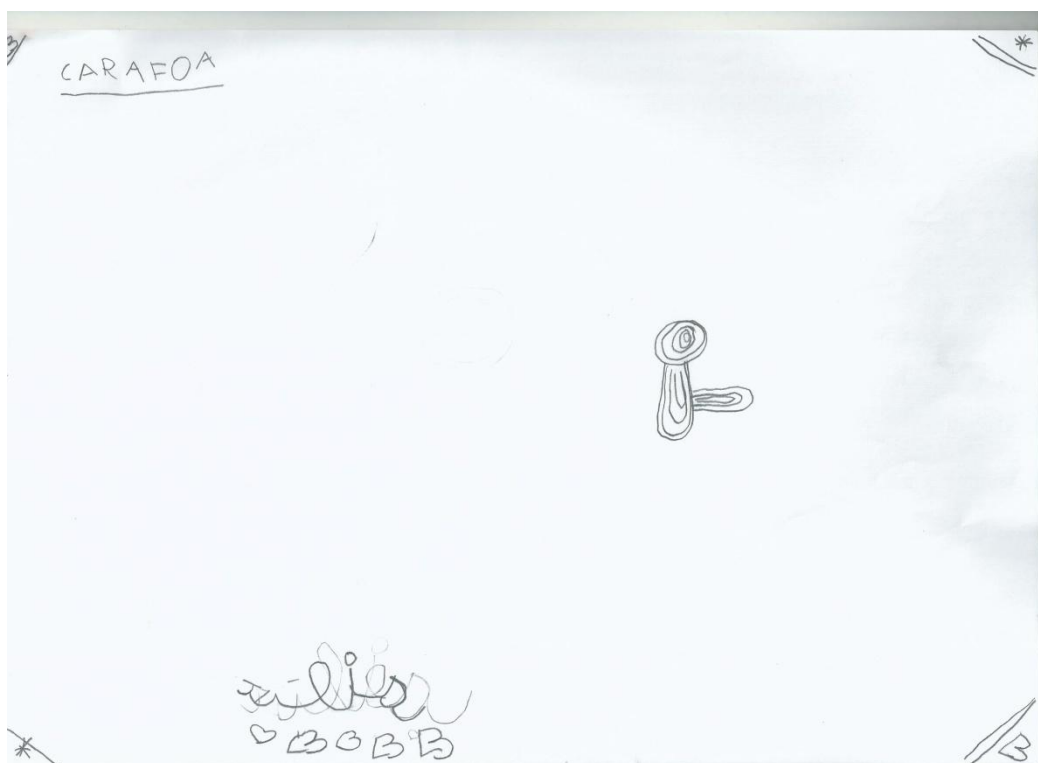


201706

ASUDRAS



Tasca 3:

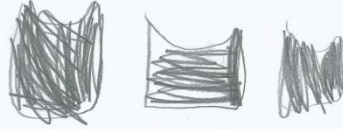


CARRERA F02



ADTNTALG

ABRIL



LANEUAGUEMAGORA



MARC M

SAFD S



SAMAGAT

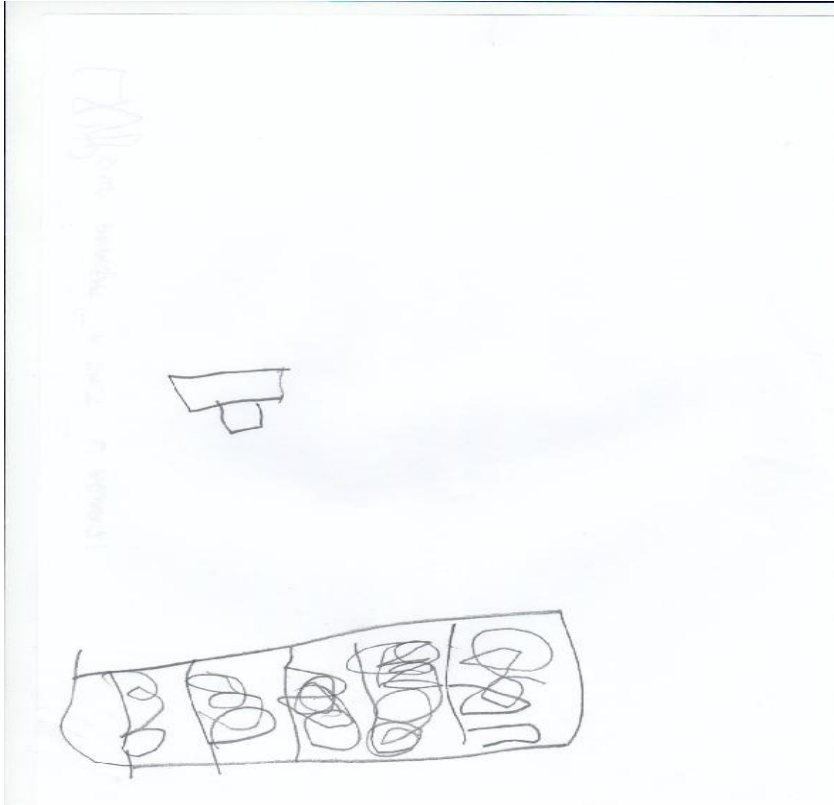
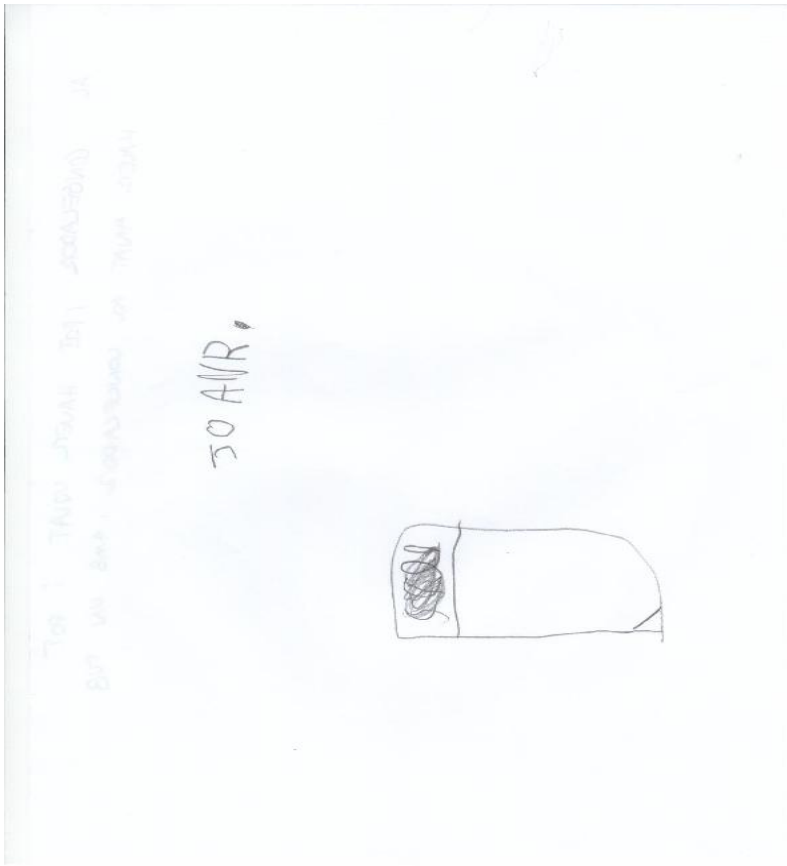
molak

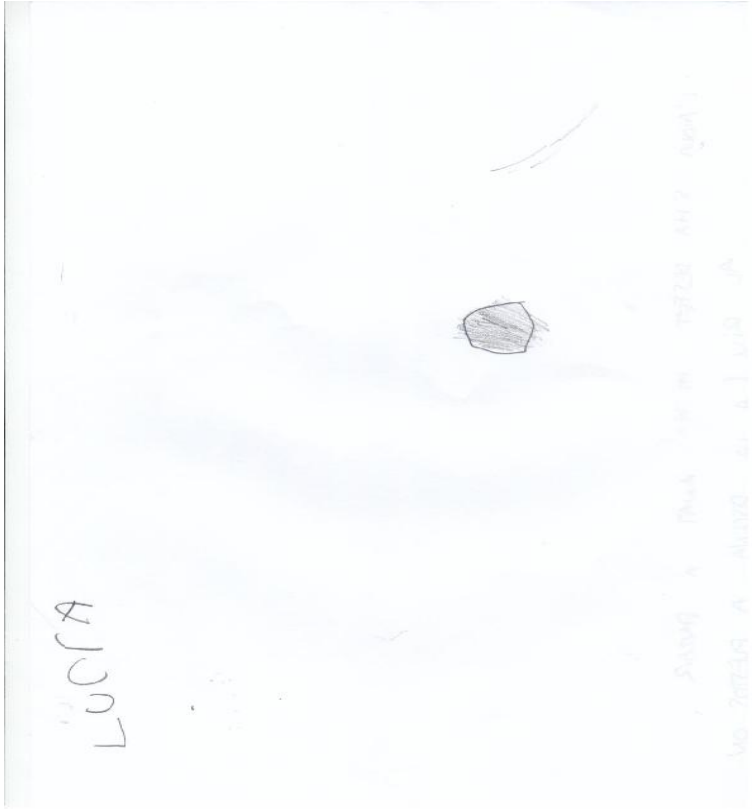
ADINTRA

DAL GOT SA CADAT

ADINTRA







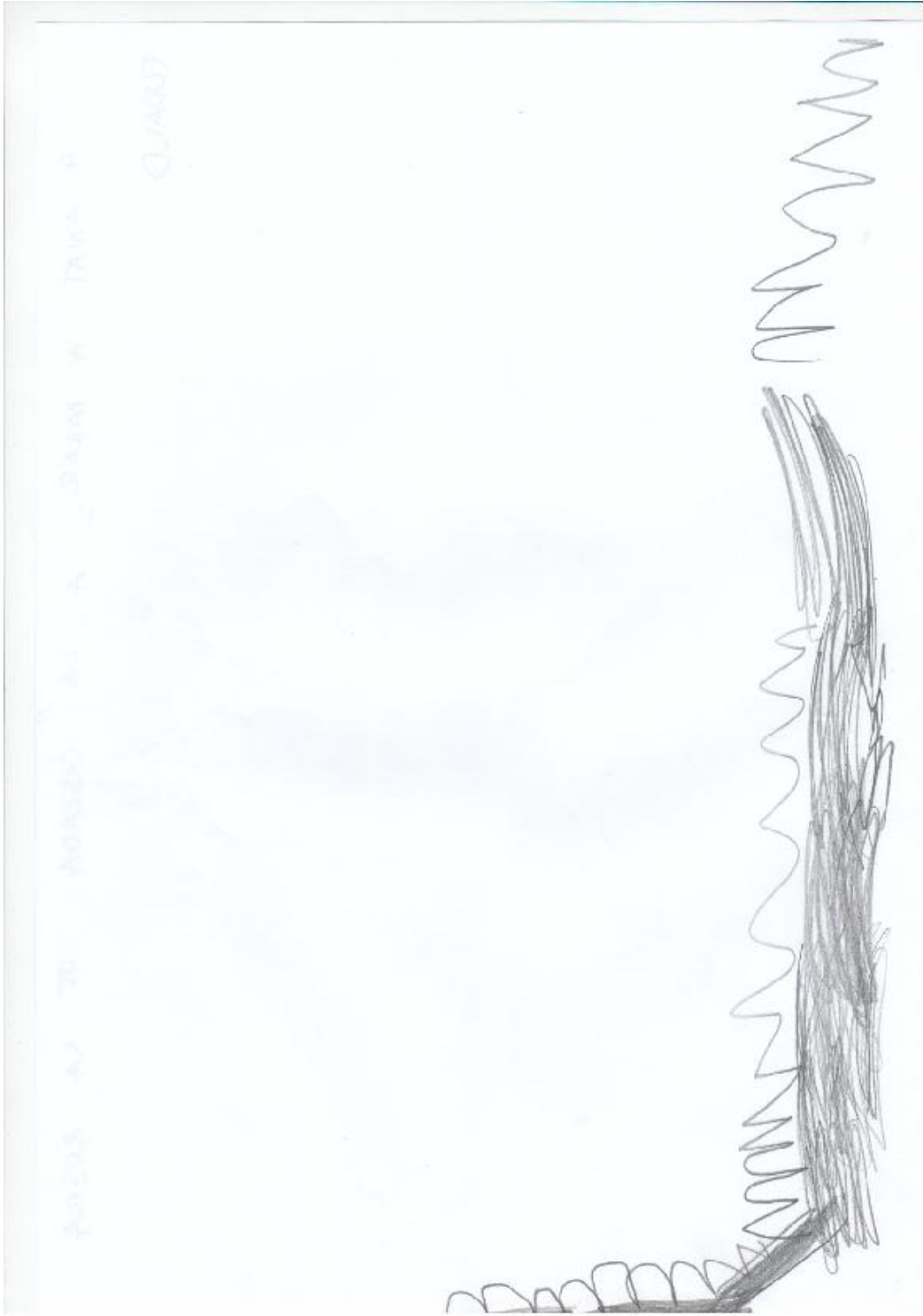
CÉLLA

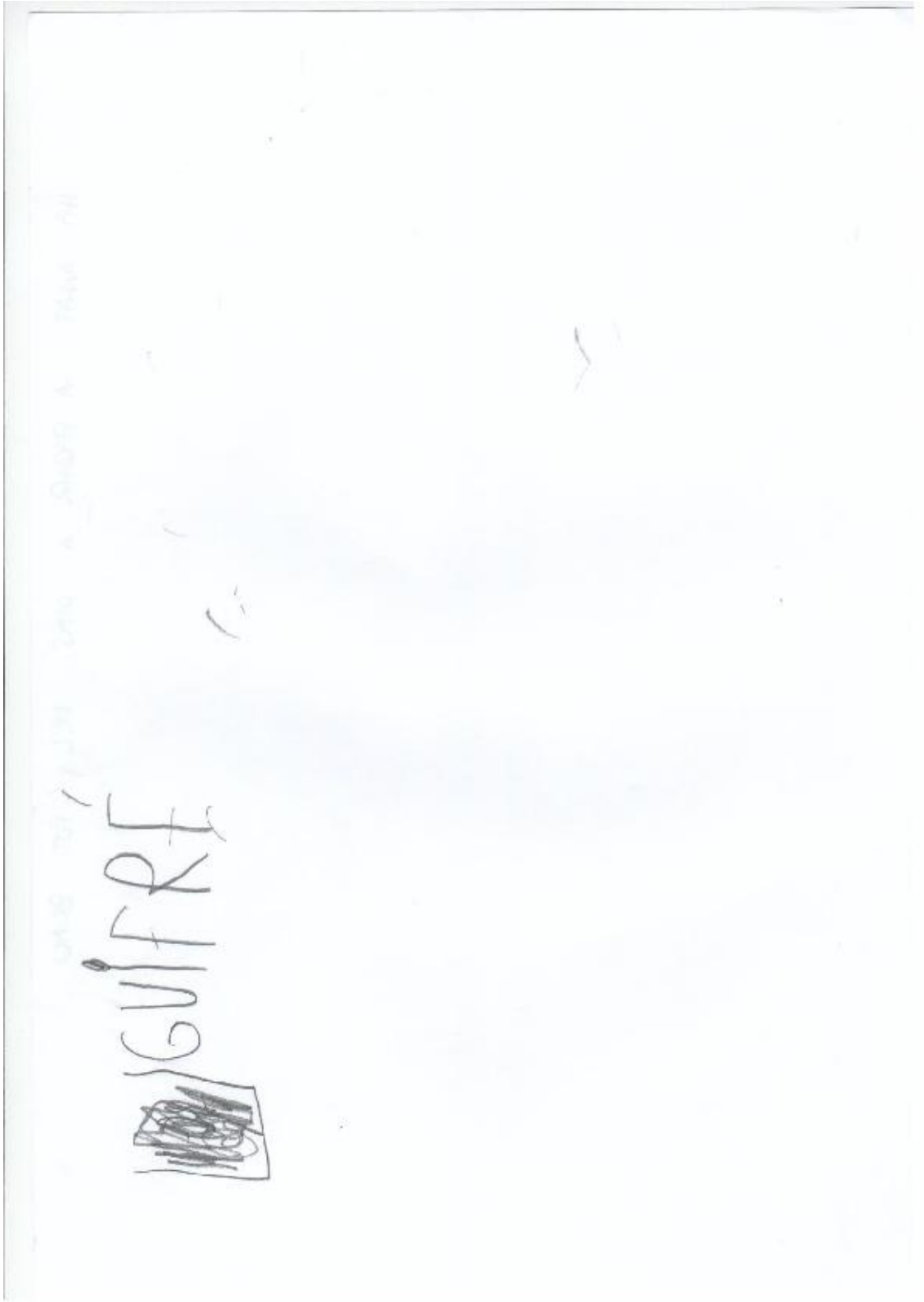
Gründet in 1900

TUNISIENS ALGER

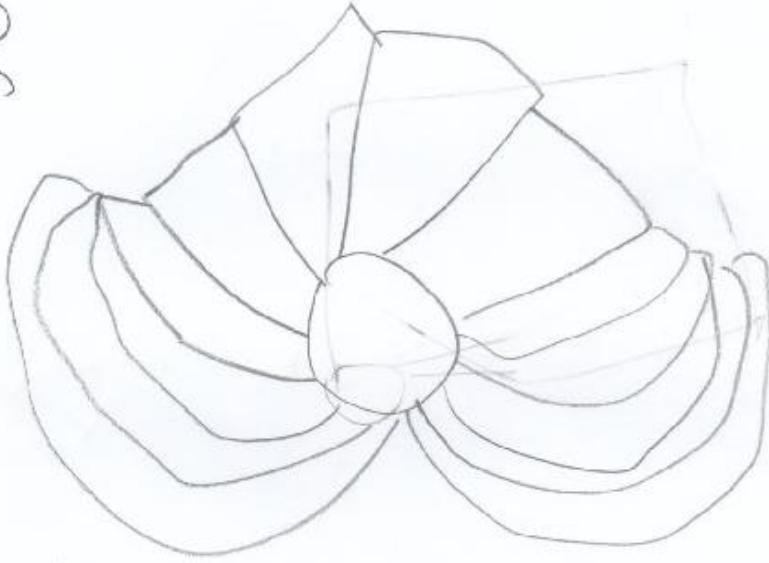
AIH







JOAN



ANAT ALRIU

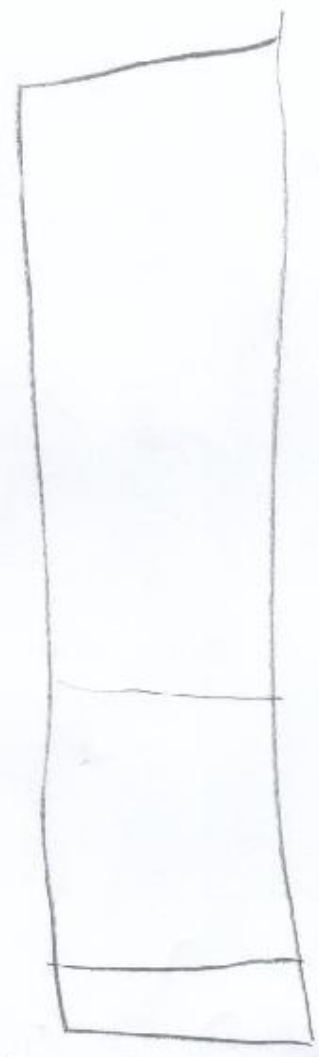
Tasca 4:



MJDM

I L'AIGUA?

Ha anat workant pel forat de la porta, un forat usalt petit



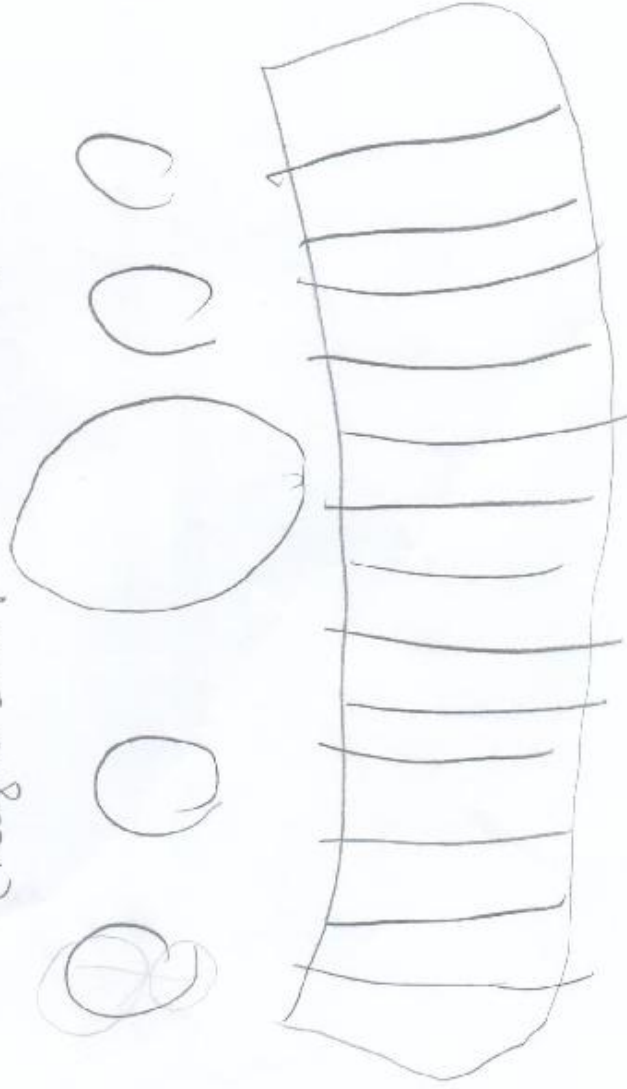


ESFORA ← ON ÉS L'AIGUA?

ESFORA

I PERQUÈ HI HA AIGUA AL GOT I LA COPA?

(l'aigua s'ha fons dels altres)



L'AVUIRA



ANUATADINT LADAL APAREI

ON ÉS L'AIGUA?

ESTÀ A DINS LA PARET.

I A LA COPA I AL GOT?

PENQUÈ NO TENEM FORADETS

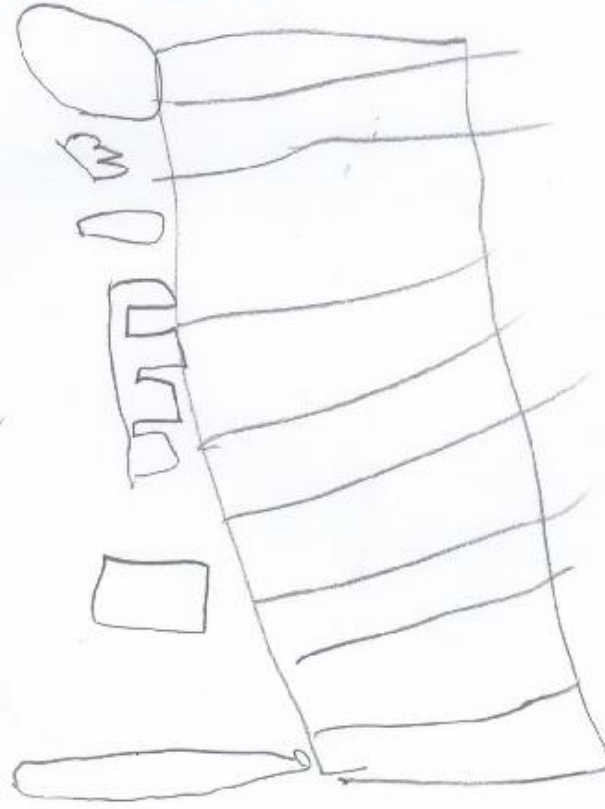
Handwritten text at the top of the page, possibly a title or header.



Faint handwritten text at the bottom of the page, possibly a signature or date.

S'AFÓS PARCE AM LA ESCALFO AL RABIADE
COM CAFAE SCALFO

S'HA POS PERQUÈ AMB L'ESCALFOR
DEL RADIADE, FA ESCALFOR.



ON ÉS?

- NO HA MARXAT

I A LA COPA I AL GOT?

Com que són més gordos s'onen més ràpid i als altres són primets

SAN ANAT
PARCIB
SANAT
PRLASK

ON ÉS L'AIGUA ?

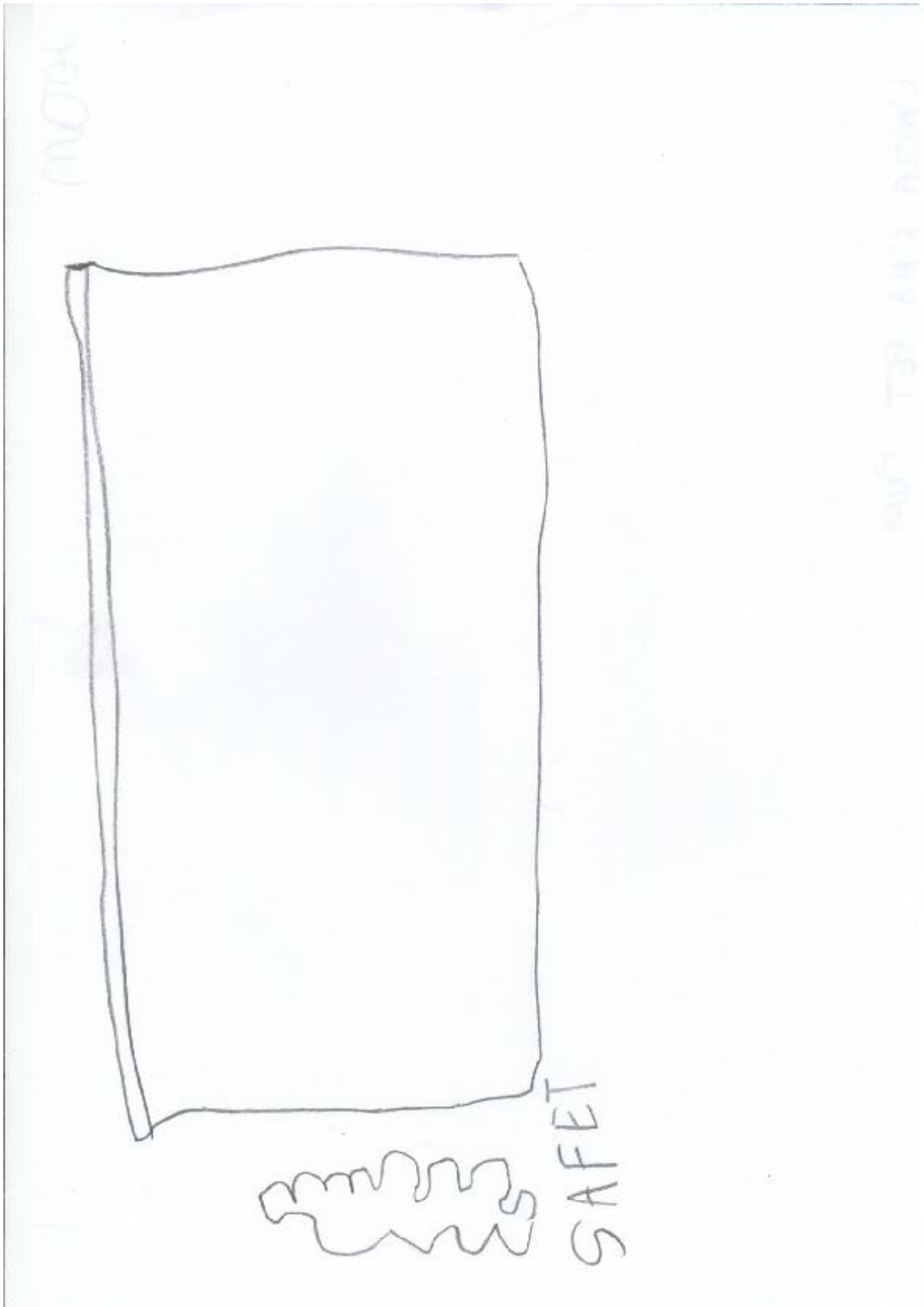
AFORA

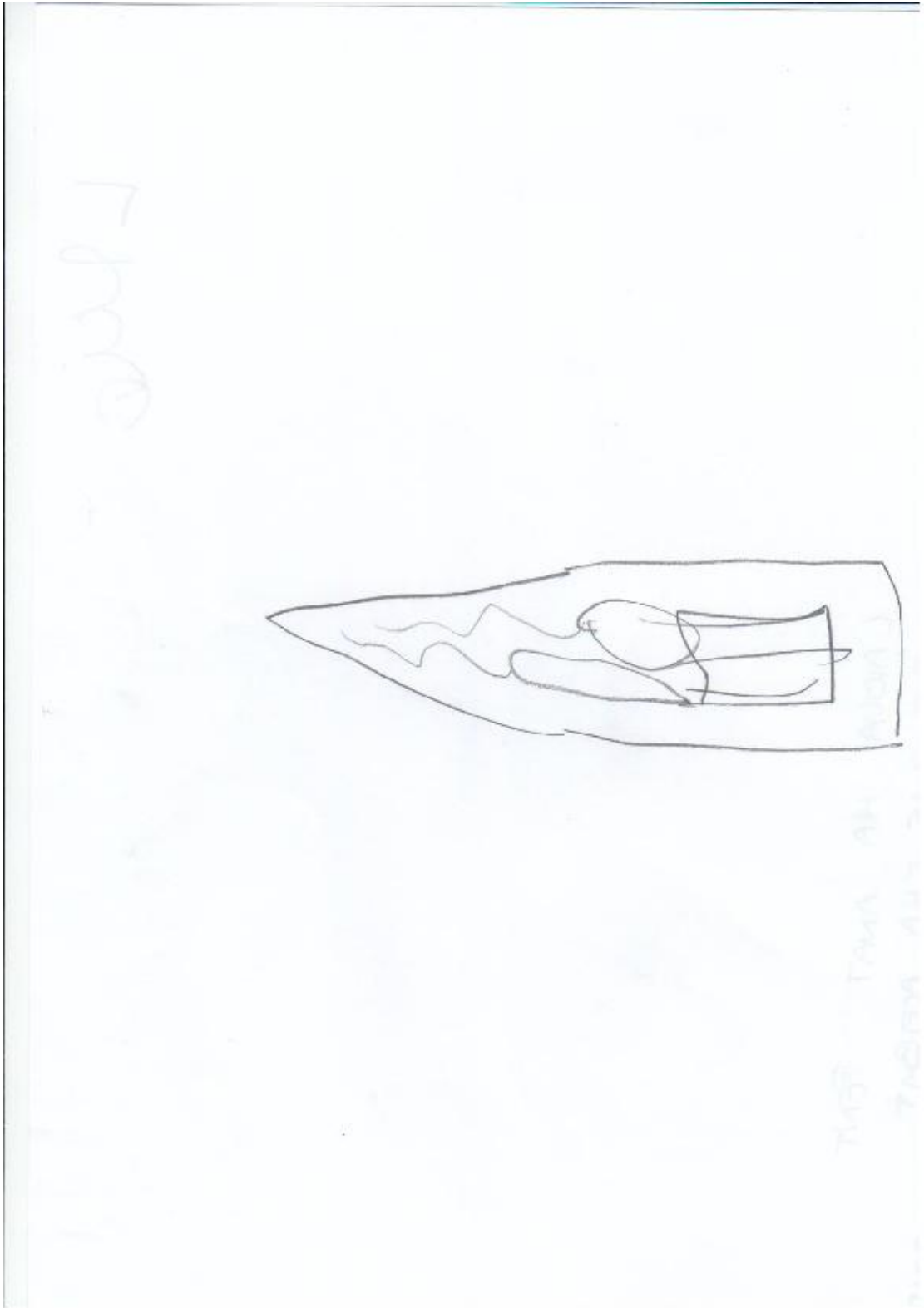


I L'AIGUA DEL GOT I LA COPA ?

ANCRINOSAFOS

Encara no s'ha fos!





ON ÉS L'AIGUA?

AL RIU

I A LA COPA I EL GOT ENCARA HI HA AIGUA?

PATENOSAFOT

Al riu (hi ho anat per un tub).

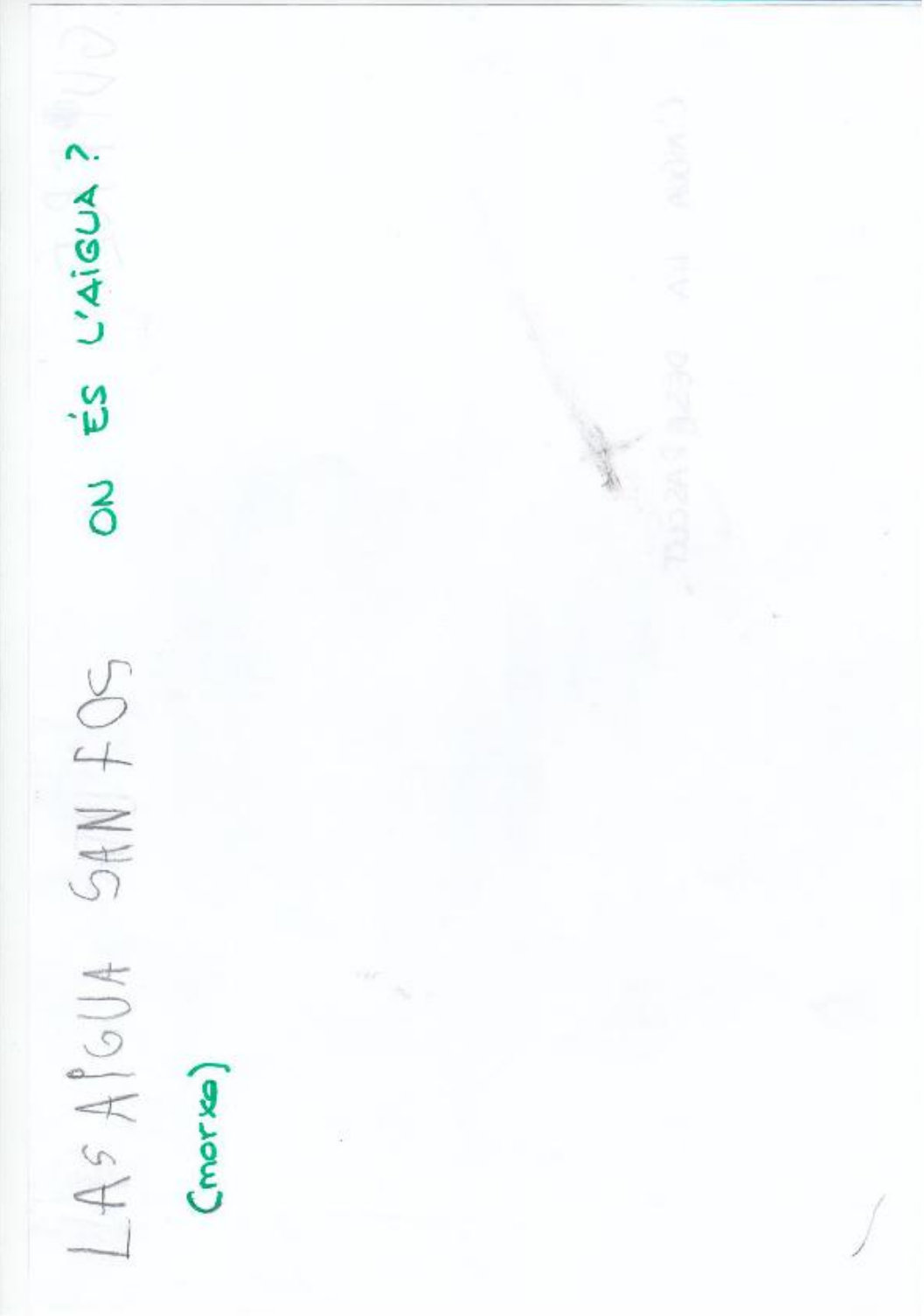




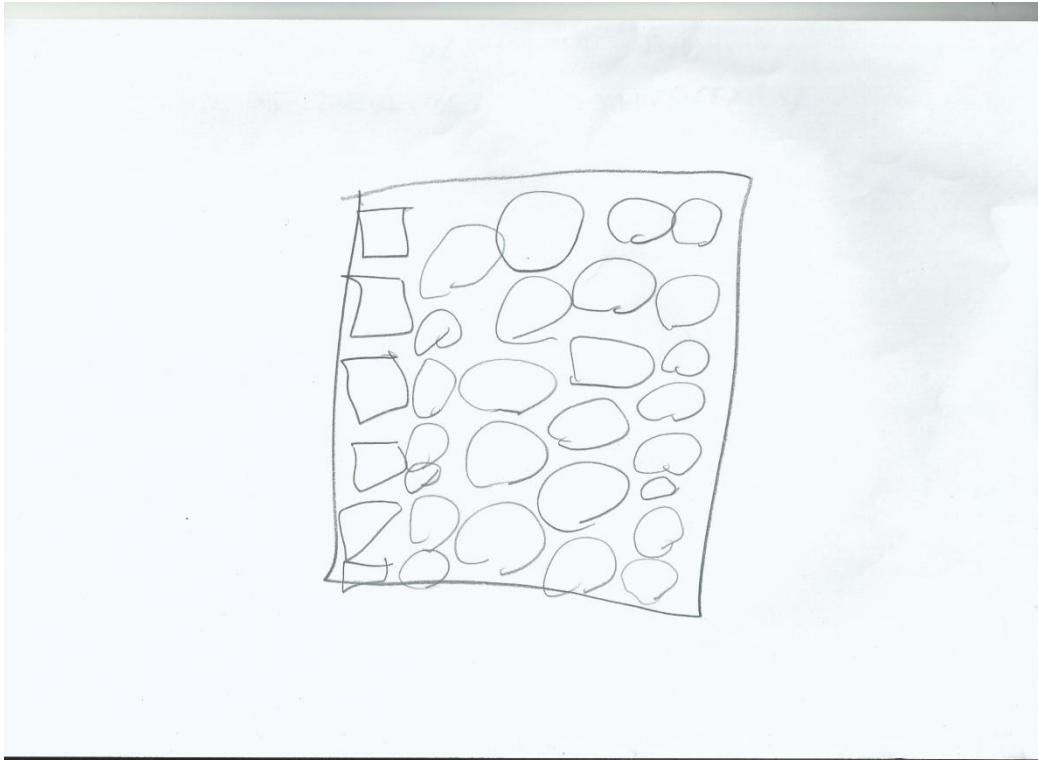
LAS AGUA SAN FOS

ON ÉS L'AGUA?

(morxo)

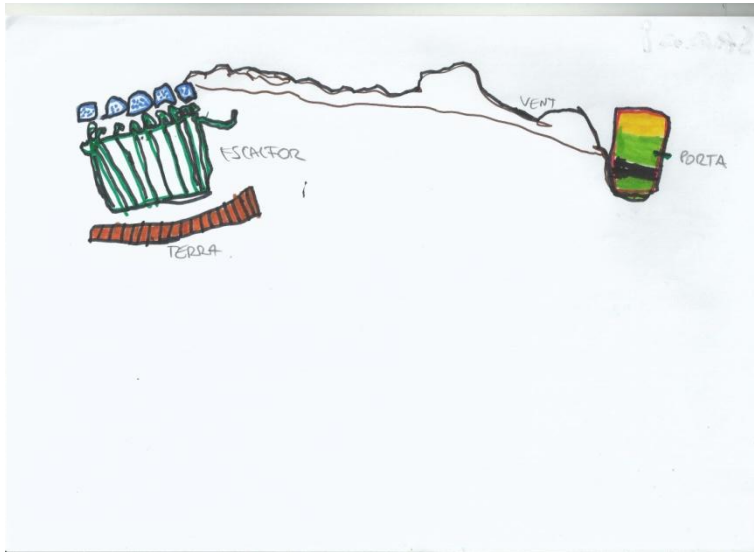
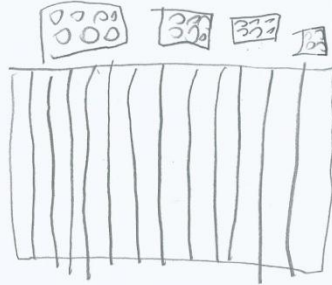


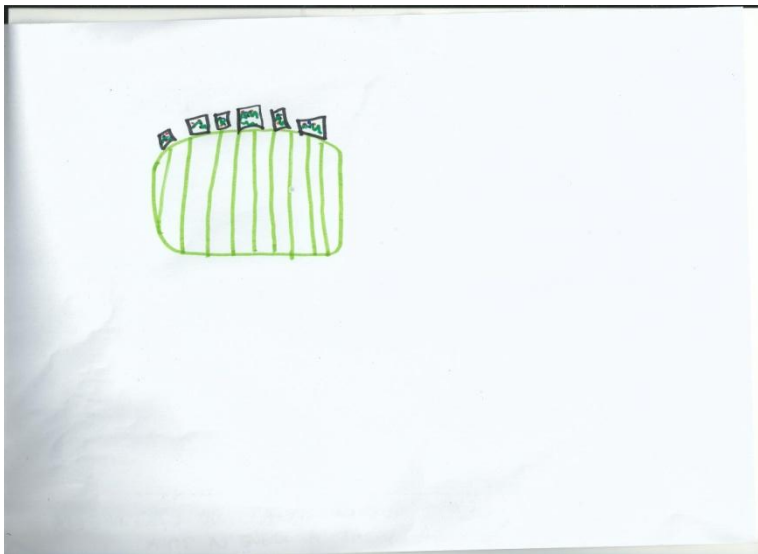
Tasca 6

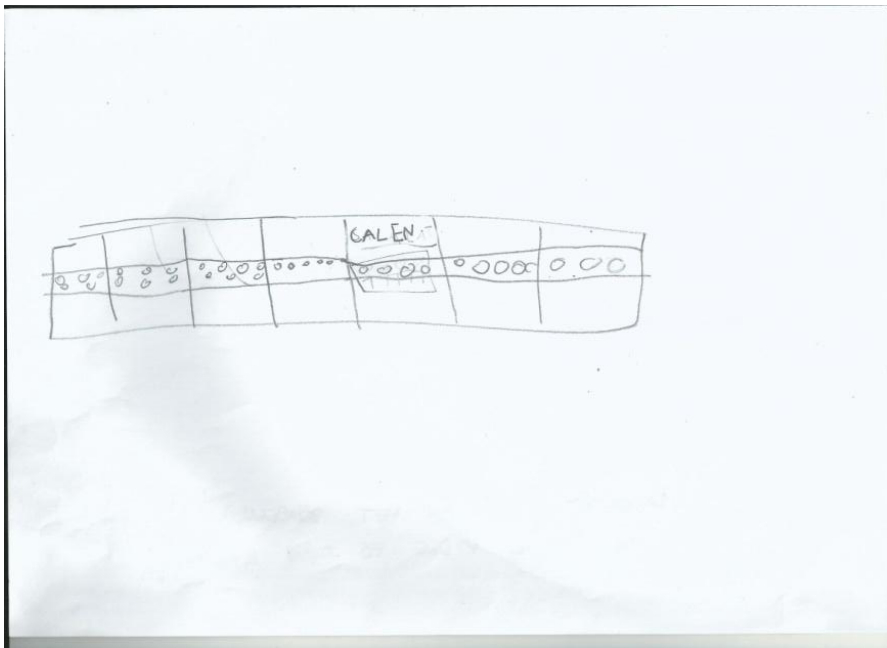


ANALAS CAL FONIA FETUUBOL

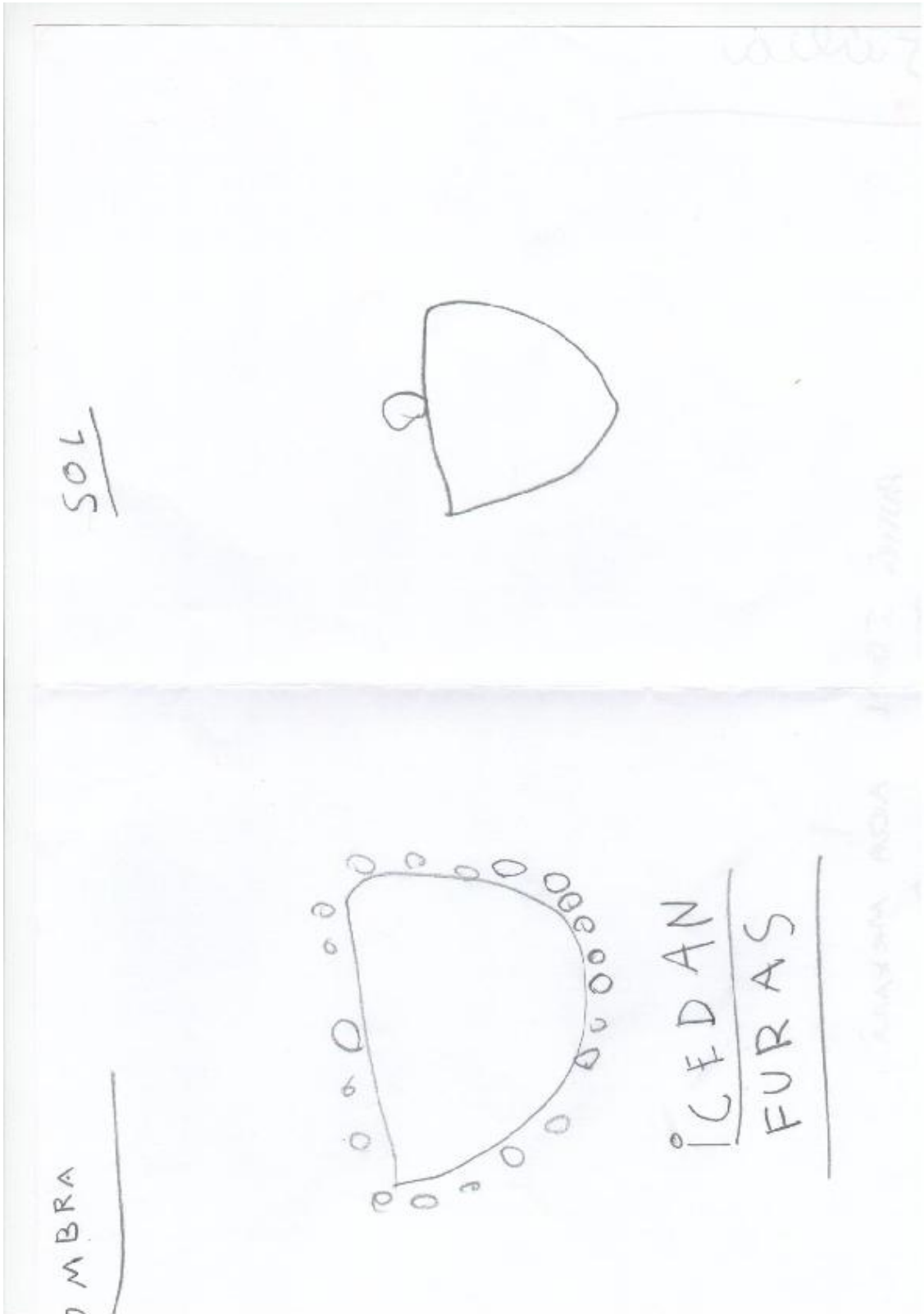
LES AQUAREL·LES SOBRE EL RADIADOR FAN QUE SURTIN BOMBOLLES







Tasca 7



FAJANA

SOL

AS FUMDFA

CHARRIRÀ CAPA FORA PER
UN FORNET MOLT PETIT.



OMBRA

ASTORNA
GÈL-UNA - MIGA



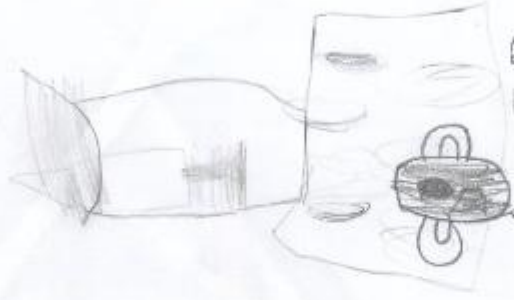
IMBRA

B

CALATASASATUR
NATAMGOL

Es torneré gel.

SOL



ILATRNOSATUR
NATANGEL

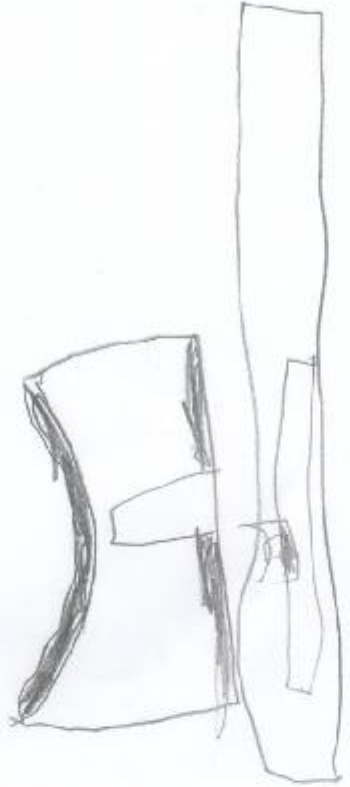
(no 9 torneré gel).

50 L
DASAXARA



0 0 0 0 0 0

0 MERA
DASAXARA



0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0

ABRIL

LAPGUA-MARGA
RA

CAP A FORS.



SOL

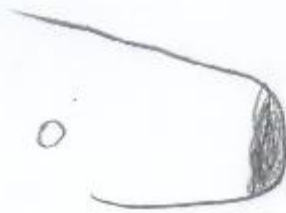
LAPGUA FLUTRA
(Frotada?)



OMVRA

OMBERA

CALIENTA



SOL

EDC A P ~~AA~~
CONFERRA



SOL

AL SOL TO 4 AM FAL
SOL IS TO 4 AM FALSA
ASTUNRA



OMBRA

L AOMBRA NO AS FUMPA
PARCA FARE + ITOCAN
MESALFRET



OMBRA

SOL

CANOSFERA
LAIGUA



ARABIS 30 APRIL
CANOS FERREIRA



LAIGUA
CAMAXARA

ALDASOLAS F

UNOAVBOT



NO QUEDARÀ AIGUA

ALDALOM

BRAS FUD

ALAVOT



NO QUEDARÀ AIGUA

MAXARRA
(AL RIO)

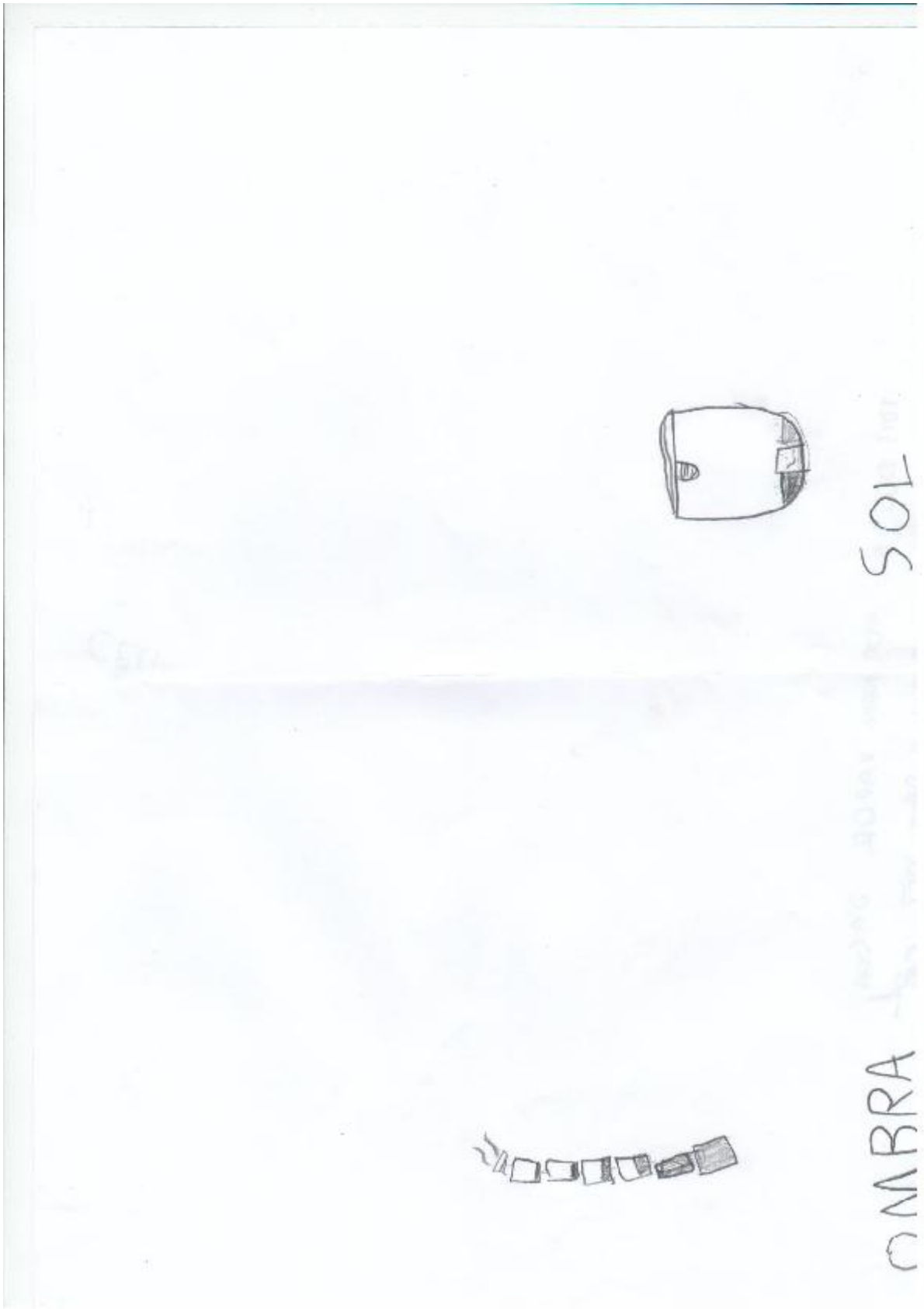


OMBRA

L'AGUASARTA
MOLCALENTA



SOL



OMPA ombrs

SOT



Es convertirá en gel.



No hi pensarà nes.

MBRA



Hi haurā menys aigua

SOL

ambigua



Que no hi haurā aigua,
s'haurà for

2. Buidatge explicacions dels dibuixos

	Preguntes relacionades amb els canvis d'estat: FUSIÓ/SOLIDIFICACIÓ/ EVAPORACIÓ-EBULLICIÓ/ CONDENSACIÓ								
	FUSIÓ	SOLIDIFICACIÓ		EBULLICIÓ	EVAPORACIÓ			CONDENSACIÓ	
Nens i nenes	Què creieu que passarà amb el gel d'aquí una estona?	Què creieu que passarà amb el suc de taronja a dins del nostre congelador?	Com creieu que arriba el fred del congelador?	On ha anat a parar l'aigua de dins l'olla?	On és la neu que vam posar dins del got?	On creieu que ha anat l'aigua de sobre el radiador?	Evaporació /condensació Què creieu que passarà amb el destil·lador al sol? Què creieu que passarà amb el destil·lador a l'ombra?		Què creieu que és el que hi ha sobre la tapa de les aquarel·les i com hi ha arribat?
Jl	Es desfarà	Es tornarà gel	La nevera li passa el fred al congelador	Ha pujat al sostre i ha sortit per la porta	Està dins del got	S'ha escampat	Marxarà pels foradets	Marxarà pels foradets	S'ha calentat i han fet bombolles, com passa a casa
Mk	Es desfarà	Es tornarà gel	Per terra	S'ha desfet per tota la classe	Està dins del got	Ha caigut durant la nit	Marxarà per un foradet petit	Es tornarà una mica gel	L'aigua que ha quedat a l'aquarel·la ha pujat a sobre la tapa
Ar	Es convertirà en aigua	Es tornarà suc fred	Pels fils de la paret	Amb l'escalfor s'ha convertit en fum	Està dins del got	Està dins la paret	Es fondrà	Es convertirà en gel	Amb l'escalfor s'han fet bombolles
Jn	Es fondrà	Es tornarà suc fred	Per un forat que li passa un tub	Amb l'escalfor s'ha convertit en fum	S'ha desfet amb la calor	S'ha fos	Es fondrà	No es fondrà perquè fa fred	S'han fet bombolles de colors amb l'escalfor

Mc	Es convertirà en aigua	Es tornarà gel	Per un forat que li passa un tub	Amb l'escalfor s'ha convertit en fum	S'ha amagat	Ha marxat pel forat de la porta i ha entrat al terra	No es tornarà gel	Es convertirà en gel	L'aigua calenta que estava bullint a pujat a dalt i ha fet bombolles
H	Es convertirà en aigua	Es convertiran en glaçons	Per un forat que li passa un tub	Ha pujat pel sostre i ha sortit per la porta	Se'n ha anat per la paret de fora	S'ha fos	Es quedarà igual	Aigua calenta	L'aigua que ha quedat a l'aquarel·la a pujat a sobre la tapa
S	Es desfarà	Es tornarà gel	El congelador és com un gel gegant	Amb l'escalfor s'ha convertit en fum	S'ha convertit en sorra	Ha marxat pel forat de la porta	Marxarà per un forat	Marxarà per un forat	Amb l'escalfor i el vent s'ha fet bombolles
Ab	Es convertirà en aigua	Es gelarà	La nevera li passa el fred al congelador	S'ha fos, el fum és aigua	S'ha desfet amb la calor	S'ha fos	Marxarà cap a fora	L'aigua flotarà	Sobre el radiador fa que surtin bombolles.
LI	Es fondrà	Es tornarà gel	Fa molt i molt fred, com a l'hivern	S'ha desfet per tota la classe	S'ha amagat a dalt l'armari	S'ha escampat per la classe	Es fondrà	Es fondrà, no quedarà aigua	El radiador calent ha fet fum i ha pujat a dalt. I ha fet bombolles.
E	Es farà una torre de gel	---	----	Amb l'escalfor s'ha convertit en fum	Ha anat a la cascada de la riera	Està a la piscina	Es quedarà igual	Es convertirà en gel	Amb la calor del radiador s'ha entelat i s'han fet gotes.
C	Es desfarà	Els glaçons es faran petits	Per un forat que li passa un tub	S'ha fos, el fum és aigua.	S'ha anat fent petita	S'ha fos	Es tornarà vapor d'aigua i anirà	Es tornarà vapor d'aigua i anirà	Es va anar fent amb la calor

							marxant a dalt del cel	marxant a dalt del cel	
Lu	Es convertirà en aigua	Es tornarà suc fred	Fa molt i molt fred, com a l'hivern	---	Ha anat al riu	Al riu	Serà molt calenta	Marxarà al riu	Com que hi havia aigua a sota, s'ha vessat a dalt.
JR	Gel	Es gelarà	Hi ha temperatura.	Ha pujat pel sostre i ha sortit per la porta	Ha anat al congelador per un tub	Primer ha caigut a terra i després ha sortit per sota la porta	---	---	---
G	Es farà petit	Els glaçons es faran petits	Per un forat que li passa un tub	S'ha desfet per tota la classe	S'ha quedat dins del pot	S'ha fos	Es fondrà	Hi haurà menys aigua	És l'aigua dels recipients que vam posar l'altre dia.
JG	Es desfarà	Es gelarà	Està fred com a dalt del núvols	Ha pujat pel sostre i ha sortit per la porta.	Ha anat al riu.	S'ha fos	Marxarà pels foradets i se'n anirà per tot el món.	Es mantindrà igual	Com que hi ha tanta calor, han sortit gotes. Això també passa a casa meu.

