



Universitat Rovira i Virgili
Facultat de Ciències en l'Educació i Psicologia
Tarragona

ENSENYAMENT DE MESTRES
EDUCACIÓ PRIMÀRIA

TREBALL DE FI DE GRAU

**DISSENYANT UNA ACTIVITAT SEGUINT LA
METODOLOGIA DE L'APRENENTATGE BASAT EN LA
INDAGACIÓ:
UN ESGLAÓ DINS DE LA COMPETÈNCIA CIENTÍFICA**

Andrea Ruiz Chana
Tutora: Maite Novo Molinero
Tarragona, 31 de maig del 2021

Resum

La indagació és una metodologia educativa molt efectiva que incrementa l'aprenentatge dels alumnes a base del desenvolupament del pensament científic i l'experimentació. Tot i això, ens trobem en una manca de material didàctic per dur a terme aquesta metodologia a l'aula i els docents no se senten prou formats per crear-ne de nou. El propòsit del treball és l'elaboració d'una proposta d'activitat de fàcil preparació i l'anàlisi de l'impacte que presenta en tres col·legis diferents, a més a més de recollir les opinions de l'alumnat.

Paraules clau: Aprenentatge basat en indagacions, Didàctica de la ciència, Mètode científic, Educació Primària.

Resumen

La indagación es una metodología educativa muy efectiva que incrementa el aprendizaje de los alumnos en base al desarrollo del pensamiento científico y la experimentación. Sin embargo, nos encontramos sin material didáctico para llevar a cabo esta metodología además que los docentes, se sienten con poca formación para poder crearlo. El propósito de este trabajo es la elaboración de una propuesta de actividad de fácil preparación y el análisis del impacto que presenta en tres colegios diferentes, además de recoger las opiniones del alumnado.

Abstract

The inquiry is an educational methodology very effective that increases the learning of the pupils at developmental base of the scientific thought and the experimentation. Everything and this, find us at a lack of didactic material to carry out this methodology at the classroom and the educational do not hear enough formed to create of new. The purpose of the work is the elaboration of a proposal of activity of easy readiness and the analysis of the impact that presents at three distinct schools, in addition to collecting the opinions of the students.

Key words: Inquiry-based science education, Didactic of science, Scientific method, Primary Education

ÍNDEX

1. Introducció	4
2. Marc teòric	5
2.1. Vocacions científiques.....	5
2.2. La ciència a l'escola	7
2.3. Competència científica	8
2.4. Problemàtica actual en la didàctica de les ciències	10
2.5. Solucions a la millora de l'aprenentatge de les ciències	12
2.5.1. Com aprenem?.....	12
2.5.2. Ensenyar a pensar	13
2.5.3. Aprenentatge basat en indagacions	15
2.6. Finalitats	21
3. Marc metodològic.....	22
3.1. Supòsit de partida i objectiu	22
3.2. Mostra.....	23
3.3. Instrument de recollida de dades	24
3.4. Resultats.....	27
4. Conclusions	36
5. Bibliografia.....	38
6. Annexos	41
6.1. Preavaluació	41
6.2. Avaluació	43
6.3. Dossier de l'alumne	46
6.4. Targetes de rols	58

1. Introducció

En els meus passos per l'escola, vaig aprendre a força de memoritzar conceptes i escriure'ls en un full de paper que em donaria una bona qualificació només si la definició era exacta a aquella que posava al llibre. La ciència sempre m'ha despertat molt d'interès i vaig continuar els meus estudis fins a la universitat. Diversos factors van fer que no pogués seguir els meus estudis al món científic, però això no ha fet que s'apagui aquest interès.

Ara, aquest mètode d'aprenentatge està en procés de canvi i és llavors quan penso en la realització d'aquest treball, que neix de la curiositat per la didàctica de la ciència i pensar en com fer que sigui més manipulativa i experiencial alhora que doni un impacte significatiu en el coneixement.

Després de realitzar una recerca del desenvolupament de la competència científica a l'aula i de les vocacions científiques, veig la necessitat de pensar a buscar la manera de com trobar una possible solució a totes aquestes problemàtiques que es plantegen. Ens trobem amb una manca de formació del professorat en el món científic, de poca motivació dels nens de realitzar estudis científics i sobretot, de les nenes, de la poca creativitat que es desenvolupa a l'aula, entre d'altres. D'aquesta manera, en aquest treball, vull contribuir en la recerca de metodologies actives de didàctica i en l'elaboració d'una activitat feta a partir de l'aprenentatge basat en indagacions, a més a més de dur-la a terme a diferents escoles per poder mesurar el seu impacte. A més a més, vull analitzar l'opinió dels alumnes envers aquesta pràctica, per veure la percepció sobre el seu aprenentatge i sobre allò que més i menys ha agradat, així com allò que millorarien.

El desenvolupament d'activitats amb aquesta metodologia fomenten la competència científica dins l'aula i per això, crec que és necessari la seva realització.

2. Marc teòric

Estem immersos i estancats, en la majoria de casos, en un mètode d'ensenyament molt allunyat del que suposa aprendre fent i ensenyant a pensar. És per això que la motivació que em suposa la realització d'aquest treball creix alhora que observo les respostes positives dels i les alumnes.

2.1. Vocacions científiques

La formació científica és molt important i una base de la formació integral dels alumnes, però això no és suficient amb aprendre sobre conceptes científics, cal a més a més, adoptar un coneixement científic pel seu ús quotidià i personal, així com prendre decisions amb implicacions socials (San Hipólito, Vallés, Gil, & López, 2017).

L'alfabetització científica fica èmfasi en el desenvolupament de competències que permetin aquesta possibilitat, es converteix així amb un pilar bàsic per aconseguir una educació per tots i totes (Gavidia, 2005). És una realitat la manca de joves que volen ser dedicar els seus estudis a la ciència, però encara ho és més quan es tracta del gènere femení.

Segons un estudi de Bueno (2017), es va realitzar un experiment que es va dur a terme amb diferents mestres de diferents escoles d'arreu. Es va comprovar com es reacciona diferent, pel que fa a temes matemàtics i científics, als resultats positius dels nens que amb les nenes, de manera totalment inconscient. Això ja pot ser un fet que faci una separació en el desenvolupament i la motivació pel que fa a les ciències en el transcurs dels anys.

Això no només acaba aquí, podem parlar de la bretxa actual existent en les professions científiques pel que fa a homes i dones, ja sigui qüestió de salari, participació, accés i beneficis.

Segons el programa per l'avaluació internacional dels estudiants (PISA, *Programme for International Student Assessment*, en anglès) contribueix a avaluar el que els i les alumnes de l'ESO saben i són capaços de fer en més de 80 països del món. Aquests estudis es fan per llengües, matemàtiques i ciències.

A la prova de ciències, els nois i noies van rebre un resultat similar a Espanya, mentre que a altres països, les dones van aconseguir dos punts més que els homes.

L'informe també diu que les vocacions científiques segueixen sent sobretot masculines.

Entre els i les estudiants d'alt rendiment en matemàtiques o ciències, prop d'un de cada tres alumnes a Espanya espera treballar com enginyer o científic als 30 anys, mentre que la proporció entre les alumnes només és una de cada cinc.

A més a més, al voltant del 10% dels nois davant de l'1% de les noies esperen treballar en professions relacionades amb les tecnologies de la informació i la comunicació (Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación, 2020).

Amb aquests resultats que s'han dut a terme, podem comprovar que la motivació en l'estudi en les branques de ciències ja és baix tant en homes com en dones, però un factor que té molt a veure amb tot això és la percepció que es té sobre la formació que s'ha rebut.

Un altre estudi que es va fer sobre la valoració del nivell d'educació científica i tècnica rebuda, l'any 2018, un 44% de les dones considera que el nivell d'educació tecno-científica que ha rebut és baixa o molt baixa (davant del 37% dels homes) i només el 10% pensa que ha rebut un nivell alt o molt alt (un 15% en el cas dels homes). Aquest percentatge és més elevat en el cas de persones de més de 45 anys el qual ha baixat en el cas dels joves de 15 a 24 anys a només un 22% i 23% (Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación, 2020). Les últimes dades demostren que les dades milloren, però encara queda molta feina a fer.

A Catalunya, l'any 2017, es llença el projecte de Pla STEMcat. Aquest, és un pla d'impuls de les vocacions científiques, tecnològiques, en enginyeria i matemàtiques en els estudiants de Catalunya, una iniciativa que respon a la necessitat d'enfrontar-nos a la situació actual de desequilibri en la demanda laboral en certs sectors relacionats amb la ciència i la tecnologia, claus per al desenvolupament econòmic del país, i la manca de professionals preparats per

satisfer-la i d'engegar les actuacions necessàries per evitar que aquest desequilibri incrementi. (Grup interdepartamental STEMcat, 2017)

Els objectius d'aquest pla són:

- Incrementar el nombre de graduats en estudis STEM
- Incrementar la proporció de dones en estudis STEM
- Millorar les competències científiques, tecnològiques i matemàtiques en l'educació obligatòria
- Transmetre el valor social de la ciència, la tecnologia i les matemàtiques

Aquests objectius estan relacionats entre ells i un porta a l'altre, ja que la percepció de la ciència s'obté, moltes vegades, per com ho enfoca la societat. La falta de recursos i de motivació a l'educació quant a la ciència, fa que no es treballi de forma competencial, ni es transmeti la importància que té a la nostra societat i per aquesta raó, hi ha una manca de nois i noies que vulguin dedicar-se a la ciència, i molt menys les noies que a més a més, són menys valorades.

2.2. La ciència a l'escola

Si posem la mirada a la història de l'educació, observem com ha anat evolucionant i quina importància ha tingut l'estudi de la ciència a la nostra societat.

L'assignatura de ciència com a tal, sorgeix el 1945 dins de la "Llei primària" com a complementària. Aquesta, en cap cas tindrà la mateixa importància ni dedicació que la resta, centrant tota l'atenció a la llengua i a les matemàtiques.

És quan el 1970, amb la "Llei General d'Educació" apareixen les àrees de coneixement i es comença a realitzar l'assignatura de "coneixement del món físic" Egido (1995).

A mesura que avancen els anys, la ciència guanya terreny en l'horari lectiu i se li dona cada vegada més importància. Actualment, és una assignatura troncal i ocupa com a mínim dues hores de l'horari lectiu. Ara bé, la pregunta és: estem destinant aquestes hores amb la major eficàcia?

L'aprenentatge en molts casos posa el seu focus en l'objectiu final de fer una carrera universitària o la selectivitat, és a dir, la realització d'uns exàmens tipus. Ja des de petits es crea una mena de por de tot el que ha de venir, per així forçar d'alguna manera a l'aprenentatge, a més a més d'incitar la por al fracàs o la humiliació familiar.

En el cas d'educació primària, s'utilitzen frases que integra aquesta emoció de por a l'ESO, a no caure en errors per tal de no sentir-se jutjat pels companys i companyes d'aula, a forçar un estudi per treure unes notes que siguin significatives per tal que a casa no hi hagi represàlies, entre altres aspectes.

Segons Bueno (2017), si aprenem amb por, el cervell associa el fet d'aprendre coses noves a l'emoció de la por, i per tant, quan els infants ja no tinguin l'obligació d'anar a un centre educatiu possiblement ja mai més voldran aprendre coses noves, perquè només de pensar que n'han d'aprendre una els generarà automàticament por. O, alternativament, no gaudiran de continuar creixent com a persones a través de nous aprenentatges, perquè la por és un sentiment molt incòmode i desagradable.

Per tant, cal posar la mirada en un camí on l'aprenentatge sigui un focus satisfactori per totes les persones, que esdevingui quelcom renovador i motivant alhora.

Cal qüestionar-se què és el que podem canviar i hem de millorar en cada aspecte de l'ensenyament.

2.3. Competència científica

Actualment, l'ensenyament s'ha anat renovant fins al punt d'avaluar quant a unes competències. Aquestes ens capaciten per poder utilitzar els coneixements i habilitats que adquirim en la nostra vida quotidiana.

Segons la definició de Mayoral (2007), l'ensenyament per competències és quelcom indiscutible; aquelles competències transversals per a ensenyar als alumnes a pensar i actuar d'acord amb uns criteris i uns principis i on la reflexió ha de ser l'eix de la seva actuació.

A Catalunya, tenim com a base el currículum d'educació primària, elaborat pel Departament d'Ensenyament i tots els membres de la comunitat educativa. Aquest currículum es basa en unes competències que s'han d'adquirir en cada àmbit. En el nostre cas, l'àmbit de coneixement del medi. El currículum d'educació primària (2017), ens diu que aquest àmbit pretén capacitar l'alumnat per entendre, opinar i prendre decisions sobre els aspectes de l'entorn amb què interacciona. L'aprenentatge ha de ser contextualitzat i encaminat a interpretar les experiències, tant directes com indirectes, properes en el temps i l'espai, i significatives a fi de poder establir relacions cognitives i afectives. El coneixement del medi ha de permetre a l'alumnat incidir en la millora del seu entorn i fer-ne un ús sostenible.

Per tant, cal entendre que l'aprenentatge d'aquestes competències entra en un període cíclic, és a dir, no aprendrem una competència en un trimestre, sinó que cal treballar-hi mitjançant activitats i mètodes que promoguin el treball individual i alhora cooperatiu, ja que no totes les competències són cosa d'una sola persona.

També cal tenir en compte les competències transversals, aquelles que integren diversos àmbits d'aprenentatge. Tanmateix, una proposta didàctica pot dur a terme diverses competències d'àmbits diferents.

Pel que fa a la competència científica, podem dir que està integrada en la resta de competències, ja que és una manera de fer que desenvolupa el pensament científic i acompanya a l'aprenentatge a través d'uns aspectes que s'han d'assolir. Aquests aspectes els extrec de l'estudi De-Juanas, Martín i González (2016):

- Fer preguntes i definir problemes
- Planificar les investigacions
- Analitzar i interpretar dades
- Construir explicacions i dissenyar solucions
- Elaborar arguments des de les evidències

- Obtenir, avaluar i comunicar la informació

De forma resumida, aquests serien els aspectes que definirien la competència científica i la manera com podríem determinar diferents activitats per tal de desenvolupar-la.

2.4. Problemàtica actual en la didàctica de les ciències

L'aprenentatge de la ciència a l'escola s'ha fet des d'una visió centrada en el o la mestra, on els i les alumnes han realitzat un aprenentatge memorístic i repetitiu. En aquest procés hem après més sobre què no funciona que no pas sobre què cal fer, i probablement això sempre serà així. A grans trets s'ha proposat passar de metodologies d'aula centrades en la transmissió del coneixement conceptual, a d'altres centrades en l'activitat de l'alumne, entenent aquesta activitat com tot allò que contribueix a la construcció personal del coneixement científic (Martí, 2006).

Dins de les problemàtiques que trobem en l'aprenentatge de les ciències, o dit d'una altra manera, allò que es creu que els i les alumnes no són capaços de fer o pensar, existeixen diferents punts que crec que és convenient tractar per poder desenvolupar posteriorment, una millor proposta didàctica. Aquests punts són part del treball de Couso, Jimenez-Liso, Refojo i Sancristán (2020):

- Primer de tot, es creu que els i les alumnes, no tenen coneixement científic abans d'entrar a l'escola, per tant, el que es fa és donar conceptes per ensenyar allò que se suposa que no saben. Però els coneixements els tenen, en gran part, de forma implícita.
- Un altre terme erroni és que no poden pensar de manera científica sense tenir el pensament abstracte format. Segons Piaget, amb la seva teoria sobre el desenvolupament de la capacitat cognitiva, un nen o nena no integra les idees abstractes fins a la fase d'operacions concretes, entre els 11 i 15 anys. S'ha demostrat que el pensament abstracte o científic només es desenvolupa en quant els i les alumnes es troben en determinades situacions, per tant, s'ha de treballar.

- També s'ha criticat el fet de treballar en grup i de forma cooperativa, incitant l'individualisme o la formació de grups homogenis. S'ha pogut comprovar que l'aprenentatge de forma cooperativa i amb diversitat d'idees, fa que hi hagi un aprenentatge molt més significatiu, on el conjunt d'idees porten a una integració dels conceptes molt més evident. El treball cooperatiu col·laboratiu és una de les maneres de treballar que proporcionen més plaer social, i en conseqüència que permeten assolir els aprenentatges de manera més integrada i eficient Bueno (2017).
- Un altre fet a tenir en compte és la penalització de l'error. Qualsevol cosa que no estigui dins d'uns paràmetres ja porta a la consegüent repercussió, sense deixar que aquest error sigui un tipus d'aprenentatge i porti a una visió més crítica sobre ell mateix. Els errors ajuden a créixer.
- Per últim, en aquest punt, pel que fa als i les alumnes, podem parlar sobre la insistència que es té sobre haver d'explicar-ho tot de forma magistral, fins i tot, com comportar-se o com treballar aspectes manipulatius, quan la millor manera d'aprendre-ho és vivint-ho o agafant exemple els uns dels altres.

Una altra problemàtica actual que ens trobem en l'ensenyament de les ciències és la formació del professorat. Com es menciona al Pla STEMcat (2017), els docents cal que acompanyin als i les alumnes a descobrir aquestes matèries amb una visió positiva, d'una manera global i amb estratègies motivadores. Tanmateix, han de tenir una formació adequada tant pel que fa a la didàctica com en relació amb els coneixements científics essencials i actualitzats. També han de vetllar per introduir metodologies d'innovació, de recerca i de resolució de problemes i d'aprenentatge competencial a les aules. Per tant, veiem com la formació permanent científica és de vital importància en aquest fet, ja que moltes vegades, aquesta falta de coneixements i conceptes genera inseguretat per part dels docents i fa que no puguin gaudir de la didàctica ni ser capaços de crear activitats competencials pels seus alumnes.

2.5. Solucions a la millora de l'aprenentatge de les ciències

2.5.1. Com aprenem?

En l'aprenentatge, hi ha molts factors que intervenen en l'emmagatzematge de la informació que rebem, podem dir que hem après quan som capaços d'utilitzar-ho en algun àmbit de la nostra vida quotidiana. Però, de què depèn que siguem capaços de retenir-ho?

Un estudi de Bueno (2017) sobre la neurociència en educació, afirma que qualsevol aprenentatge que tingui comportaments emocionals, el cervell l'interpretarà com a la clau per a la supervivència, i per tant l'emmagatzemarà millor i després permetrà que s'utilitzi amb més eficiència.

Dit d'una altra manera: si un aprenentatge qualsevol, en el moment de fer-se, s'ha relacionat amb emocions, el cervell interpreta que cal recordar-lo bé, i així serem més eficients la pròxima vegada que ens trobem una situació similar, atès que, segons interpreta el cervell, ens hi pot anar la supervivència. És a dir, si un aprenentatge, conceptual, actitudinal, aptitudinal, etc. no va associat a components emocionals, el cervell no troba cap utilitat a haver-lo de desar, i per tant l'oblidem ràpidament o, si recordem fragments, després l'utilitzem de manera poc eficient. Les emocions són clau en els aprenentatges, en el model educatiu i en l'ambient a l'aula.

També hem de tenir en compte que qualsevol aprenentatge que s'insereixi en la realitat quotidiana dels alumnes és sempre molt més significatiu, i en conseqüència activa automàticament el centre de les emocions.

Potser amb l'aproximació vivencial tindrem menys temps per aprendre coses noves, però l'important per al cervell en aquestes edats no és la quantitat, sinó la qualitat. No és aprendre moltes coses, sinó trobar el gust i interès a aprendre i per aprendre coses noves. En definitiva, aprendre a gestionar de forma positiva les emocions de cara als aprenentatges.

L'estudi descriu que l'etapa compresa entre els 4 i 11 anys és la que té més influència sobre les destreses acadèmiques, incloses la capacitat de raonament i d'interrelació i la memòria.

A més a més, en els mètodes d'ensenyament de la didàctica vista des de la perspectiva neurocientífica, el joc sorgeix de la curiositat, la motivació i la recerca de novetats, i promou la flexibilitat en els processos mentals, inclosos els assajos adaptatius. Dit d'una altra manera, a través del joc els infants aprenen a cercar múltiples maneres d'aconseguir un mateix resultat, o maneres més creatives de millorar i reorganitzar una situació donada. És per tant, mitjançant el joc que es descobreixen possibilitats; s'aprèn a conèixer el món que ens envolta i a interpretar la realitat; s'assagen conductes socials i s'assumeixen rols; s'aprenen regles i es regulen els comportaments; s'exterioritzen pensaments; es descarreguen impulsos i emocions, i se satisfan fantasies (Bueno, 2017).

2.5.2. Ensenyar a pensar

L'aprenentatge de les ciències va molt més enllà del simple fet de saber conceptes, sinó que es mira per afavorir el desenvolupament del pensament i en conseqüència, trobar les formes d'actuar segons la problemàtica amb què ens trobem a davant.

Segons la guia d'ensenyar ciència amb ciència de Couso, Jimenez-Liso, Refojo i Sancristán (2020), trobem diferents aspectes clau a tenir en compte en l'ensenyament de les ciències i l'apropament a la competència científica.

El primer que hem de tenir en compte és saber utilitzar i aprofitar la ciència intuïtiva que existeix en els nens i nenes quan arriben a l'aula. Per adaptar-la a allò que han d'aprendre, no hem de fer-los saber que tenen idees equivocades sobre com succeeixen les coses, sinó reconstruir l'aprenentatge en dialogar amb el coneixement científic, per això, l'aprenentatge cooperatiu produeix millors resultats entre els i les alumnes.

Com a models d'aprenentatge a l'aula en destaco tres. Tots fomenten el pensament crític i ensenyen a pensar a través de l'aprenentatge de les ciències.

El primer és amb el que ens basarem en aquest treball i amb el que aprofundirem en la part metodològica. És l'aprenentatge basat en indagacions, el qual porta el conflicte a l'aula, donant sentit a allò que es fa. L'alumnat aprèn d'una forma més activa, autònoma i motivada quan indaga sobre ella.

Aquesta indagació es duu a terme a través d'una pregunta que enganxa i promou l'expressió d'idees i guia tota la pràctica.

També trobem l'aprenentatge basat en la modelització, on l'alfabetització científica requereix de domini de poques però potents idees clau que permetin interpretar una multitud de fenòmens.

Aquestes idees ens permeten comprendre i actuar entre ells.

Finalment, trobem l'argumentació. La investigació ha demostrat que participar en l'argumentació també millora l'aprenentatge de conceptes. La farem a través de les proves les quals són eines que ens permeten distingir conclusions fonamentades en dades d'altres opinions.

L'argumentació és una eina per desenvolupar el pensament crític, discriminar entre els mites i el coneixement contrastat.

Un altre punt a tractar és l'avaluació. Aquesta, té com a objectiu bàsic l'aprenentatge i no la qualificació. A més a més, ha de generar emocions positives que promoguin aprenentatges significatius.

Hem de veure-ho com un procés. Primer, recollir dades. Després, analitzar-les entenent les raons que expliquen els progressos i les dificultats detectades. Per últim, la presa de decisions, relacionant-les amb què fer per avançar i en pocs moments, per qualificar.

S'ha de promoure l'autoavaluació i la coavaluació, d'aquesta manera són capaços de canviar el seu pensament o les seves accions.

El més important és el feedback, que requereix centrar els comentaris en possibles idees a tenir en compte per millorar una tasca concreta i no les característiques de l'estudiant.

Per últim, és la formació del professorat. Cal incidir en què els alumnes no són els únics que han de renovar i treballar les idees que ja tenen. Els docents han d'estar en aprenentatge constant i ampliar el seu coneixement. Hem d'ampliar la nostra mirada i així ho faran els nens i nenes, integrant la cultura científica.

2.5.3. Aprenentatge basat en indagacions

La ciència pot ser entesa com un mode de conèixer i explicar els fenòmens que observem en la nostra interacció amb el món físic, és a dir, orientada a buscar respostes a preguntes que ens fem sobre aquests.

Aquestes preguntes poden sorgir de la curiositat que mostrem, des que naixem, per comprendre el món que ens envolta (Cruz-Guzmán, 2017).

L'aprenentatge basat en indagacions és una manera de fer, és a dir, situar un context problemàtic amb qualsevol àrea i desenvolupar el pensament per poder resoldre el problema. En aquest treball, parlarem del mètode científic i en l'àmbit de ciències, però cal saber que aquest mètode didàctic es pot integrar en qualsevol àrea.

L'objectiu principal que persegueix aquesta iniciativa és el mateix i comú a tots els cursos: promoure la indagació com a metodologia d'adquisició de coneixements. En aquesta metodologia l'alumnat participa activament en el seu aprenentatge, formula preguntes, experimenta i construeix nous coneixements, significats i sabers (Salvadó, Novo, Amores, & Valls, 2020).

Involucrar l'alumnat en una indagació científica pot aportar beneficis com augmentar la seva motivació, ajudar al desenvolupament de ciutadans autònoms amb pensament crític i preparar futurs científics. Allò que cal que l'alumnat entengui sobre els mètodes utilitzats pels científics per tal de donar resposta a les seves preguntes, fer veure que poden ser capaços de resoldre alguna situació o conflicte que els genera curiositat dins del seu entorn.

Cal utilitzar, per part del professorat, una gran varietat d'estratègies per tal que l'alumnat aprengui capacitats d'indagació i sobre la indagació científica, així com comprendre i aprendre conceptes científics (Simarro, Couso, & Pintó, 2013).

Segons l'estudi que van realitzar Simarro, Couso i Pintó (2013), per molts autors, el propòsit fonamental del treball pràctic és el d'ajudar a l'alumnat a fer una relació entre el món real dels objectes, allò que tenen al seu voltant, amb un món més abstracte, com és el de les idees. Caracteritzar el treball pràctic com un procés amb què ajudar a l'alumnat a fer connexions entre el domini dels observables i el domini de les idees.

En aquest mètode, s'utilitza un plantejament de preguntes a partir de l'observació d'un fenomen fins a la comprovació de les explicacions proposades, passant pel mateix disseny de l'experimentació per tal de donar resposta a les preguntes.

A més a més, reiterem les emocions dins d'aquesta pràctica de la indagació. Aquesta, emociona perquè genera: inseguretat davant d'una pregunta o problema, vergonya en ser conscients que no es coneix la resposta, interès per resoldre com més aviat millor el problema, alta concentració, confiança per participar i expressar les idees personals, sorpresa quan les dades contradueixen les idees personals, avorriment quan entra en joc la cerca d'explicacions i satisfacció al reconèixer que s'ha après alguna cosa nova (Couso, Jimenez-Liso, Refojo, & Sancristán, 2020).

2.5.3.1. Passos de la indagació

La forma d'introduir la indagació a l'aula és a través d'observar què passa al nostre voltant o havent extret unes idees d'un context concret.

Però per investigar, cal aprendre certs procediments científics que s'han d'utilitzar per poder fer un bon anàlisi.

Segons l'estudi de Caamaño (2012), hi ha dues maneres de treballar aquests procediments científics.

Un és la concepció analítica, que consisteix a realitzar exercicis pràctics per cadascun dels procediments a dur a terme. Per exemple, l'observació, la classificació, les hipòtesis... Tot això, abans de realitzar una investigació. Aquesta concepció seria adequada treballar-la quan són més petits, per poder entendre tots els passos que componen aquest mètode.

Per altra banda, tenim la concepció holística, on l'alumnat realitza les investigacions de principi a fi i mentre es vagi desenvolupant, aniran aprenent tots els procediments.

En conclusió, la comprensió procedimental de la ciència es capta millor en la perspectiva holística, la qual només s'aconsegueix realitzant investigacions.

Per classificar les etapes dins d'una investigació em basaré en els estudis de Caamaño (2012) i Salvadó, Novo, Amores i Valls (2020) i que es plasmen en la il·lustració 1.

El primer que s'ha de realitzar és el plantejament d'un problema, és a dir, la creació d'un context que et porti a una situació que representi un conflicte, allò que volem resoldre.

Una vegada tenim el context, passem a la planificació inicial. Aquesta està formada per la creació d'una pregunta d'investigació on els alumnes han de contextualitzar el problema i l'han de reformular. La pregunta se l'han de qüestionar els i les alumnes, se l'han de fer seva, d'aquesta manera proporcionarà més motivació i seguretat a l'hora de resoldre el cas.

Plantejada la pregunta d'investigació, els i les alumnes han de ser la seva hipòtesi, allò que creuen que passarà. Aquest punt és essencial en la investigació científica, ja que portarà a reformular allò que creuen.

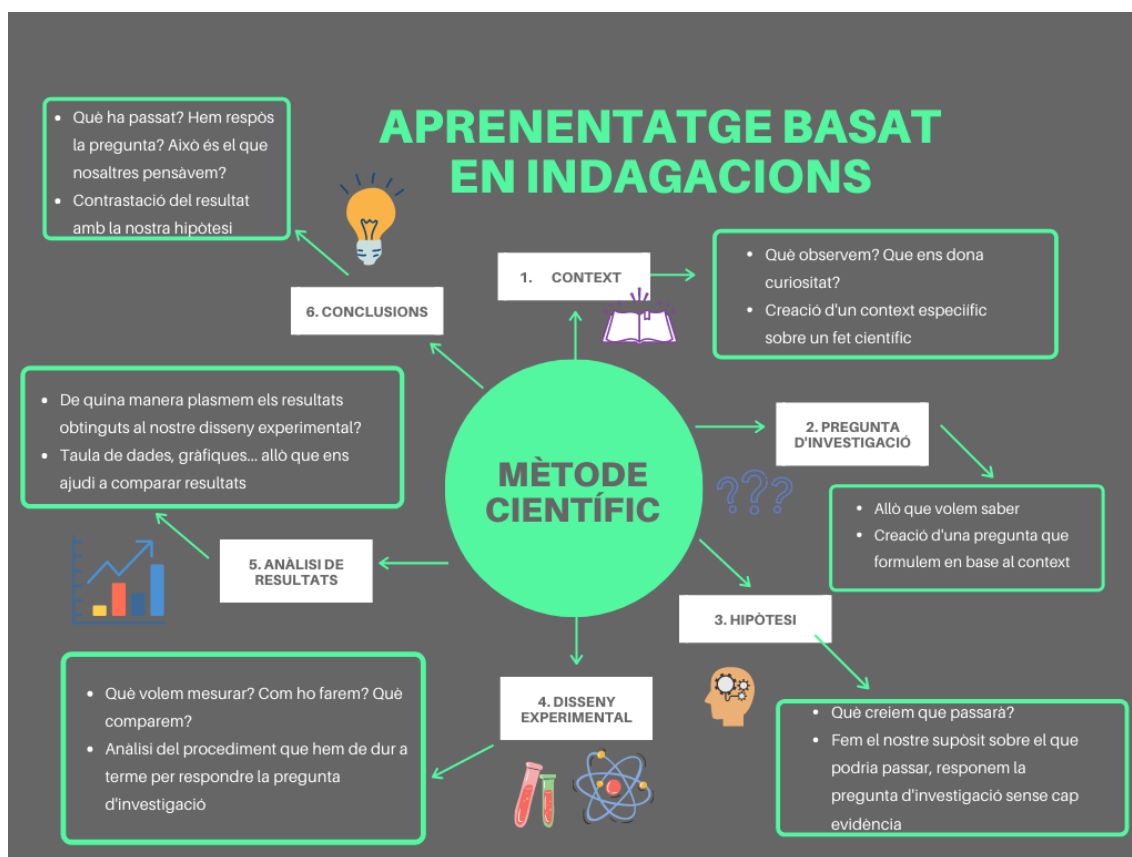
Quan ja tenim clar allò que volem resoldre, cal concretar com ho farem, així que cal pensar en el mètode general de la resolució del problema plantejat i que decideixin les variables a mesurar. Aquí entrem en la formulació del disseny experimental.

La planificació del mètode de resolució, ens portarà a veure quina relació hi ha entre les diferents variables que formen part d'aquesta investigació, i quelcom essencial, comparar-les. Per això caldrà utilitzar diverses eines que ens ajudin a fer-ho. Una manera molt efectiva, és la de fer una taula de dades amb les

diferents variables i després realitzar un diagrama de barres per poder comparar-les, però es podrien utilitzar altres de diferents.

Amb això entrem dins de la realització. Fem el disseny experimental per tal de contestar de forma empírica a la pregunta d'investigació que ens hem formulat. En aquest moment, realitzem el tractament numèric, gràfic o informàtic de les dades obtingudes.

Finalment, cal fer una comunicació o dit d'una altra manera, unes conclusions on el més important serà contrastar la resposta a la pregunta que has comprovat amb la hipòtesi que vas fer al principi de la investigació. A més a més, és molt més significatiu en el moment que comuniquen allò que han après o que els ha sorprès a la resta.



Il·lustració 1: Taula-resum de l'aprenentatge basat en indagacions basada en les explicacions anomenades anteriorment.

En tot aquest procés, és molt important que els i les alumnes siguin els guies de l'activitat, adaptant el temps a les seves necessitats i aprofitar qualsevol qüestió que tinguin per poder incidir en certs aspectes, però sempre des de la seva curiositat, sense forçar res.

2.5.3.2. ***Rol dels docents***

El paper del professorat en aquest tipus de mètode és diferent del que s'acostuma a fer la majoria de vegades. En aquest cas, el docent és qui guia l'aprenentatge des de fora de l'activitat, és a dir, els alumnes són qui es qüestionen els fets que sorgeixen i els que investiguen sobre allò que s'està fent.

Segons Oliveira (2009:804), diu que "l'ensenyament basat en la indagació és definida com un mode instruccional en què el docent renuncia, parcialment, al seu paper d'expert en ciència en cedir drets instruccionals com provenir respostes correctes, dir als estudiants què fer i avaluar les seves idees." Per aquesta mateixa raó, l'ensenyament és centrat en l'alumne i no en el docent.

Les indagacions seran més o menys pautades a mesura que les anem fent perquè com més en fem, més autònoms i autònomes seran en el seu aprenentatge.

Segons l'estudi de Martin-Hansen (2009), hi ha quatre tipus d'indagacions segons el paper que tingui el docent en la seva execució:

- Indagació oberta: L'alumne dissenya els passos a seguir en la seva investigació, partint de la pregunta que s'han qüestionat.
- Indagació guiada: El docent ajuda l'alumne a resoldre la pregunta que ha estat assignada, a través de passos més desenvolupats. El material l'ofereix el docent.
- Indagació acoblada: Aquesta és una barreja de les dues. El mestre selecciona la pregunta a investigar, però es deixa a l'estudiant prendre les decisions per trobar la solució a la resposta.
- Indagació estructurada: Totalment dirigida pel mestre. Han de seguir unes indicacions pautades, tot i que és important deixar llibertat per expressar les seves idees per tal que sigui indagativa.

Trets essencials de la indagació amb les seves variants.

Trets	Variacions			
1. L'alumne utilitza contextos científics per orientar les preguntes d'investigació	L'alumne proposa la pregunta d'investigació	L'alumne selecciona diverses preguntes d'investigació	L'alumne comparteix o debat preguntes que provenen del docent, materials o altres recursos	L'alumne utilitza preguntes que provenen del docent, materials o altres recursos
2. L'alumne prioritza l'evidència per respondre la pregunta d'investigació	L'alumne determina què constitueix l'evidència i fa la recollida de dades	L'alumne dirigeix com recollir els dades	L'alumne dona dades i pregunta per analitzar	L'alumne dona dades i pregunta com analitzar
3. L'alumne formula explicacions per fer l'evidència	L'alumne formula una explicació després de comprovar l'evidència	L'alumne és guiat en el procés de formulació d'explicacions per tal d'evidenciar	L'alumne dona possibles camins per evidenciar la possible explicació	L'alumne està proveït d'evidències
4. L'alumne connecta explicacions amb l'aprenentatge científic	L'alumne independentment busca altres recursos i forma els enllaços a les explicacions	L'alumne es dirigeix cap a àrees i recursos del coneixement científic	L'alumne dona possibles connexions	
5. L'alumne comunica i justifica explicacions	L'alumne forma raonaments i arguments lògics per comunicar explicacions	L'alumne es forma pel desenvolupament de la comunicació	L'alumne proporciona pautes per una comunicació més concisa	Passos donats per l'alumne i procediments per comunicació
Més-----Autodirecció de l'alumne-----Menys				
Menys-----Direcció del docent o del material-----Més				

Taula 1: Taula estreta i traduïda de l'estudi de Martin-Hansen (2009)

En aquesta taula podem observar com depenent del tipus d'indagació que realitzem, més o menys dirigida, el docent haurà d'adoptar una postura més o menys present en el guiatge del seu aprenentatge.

2.6. Finalitats

Per concloure aquest marc teòric, incideixo en què l'aprenentatge basat en indagacions és una metodologia activa que ajuda a potenciar l'adquisició de les competències d'una forma més efectiva i enriquidora, ja que aquestes no només s'han d'aprendre, sinó entendre.

És un fet que actualment, aquest tipus de metodologies no s'implementen a l'aula i és per això que fa falta una creació de models i exemples per tal d'estendre-ho a la comunitat educativa i pugui tenir més impacte.

3. Marc metodològic

3.1. Supòsit de partida i objectiu

Aquest treball neix de l'observació de la didàctica de la ciència a l'aula, de com incidir en l'aprenentatge amb una metodologia més activa i experiencial. Després d'haver viscut la manera com es desenvolupaven les classes de ciència en les diverses pràctiques a l'aula que he dut a terme durant aquests quatre anys, crec que s'ha de buscar la forma que es puguin adquirir les competències científiques i alhora dominin els diferents continguts que són necessaris desenvolupar a Educació Primària, però fer-ho d'una manera més motivant i que d'alguna manera, resulti propera també a la part emocional, ja que així hi ha una integració de coneixements més eficaç i duradora.

Per això, baso la meua pràctica a investigar i dur a terme un disseny d'activitat sobre l'aprenentatge basat en indagacions. Em plantejo també, la realització d'aquesta activitat a alumnes que mai han utilitzat aquesta metodologia i el que vull comprovar és quin serà el seu impacte, si de tal manera, assoleixen els objectius d'aprenentatge plantejats. He considerat adient fer-ho a diferents escoles per tal de veure si hi ha alguna diferència en l'assoliment d'aquests objectius que marcarem a l'activitat segons el nivell socioeconòmic que presenta l'escola.

L'objectiu principal d'aquest treball serà:

- Analitzar sobre l'assoliment d'objectius d'aprenentatge amb l'activitat d'aprenentatge basada en indagacions.

Aquest objectiu em permetrà veure si una activitat dissenyada amb aquesta metodologia a través de la competència científica té un impacte positiu en els alumnes, tant d'aprenentatge com motivacional.

Per arribar a l'objectiu marcat, em proposo a dissenyar una activitat que s'adapti als continguts que proposa el currículum d'Educació Primària, realitzar una preavaluació abans de dur-la a terme i una avaluació dues setmanes després de la seva realització per tal d'extreure els resultats. Aquesta intervenció serà realitzada en tres col·legis diferents, com he dit anteriorment en diferents contextos, però cap d'ells ha treballat anteriorment amb aquesta metodologia.

3.2. **Mostra**

Realitzo l'activitat amb un total de 50 alumnes de tres col·legis diferents de Tarragona, tots de tipus concertat però amb diferent nivell socioeconòmic de les famílies.

El col·legi A està situat al centre de Tarragona, presenta un nivell socioeconòmic mitjà de les famílies i és un centre amb dues línies i molt familiar. Presenta diversitat de nens i nenes, sobretot amb famílies immigrants, tot i que gairebé tots els alumnes, ja han nascut aquí, per tant no tenen cap problema amb el coneixement de la llengua. És una classe normalment activa i participativa. És molt moguda i necessiten treballs dinàmics per concentrar-se bé en les activitats. Dos dels alumnes presenten adaptacions curriculars.

En aquest col·legi, realitzo l'activitat amb 15 alumnes i duc a terme la meva activitat amb l'aula de 5è els dies 23 i 24 de març de 2021.

El col·legi B es situa en un barri als afores de Tarragona, amb un nivell socioeconòmic, mitjà-baix. És un centre de dues línies i hi ha molta diversitat pel que fa diferència ètnica i cultural, tot i que tampoc tenen cap classe de problema ni d'adaptació ni amb la llengua. És una aula normalment poc participativa, ja que sempre col·laboren els mateixos. Tot i això, quan treballen són capaços de centrar-se en la feina a fer. El nivell global de notes no és gaire alt, ja que no acostumen a estudiar gaire i només es queden amb allò que fan a classe. Tampoc hi ha gaire ajut per part dels pares i mares fora de l'escola. Sis dels alumnes presenten adaptacions curriculars, ja que alguns d'ells presenten necessitats educatives especials.

En aquest cas, executo l'activitat amb 20 alumnes de la classe de 5è el 13 i 14 d'abril de 2021.

El col·legi C, està situat als afores de Tarragona en un entorn natural, és un centre d'una línia i el nivell socioeconòmic de les famílies és mitjà-alt. No presenta gaire diversitat entre l'alumnat i tot i que també és una classe molt moguda, és molt treballadora i acostuma a fer molt bona feina.

Finalment, faig l'activitat amb 17 alumnes amb l'aula de 6è el dia 21 i 27 d'abril de 2021.

3.3. Instrument de recollida de dades

La recollida de dades es realitza mitjançant el tractament d'una mostra de dades quantitativa i qualitativa.

Segons els resultats quantitatius, l'impacte ha estat mesurat amb nombres reals i la manera en com obtenir-los és mitjançant una preavaluació amb unes preguntes sobre el contingut orientades a avaluar els coneixements adquirits en l'activitat, sense haver-lo treballat prèviament just abans de començar les sessions. Dues setmanes després, s'avaluarà per poder recollir uns resultats més reals havent deixat passar el temps per l'assentament d'aquests coneixements. L'avaluació tindrà exactament les mateixes preguntes que a la preavaluació. Tots dos documents estan adjuntats als annexos a les pàgines 41 i 43.

El tractament d'aquestes dades el faré, després de l'avaluació, mitjançant la creació de l'instrument de mesura a base d'una rúbrica que trobareu a la taula 2, on he agrupat les diferents preguntes segons la tipologia de continguts i segons si es tracten de preguntes conceptuals o competencials, a més a més he creat uns nombres que em permetin traspasar la informació escrita a nombres quantitatius, per poder extreure, posteriorment, les dades mesurables. A continuació, exposo la diferència d'aquestes preguntes.

Les preguntes conceptuals són aquelles que mostren si els alumnes han après sobre el contingut treballat però de forma més teòrica. El primer objectiu serà descriure un circuit elèctric, elaborat pel conjunt de preguntes que s'observen a la il·lustració 3.

- Què és un circuit elèctric? Defineix-lo amb les teves paraules.
- Quins són els elements d'un circuit elèctric?
- Què signifiquen els següents símbols? a)  b) _____ c) 
- Què és un material conductor?
- Si no és conductor, com es diu?

Il·lustració 2: Preguntes conceptuals dins de les avaluacions.

El segon objectiu de la part conceptual és esquematitzar un circuit elèctric. Aquesta pregunta representa la construcció d'explicacions i el disseny de solucions dins de la competència científica, ja que els nens i nenes a la realització

d'un circuit elèctric hauran de deixar constància més tard com ho farien en forma de dibuix.

Les preguntes competencials són aquelles que integren els continguts de forma implícita, és a dir, sense fer una pregunta directa s'ha de mostrar que s'ha adquirit aquell coneixement. Més al detall, exposo l'objectiu que realitzo en aquesta part, realitzar un gràfic de barres: En aquest cas, l'objectiu és veure si saben analitzar les dades que s'obtenen i veure l'evolució d'aquest contingut a través d'un problema matemàtic on es demana dur a terme un gràfic de barres, sense posar eixos ni més dades de les que es necessiten.

Objectius		Indicadors d'assoliment			
		0	1	2	3
Conceptuals	Descriure el funcionament d'un circuit elèctric	Ho ha deixat en blanc o les respostes són incoherents.	Té idees del que és el circuit elèctric i especifica alguna de les parts, tot i que li costa explicar la conductibilitat elèctrica dels materials.	Explica bé el significat de circuit elèctric i sap diferenciar gairebé totes les parts i símbols. Té una lleugera idea del que és la conductibilitat.	Sap explicar què és el circuit elèctric, quines són les seves parts i símbols, a més a més del que significa la conductibilitat d'un material.
	Esquematitzar un circuit elèctric	Ho ha deixat en blanc o les respostes són incoherents	Dibuixa algun element del circuit elèctric	Dibuixa els elements del circuit elèctric i els connecta bé	Ha dibuixat el circuit elèctric amb els símbols corresponents
Competencials	Crear un gràfic de barres	Ho ha deixat en blanc o les respostes són incoherents	S'ha deixat alguna part del gràfic de barres però ha contestat bé les preguntes formulades	Ha fet bé el gràfic de barres i ha contestat bé les preguntes, tot i que no ha anomenat els eixos	Ha fet un bon gràfic de barres i ha posat els noms dels eixos, a més a més ha contestat correctament les preguntes

Taula 2: Rúbrica d'avaluació segons els objectius plantejats

La planificació pel desenvolupament de totes les sessions i les avaluacions que proposo és la que mostro a la il·lustració 4.



3.4. Resultats

A continuació, mostro els resultats obtinguts en aquest estudi que he dut a terme. Primer, mostraré el disseny de l'activitat d'indagació que vaig crear i executar amb 52 alumnes de tres col·legis diferents. A continuació, diferenciaré els resultats quantitatius, on s'exposa els resultats numèrics de l'increment d'aprenentatge respecte a diferents conceptes que mostraré a continuació i els resultats qualitius, prevists d'un qüestionari d'opinió als alumnes i l'extracció de les idees del meu diari de camp.

DISSENY DE L'ACTIVITAT D'INDAGACIÓ: El forat misteriós

El primer resultat que mostro d'aquest treball és el disseny de l'activitat basada en indagacions que he realitzat. A continuació, mostro la fitxa que descriu l'activitat basada en la indagació: El forat misteriós. En aquesta fitxa, trobem tots els punts a tenir en compte al dur a terme una activitat a l'aula, com utilitzar el currículum per l'elecció dels continguts o explicar el pas per pas de l'activitat plantejada.

Nom de l'activitat: El forat misteriós.		
Número d'alumnes	Durada	Curs
Col·legi A: 15 alumnes Col·legi B: 20 alumnes Col·legi C: 17 alumnes	Dues sessions de 1h i 30 minuts.	Cicle superior: Dues aules de 5è (col·legi A i B) i una de 6è de primària (col·legi C).
Competències		
Competència 1: Plantejar-se preguntes sobre el medi, utilitzar estratègies de cerca i analitzar resultats per trobar respostes.		
Continguts		
→ Iniciació a l'activitat científica: • Realització d'un treball d'investigació a partir del plantejament de qüestions i problemes rellevants de l'entorn, mitjançant el treball cooperatiu i a partir de l'experimentació i l'ús de diferents fonts d'informació. • Argumentació oral i escrita de les propostes de solució del treball d'investigació. → Matèria i energia • Planificació i realització d'experiències sobre el comportament de materials davant de la llum, el so, la calor, la humitat i l'electricitat.		

Objectius		Criteris d'avaluació	
Objectius de contingut: • Descriure el funcionament d'un circuit elèctric • Esquematitzar un circuit elèctric Objectius competencials: • Crear un gràfic de barres		4. Planificar i portar a terme experiències senzilles sobre alguns fenòmens físics i químics de la matèria: plantejar-se hipòtesis, seleccionar el material necessari, registrar els resultats i comunicar conclusions, amb diferents llenguatges per mitjans convencionals i ús de les TAC.	
Activitat		Material	
Primera sessió			
Preavaluació: El primer que faran els alumnes és un pretest sobre els conceptes clau que treballarem durant les dues sessions, cap d'ells tindrà coneixements previs que provinguin de l'escola, és a dir, el que puguin saber sobre electricitat ho aportaran del que hagin viscut. (25 minuts)		Es dona un full individual a omplir amb unes preguntes que utilitzarem per saber el punt de partida. (Adjuntat als annexos, pàgina 41)	
Presentació de l'activitat: En aquest punt, em presento i introdueixo breument el que anem a fer, sense donar cap pista. També es formen els grups de treball. (5 minuts)		En aquest moment, tots els alumnes reben una carpeta que conté un dossier per cadascú on es mostra els passos a seguir i el desenvolupament de l'activitat. (Adjuntat als annexos, pàgina 46)	
Repartició de rols: El mètode de treball és en grup i cadascú té un rol dins d'aquest per donar importància a cada membre i que tingui una tasca important a fer. D'aquesta metodologia en parlarem més endavant. (10 minuts)		Dins de la carpeta també trobem una targeta amb els càrrecs que hi ha i la feina a desenvolupar de cada un. (Adjunto targetes als annexos, pàgina 58)	
Abans de començar: Cada grup intenta encendre la bombeta, sense tenir cap indicació, provant amb el material que es proporciona (una bombeta, una pila i dos cables). (20 minuts)		Els grups reben una caixa on hi consta: una bombeta, dos cables de coure, una pila de petaca i cinta adhesiva.	

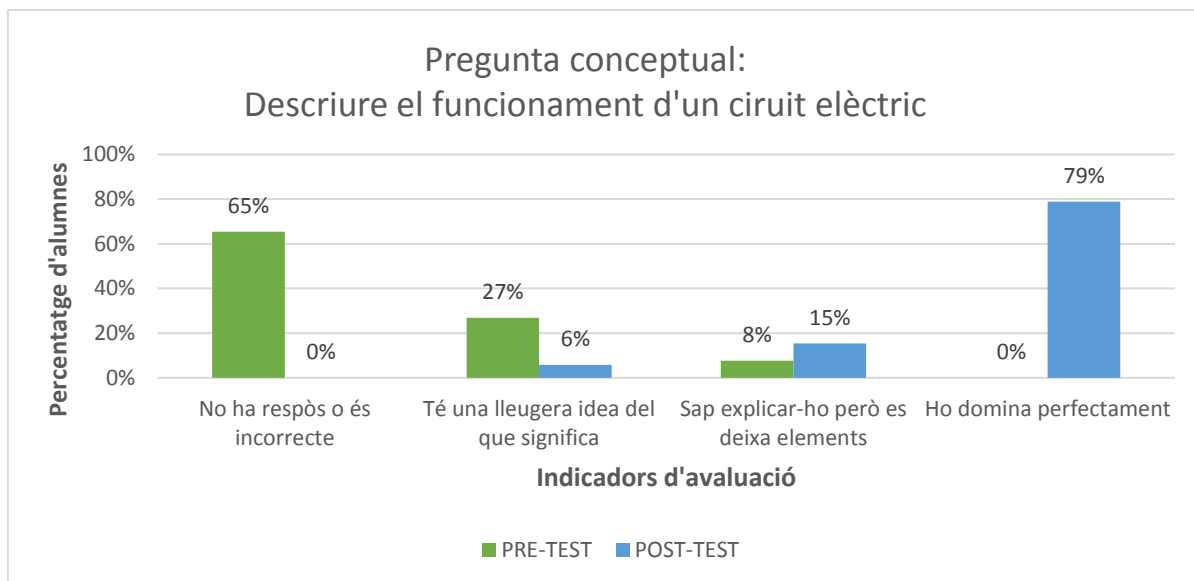
Plantejament del repte: Comencem l'activitat d'indagació donant pas al context, llegim el conte i l'analitzem, extraient la informació clau pel desenvolupament. (10 minuts)	Dossier de l'alumne.
Pregunta d'investigació i hipòtesi: Entre tots i totes, primer individualment, pensen en una possible pregunta per plantejar aquest repte, després es posa en comú amb una altra persona i es fa una pregunta conjunta, el mateix procediment amb una altra parella i finalment, amb tot el grup classe. D'aquesta manera es consensua una pregunta que valgui per tot el grup. Una vegada tenim la pregunta, cadascú individualment realitza una hipòtesi contestant la pregunta que han desenvolupat. (15 minuts)	Dossier de l'alumne.
Segona sessió	
Disseny experimental: És possible que aquest punt s'hagi començat en l'anterior sessió. En el grup classe, hauran de consensuar què és el que realitzaran per comprovar la pregunta que s'han plantejat. Una vegada han considerat quines són les variables i el material que necessiten per la seva realització, comencen a fer els diferents experiments. Una vegada repartit el material per crear els diferents circuits elèctrics, utilitzaran un telèfon mòbil amb l'aplicació Lux Meter per poder calcular el nivell de lux que desprèn la bombeta i així veure quin material és més conductor. (1 hora)	Dossier de l'alumne. Una capsa per cada grup que conté: una bombeta, una pila de petaca, dos cables de coure, dos trossos de fil de pescar, dos trossos de corda, dos cables d'alumini, dos trossos de filferro i cinta adhesiva. Un telèfon mòbil per cada grup amb l'aplicació Lux Meter.
Resultat de l'experiment: Anotem els resultats que ens ha donat l'experiment i realitzem una gràfica de barres per tal de poder comparar els resultats obtinguts. (30 minuts)	Dossier de l'alumne.
Conclusions: Comentem amb tot el grup classe els resultats que ens han donat a cadascun i parlem de la possible variació d'aquest. A més a més, tornem a buscar la hipòtesi que vam donar i la contrastem amb el resultat obtingut. (15 minuts)	Dossier de l'alumne.

Avaluació
L'avaluació es farà repartint el mateix full de preavaluació de l'inici i a més a més, unes preguntes d'opinió personal sobre l'activitat. (S'adjunta als annexos, pàgina 43) La metodologia d'avaluació serà mitjançant una rúbrica que respondrà a la correcció dels objectius d'avaluació que m'he marcat.
Organització de l'alumnat i diversitat
Els alumnes s'agruparan en grups de quatre, principalment. Tots ells seran formats de forma heterogènia on hi hagi diversitat quant a nivell i gènere.

RESULTATS QUANTITATIUS: Nivell d'assoliment dels objectius d'aprenentatge

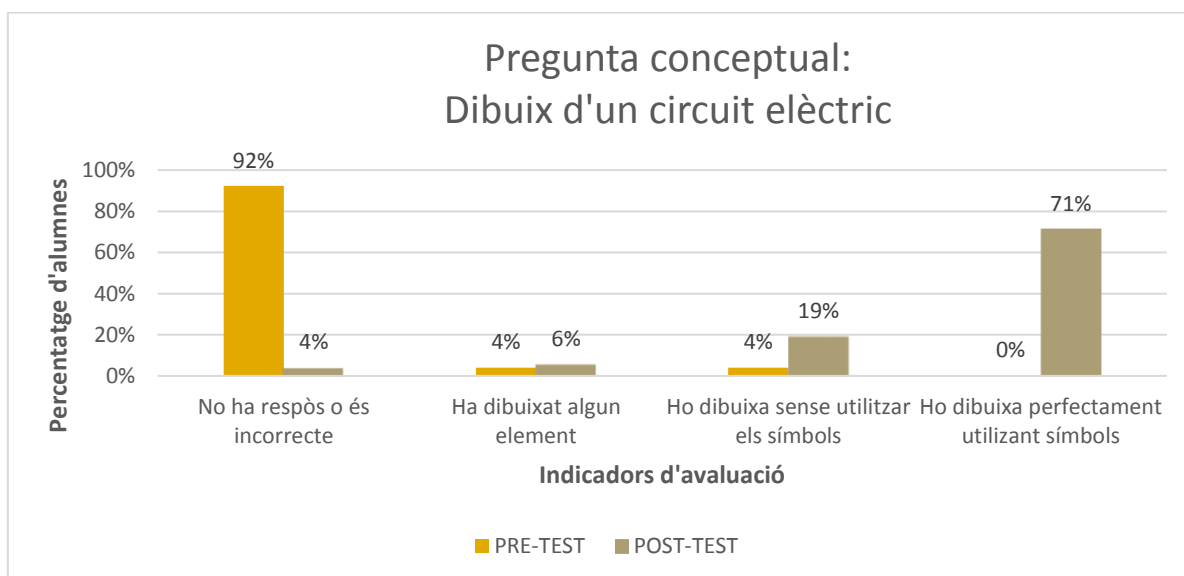
Després de la realització de l'activitat, mostro l'impacte que ha tingut l'activitat pel que fa a la millora d'aprenentatge en els diferents objectius que m'havia plantejat.

Al primer objectiu, respecte a les preguntes de tipus conceptuals, he extret la gràfica que observem al gràfic 1. La rúbrica analitzava les cinc preguntes de les avaluacions en un mateix concepte, descriure el funcionament d'un circuit elèctric. Després de la realització de l'activitat, s'evidencia una gran millora d'aprenentatge d'aquests conceptes on no es mostra cap nen ni nena que no hagi après absolutament res, es valora una progressió de tot l'alumnat, a més a més, es pot observar com un 79% dels alumnes domina perfectament els conceptes i seria capaç d'explicar-te com funciona un circuit elèctric i les parts que el componen. La gràfica es presenta amb la totalitat d'alumnes que han executat l'activitat, ja que no hi ha cap variació pel tipus d'escola on s'ha realitzat.



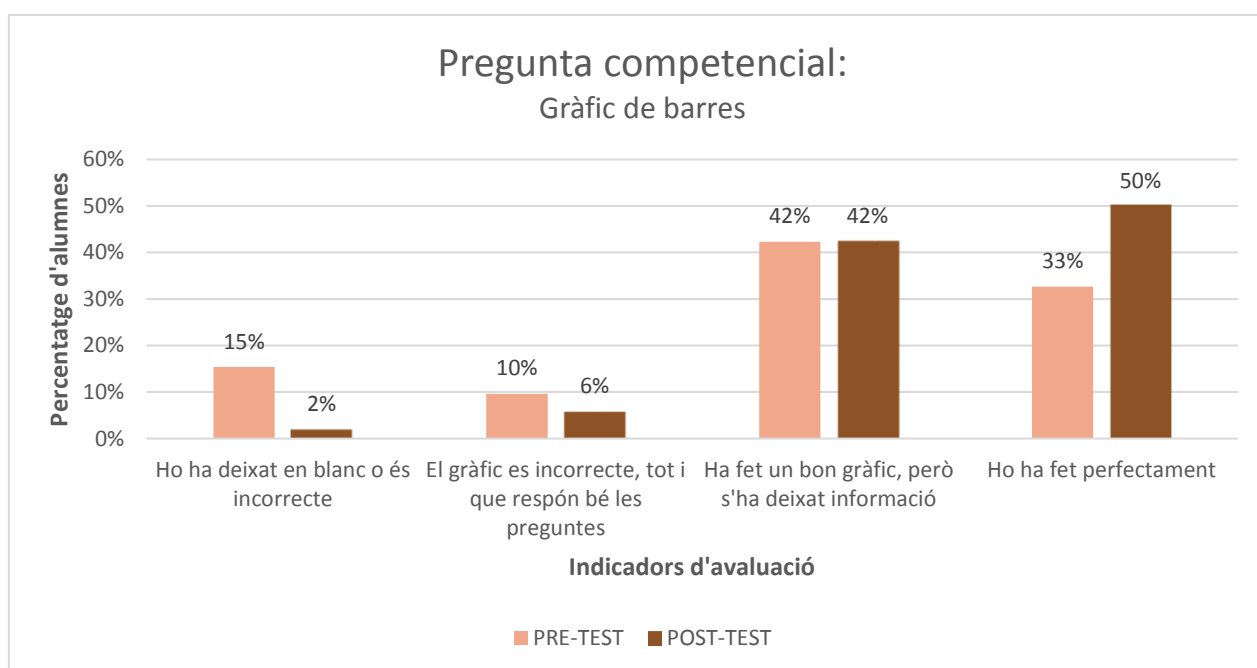
Gràfic 1: Mostra % d'alumnes respecte al concepte de descriure el funcionament d'un circuit elèctric treballat en l'activitat del forat misteriós.

A continuació analitzem la millora, també dins de les preguntes de caire conceptual, de l'objectiu didàctic d'esquematitzar un circuit elèctric amb els símbols corresponents. S'extreu el gràfic 2 amb aquests resultats. Podem observar de nou una gran millora de l'aprenentatge d'aquest concepte, inclús més elevat, ja que per coneixements previs, un 92% dels alumnes no va ser capaç de dibuixar res que formés part d'un circuit elèctric i han acabat, un 72%, fent-ho perfectament, a més a més d'utilitzar tots els símbols corresponents.



Gràfic 2: Mostra % d'alumnes respecte al concepte de dibuixar un circuit elèctric treballat en l'activitat del forat misteriós.

Pel que fa al tercer objectiu, dins de les preguntes de caràcter competencial, trobem el disseny d'un gràfic de barres. Extraïem els resultats d'aquest objectiu al gràfic 3. En aquest cas, podem observar com, tot i que hi ha hagut una millora en l'aprenentatge, aquest no ha estat tan significatiu, ja que tenien uns coneixements previs bastant elevats. Podem observar, prèviament, com el 42% dels alumnes ja era capaç de fer una gràfica de barres amb quasi la seva totalitat i un 33% ho feia perfectament. Després d'avaluar, observem com un 42% ho segueix fent bé, tot i que deixant-se algun element i incrementem el percentatge al 50% dels alumnes que ho han fet perfecte. S'observa com molts dels alumnes segueix cometent els mateixos errors abans i després. Tots els resultats es mostren de forma conjunta, ja que tampoc hi ha hagut diferència entre els col·legis on s'ha dut a terme.



Gràfic 3: Mostra % d'alumnes respecte al concepte de realitzar un gràfic de barres treballat en l'activitat del forat misteriós.

RESULTATS QUALITATIUS: Valoració dels alumnes

En els resultats obtinguts en aquest estudi, valorem l'opinió dels alumnes respecte a l'activitat plantejada. Trobem que el 100% dels alumnes creuen que han après al dur a terme l'activitat, d'entre totes, trobem opinions com:

Alumne A: *"He après com es fa un circuit elèctric."*

Alumne B: *"Sí, perquè no sabia que era un circuit elèctric ni com funcionava."*

Alumne C: *"Sí, perquè no sabia com encendre una bombeta i ara sí."*

Respecte als cinc conceptes més apresos que han sorgit dels nens i nenes trobem els següents:

Alumne D: *"Els símbols, si un material és aïllant o conductor, com encendre una bombeta, com mesurar la llum i fer una hipòtesi."*

Alumne E: *"Com encendre una bombeta, com es mesura la intensitat de la llum i com es diu un fil que no és conductor."*

Alumne F: *"A fer circuits, a dibuixar-los, aprendre les seves parts, a definir-lo i quins són els cables que fan més llum."*

Pel que fa a allò que més ha agradat de l'activitat, prop del 95% dels alumnes ha dit que encendre la bombeta i dissenyar el circuit elèctric, és a dir, la part més experimental. Exemples de les respostes:

Alumne G: *"M'ha agradat quan finalment, la bombeta s'ha encès."*

Alumne H: *"Poder crear el nostre propi circuit i que la bombeta s'engegués."*

Alumne I: *"El que més m'ha agradat és l'activitat que vam fer amb els telèfons mòbils."*

Del que menys ha agradat han sorgit poques idees, ja que a la majoria li ha agradat tot. A la majoria la part més teòrica és el que no els ha agradat, haver de fer els tests o llegir descripcions o textos. De les que han sortit destaco les següents:

Alumne J: *"Al principi em va costat fer aquesta fulla."*

Alumne K: *"Quan no ens posem d'acord amb el meu equip."*

Alumne L: *"Llegir el text."*

Finalment, observem com als alumnes els hagués agradat realitzar encara més part experimental, ja que d'allò que millorarien de l'activitat, extraïem les següents opinions:

Alumne M: *“Potser haver fet alguna prova més amb més materials.”*

Alumne N: *“Que durés més dies.”*

Alumne O: *“Que fos individual perquè cadascú fes el seu circuit.”*

RESULTATS QUALITATIUS: Diari de camp

De la pràctica que he desenvolupat en els diferents col·legis, puc treure diferents idees respecte al diari de camp que he anat anotant.

Valoració del professorat

El plantejament de l'activitat en els diferents col·legis va ser molt ben rebuda, tots ells han valorat positivament l'activitat dins l'aula, ja que aporta una didàctica més dinàmica i motivadora pels alumnes. D'entre les diferents opinions destaco les següents reflexions:

Mestra col·legi B: *“He vist molt bé l'activitat, sobretot per a grups que comencin amb la indagació, pel fet de ser pautat. És un experiment que fèiem però el fet de donar-li un context amb el conte fa que s'acabin d'enganxar i que ho vegin com quelcom que han de resoldre.”*

Mestre col·legi A: *“L'activitat m'ha agradat molt. Qualsevol cosa significativa que els nens i nenes comprovin per si mateixos i arribin a la conclusió sols és el millor possible. A més a més, hi ha molt de treball en equip que és molt important i encara més... als nens els ha agradat molt i han après!”*

Valoració de l'alumnat

A més a més de la realització del qüestionari d'opinió, a l'acabar les diferents sessions vaig preguntar als alumnes què els havia semblat l'activitat i si els havia agradat treballar les ciències d'aquella manera. De les opinions dels alumnes puc ressaltar les següents que crec que són significatives a contemplar.

Alumne P: *“És la primera vegada que m'agrada la ciència.”*

Alumne Q: *“M'agradaria que les ciències fossin sempre fent experiments.”*

Elaboració de l'activitat

Pel que fa la creació de l'activitat, vaig plantejar la manera en com introduir l'electricitat de manera manipulativa. Em surgeix d'imaginar de quina manera es podrien entendre els diferents conceptes i alhora fos motivant i entenedor. El desenvolupament de l'activitat precisa de material a l'abast de tothom i molt fàcil d'aconseguir, això facilita la seva creació, això es pot extrapolar a molts altres conceptes.

En el moment d'implementar-la als diferents col·legis, cada vegada aprenc allò que cal remarcar i entenc que només guiant l'activitat, els nens i nenes són capaços d'arribar a totes les conclusions ells sols. El desenvolupament del pensament científic està molt present a l'activitat, ja que sorgeixen molts dubtes que els fan reflexionar i arribar als conceptes per si mateixos.

4. Conclusions

Els resultats ens mostren una bona predisposició per la implementació d'aquesta metodologia indagativa a l'aula, tant per part dels alumnes com del professorat, ja que en general es veu un increment bastant qualitatiu i quantitatiu de l'aprenentatge dels continguts que s'han exposat.

En referència als resultats quantitatius, observo com es produeix un increment tant a la pregunta competencial com a les conceptuals però amb diferents mesures. La pregunta competencial tenia l'objectiu de crear un gràfic de barres, els alumnes ja havien realitzat amb anterioritat aquest tipus de continguts, en l'àrea de matemàtiques. He observat com en el resultat el percentatge en l'adquisició dels continguts no ha tingut tant d'impacte que no pas les preguntes de caire conceptual, on els alumnes venien sense idees prèvies. Es pot distingir com la progressió en l'aprenentatge no és tan rellevant com als altres casos, observo que molts dels alumnes han comès els mateixos errors a la preavaluació que a l'avaluació i per aquest fet no hi ha tanta evidència de contrast de millora. L'impacte s'ha vist reflectit a les preguntes conceptuals, amb els objectius de descriure el funcionament d'un circuit elèctric i esquematitzar un circuit elèctric. Amb els continguts que s'integren dins dels objectius, els nens i nenes, com he expressat anteriorment, no tenien cap coneixement previ i ha resultat un creixement molt elevat en l'adquisició d'aquests continguts on gairebé tots els alumnes passen de no saber res dels conceptes treballats a tenir un nivell d'entre notable i excel·lent. D'altra banda, l'anàlisi no ha mostrat diferència d'aprenentatge segons el context del col·legi on hem dut a terme l'activitat, això demostra que és una activitat a l'abast i propera a tothom, a més a més, per la proporció de millora que he obtingut, puc observar que la captació d'atenció dels alumnes ha afectat l'increment d'aprenentatge assolit.

Una altra conclusió que vull mostrar és la facilitat de la creació de l'activitat pel que fa al material necessari i la seva execució. Fer un incís sobre com amb materials tant fàcils d'obtenir podem crear experiments significatius i a l'abast de tothom, no cal un laboratori per poder dur a terme activitats d'aquest tipus i els materials no tenen perquè ser específics de laboratori. Tampoc totes les activitats que es fan a l'àrea de ciències promouen la competència científica i crec que és

molt important treballar-la perquè aquesta millori i es desenvolupi a mesura que executem activitats d'aquesta tipologia. El pensament científic ajuda als alumnes no només a l'aula, sinó a qüestionar-se allò que veuen al seu voltant i poder fer una connexió d'idees amb els conceptes que van aprenent, no perquè ho ha après sinó perquè ho ha entès. Les vocacions científiques s'han de promoure des de ben petits, desenvolupar la curiositat per saber tot allò que passa al seu voltant i incitar a descobrir el per què. Vull reflectir que aquestes activitats també poden sorgir dels alumnes, de fer real allò que han observat i dur-ho a terme en forma de supòsit pràctic, apostar pel creixement del coneixement científic i que sentin les activitats com quelcom seu i no perquè toca aprendre-ho, incitar l'interès pel descobriment i investigar les preguntes que es plantegen.

Per altra banda, tenir en compte les opinions dels alumnes ajuda a dissenyar activitats més ajustades a la seva motivació i aprenentatge. La millora de la meua activitat, segons la opinió que han expressat els alumnes, podria ser el canvi del context. En aquesta ocasió s'ha desenvolupat en forma de conte, però es podria representar en forma de vídeo, de notícia, d'observació, etc. És important escoltar les opinions per poder fer activitats més significatives.

Finalitzo aquestes conclusions parlant de la formació del professorat. En aquest punt cal reflexionar sobre dos aspectes. El primer és la necessitat de què els mateixos docents tinguin curiositat per allò que els envolta i es facin preguntes sobre tot el que sorgeix al nostre voltant i per què passa. D'altra banda, cal una formació constant en termes científics, si hem de fer una intervenció sobre un fenomen concret, formar-nos en aquells continguts per tal de sentir-nos segurs en el moment en què sorgeixen dubtes als alumnes. D'aquesta manera, treballar amb metodologies d'aquest tipus no ens faran sentir incòmodes i gaudirem en dur-les a terme.

5. Bibliografia

Abril, A. M., Quesada, A., & Romero, M. (2017). Desarrollar investigación e innovación responsables partiendo del fomento del interés por la actividad científica. Recuperat de

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/334621/425468>

Bueno, D. (2017). *Neurociència per educadors* (1^a ed.). Associació de Mestres Rosa Sensat.

Caamaño, A. (2012). ¿Cómo introducir la indagación en el aula? *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 70, 83–92.

Couso, D., Jimenez-Liso, M.R., Refojo, C. & Sacristán, J.A. (Coords) (2020) Enseñando Ciencia con Ciencia. FECYT & Fundacion Lilly. Madrid: Penguin Random House.

Cruz-Guzmán, M. (2017). Aprendiendo sobre los cambios de estado en educación infantil mediante secuencias de pregunta-predicción-comprobación experimental. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*. Recuperat de <https://ensciencias.uab.es/article/view/v35-n3-cruz-guzman-garcia-criado>

Currículum educació primària. (2017). Recuperat de <http://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/curriculum/curriculum-ed-primaria.pdf>

De-Juanas, N., Martín, R., & González, M. (2016). Competencias docentes para desarrollar la competencia científica en educación primaria. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 68(2), 103. <https://doi.org/10.13042/bordon.2016.68207>

Egido, I. (1995). La evolución de la enseñanza primaria en España: organización de la etapa y programa de estudio.

Fernández, M.T., Tuset, A.M., Pérez, R.E. & Leiva, A.C. (2009) Concepciones de los maestros sobre la enseñanza y el aprendizaje y sus prácticas educativas

en clases de ciencias naturales. Recuperat de

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/132243/332874>

Gavidia, V. (2005). Los retos de la divulgación y enseñanza científica en el próximo futuro. Recuperat de

<https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/2443/1988>

Grup interdepartamental STEMcat. (2017). Pla STEMcat. Recuperat de

<http://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/linies-estrategiques/pla-stem/pla-stem.pdf>

Martí, J. (2006). Les idees científiques dels infants i l'ensenyament de les ciències a l'escola primària. *Reflexions educatives*, 19, 19–26. Recuperat de

<http://www.revistes.publicacionsurv.cat/index.php/comeduc>

Martin-Hansen, L., Defining Inquiry, *The Science Teacher*, 69(2), 34-37, 2002.

Mayoral, P. (2007). Castelló, M. (Coord.) (2007). Enseñar a pensar: sentando las bases para aprender a lo largo de la vida. Madrid: MEC, Ministerio de Educación y Ciencia. Recuperat de

<https://www.raco.cat/index.php/Aloma/article/view/124185/172142>

Oliveira, A., “Kindergarten, can I have your eyes and ears?” politeness and teacher directive choices in inquiry-based science classrooms, *Cultural studies of Science Education*, 4, 803-846, 2009.

Salvadó, Z., Novo, M., Amores, A., & Valls, C. (2020). «Absorció de l'aigua».

Una mateixa activitat d'indagació des de P5 fins a sisè de primària. *Guix:*

Elements d'acció educativa, 465, 41. Recuperat de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7457673>

San Hipólito, C., Vallés, C., Gil, C., & López, M. A. (2017). Mamá quiero ser

científico. Una secuencia de aprendizaje en Educación Primaria. Recuperat de

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/334162/425022>

Simarro, C., Couso, D., & Pintó, R. (2013). Indagació basada en la modelització : un marc per al treball pràctic. Recuperat de <https://www.raco.cat/index.php/Ciencies/article/view/266465/354090>

Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación. (2020). Científicas en cifras 2021. Recuperat de https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/Cientificas_en_Cifras_2021.pdf

6. Annexos

6.1. Preavaluació



Activitat de forma individual.

Podries explicar què és un circuit elèctric? Utilitza les teves paraules.

Omple la següent taula segons sàpigues la resposta, si no la saps, deixa-ho en blanc.

Quins elements ha de contenir un circuit elèctric?	
Què signifiquen els següents símbols? a)  b) — c) 	a) b) c)
Què és un material conductor?	
Si no és conductor, com s'anomena?	

Fes un dibuix d'un circuit elèctric.

--

A classe, hem fet una enquesta sobre el gelat preferit dels nens i les nenes, hem obtingut el següents resultats:

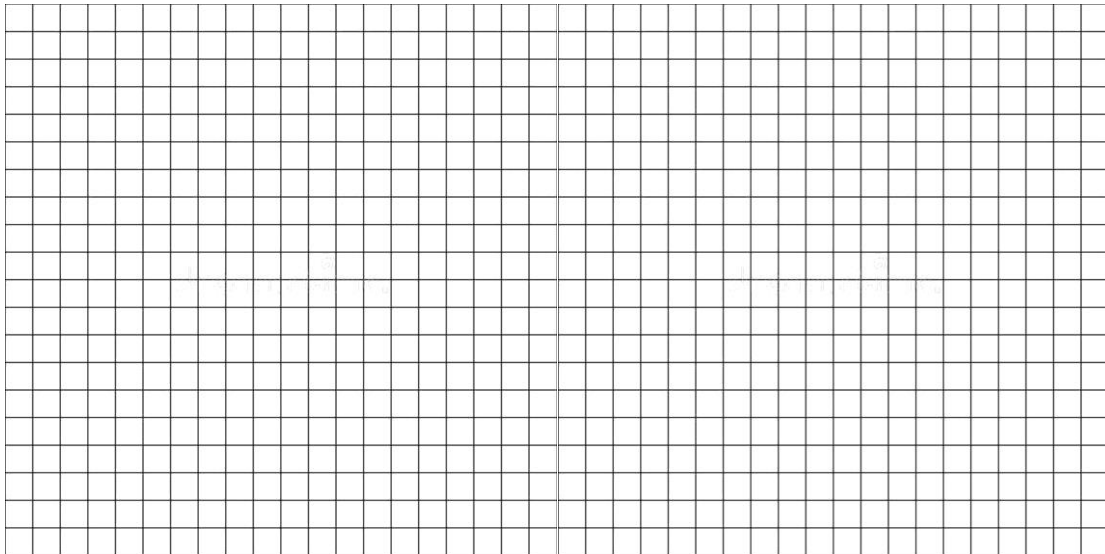
Gelat de xocolata: 13

Gelat de maduixa: 8

Gelat de vainilla: 2

Gelat de kinder: 15

Podries dibuixar un gràfic de barres mostrant els resultats obtinguts?



Quin és el gelat que més agrada?

Quin és el gelat que menys agrada?

6.2. Avaluació



Activitat de forma individual.

Podries explicar què és un circuit elèctric? Utilitza les teves paraules.

Omple la següent taula segons sàpigues la resposta, si no la saps, deixa-ho en blanc.

Quins elements ha de contenir un circuit elèctric?	
Què signifiquen els següents símbols? a)  b) — c) 	a) b) c)
Què és un material conductor?	
Si no és conductor, com s'anomena?	

Fes un dibuix d'un circuit elèctric.

--

A classe, hem fet una enquesta sobre el gelat preferit dels nens i nenes, hem obtingut el següents resultats:

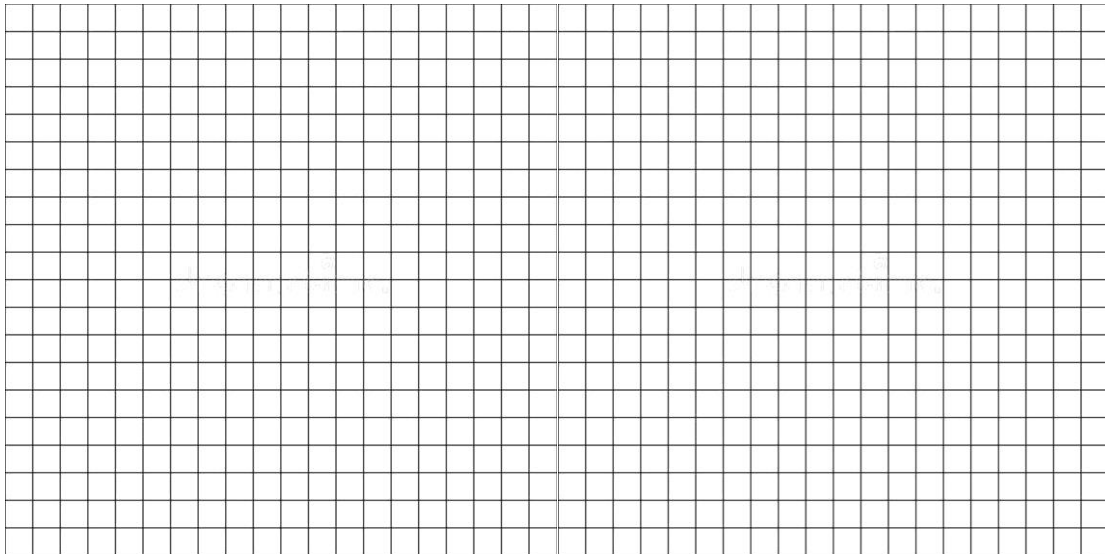
Gelat de xocolata: 13

Gelat de maduixa: 8

Gelat de vainilla: 2

Gelat de kinder: 15

Podries dibuixar un gràfic de barres mostrant els resultats obtinguts?



Quin és el gelat que més agrada?

Quin és el gelat que menys agrada?

Creus que has après amb aquesta activitat?

Pots dir 5 conceptes que hakis après?

-
-
-
-
-

Què milloraries de l'activitat?

Què és el que més t'ha agradat?

I el que menys?

6.3. Dossier de l'élève



NOM:

DATA:

COL·LEGI:

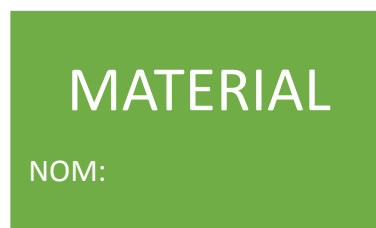
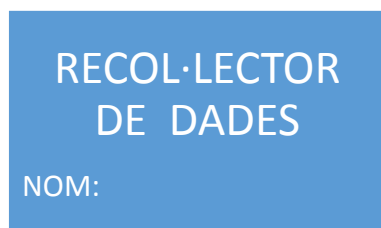
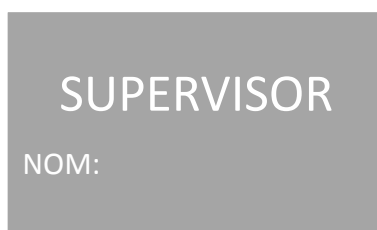
En aquest dossier trobaràs totes les instruccions per poder dur a terme aquest repte científic.

És molt important que anotis totes les coses importants que vagin succeint i tot allò que aniràs aprenent a mesura que el repte es vagi desenvolupant.

1. Crea el teu grup d'equip

En els grups que heu format, heu de repartir-vos els següents càrrecs per poder treballar de forma organitzada en aquest repte. Poseu-vos d'acord i apunteu a les vostres targetes el nom de cadascú. Allà teniu la informació de què s'encarrega cada càrrec.

QUIN ÉS EL NOM DEL VOSTRE GRUP? _____



2. Instruccions

- Totes les activitats es faran en equip excepte les que ho especifiqui.
- Tots els nens i nenes heu d'anotar al vostre dossier les respostes individualment.



ABANS DE COMENÇAR...

Teniu un REpte

Sobre les taules trobareu unes caixes amb diferent material.

Cada caixa conté:

- Una bombeta →
- Una pila →
- Dos cables → _____

El vostre repte és aconseguir que la bombeta s'engegui. Ho aconseguireu?

Contesteu les següents preguntes:

Heu aconseguit que la bombeta s'engegui? Quants intents us ha calgut?



Dibuixa el teu circuit elèctric. (Utilitza els símbols corresponents)



PLANTEJAMENT DEL REPTE

La Jana és una nena d'onze anys d'allò més aventurera i a més a més, li agrada molt investigar, sempre intenta crear invents per intentar millorar la funció d'alguns aparells que hi ha per casa i utilitzem per al dia a dia. Els seus pares sempre li diuen que segur que serà una gran enginyera. Després els explica als seus amics i amigues que li donen idees per fer més invents.

Sempre li agrada visitar llocs desconeguts i imaginar-se una història del que podria haver passat a aquell lloc. Fa poc, va anar al bosc d'excursió amb els seus pares, resulta que en aquell bosc sempre hi ha coses noves per veure, hi ha un poble abandonat i pensa en la gent que hi vivia i què devia fer en el seu temps lliure.

Mentre els pares esmorzaven de pícnic, va decidir entrar a una antiga fàbrica que hi havia just al costat. Va anar-hi amb la seva gosseta, la Teula que es diu així pel color terrós del seu pelatge.

L'entrada estava una mica derruïda, hi havia escombralls i pols per tot arreu. De sobte, la Teula va marxar corrents cap a una habitació molt fosca, va començar a bordar d'una manera sobtada i repetida. La Teula no borda mai, per tant, alguna cosa interessant hi devia succeir allà dins.

La Jana la va seguir i en entrar a l'habitació, poca cosa hi veia. Va cridar a la seva gossa, però ella seguia allà, assegura de cara a la paret i sense parar de bordar. Llavors, la Jana s'hi va acostar. El que la Teula li mostrava era una rajola una mica esquerdada.

La Jana la va enretirar i va mirar a veure si hi veia alguna cosa. Entre la foscor de l'habitació i la profunditat que semblava tenir aquell forat, no hi veia res.

Va anar a investigar si en aquella fàbrica podia trobar alguna cosa que li permetés veure en aquella foscor tan intensa. Va remenar entre unes taules velles i unes estanteries i hi va trobar una capsa tota plena de pols. Va bufar fortament la part superior de la capsa per treure-hi la pols i la va obrir.

Va trobar coses molt interessants en aquella capsa, hi contenia: Unes bombetes, unes piles, papers amb diferents circuits elèctrics i uns

cables de molts materials diferents (fil de pescar, corda, cable d'alumini, filferro i coure).

Aquella fàbrica li transmetia tanta emoció que només tenia ganes de saber què hi hauria en aquell forat.

La Jana vol que l'ajudeu a trobar la manera de com podria fer la intensitat més gran de llum possible amb aquell material que ha trobat a la fàbrica.



En els grups que heu format, penseu aquestes preguntes i escriviu la resposta que creieu entre tots i totes.

Quin és el repte que et proposa la Jana?

Com creus que la pots ajudar?

PREGUNTA I HIPÒTESI



Formulem una pregunta d'investigació.

Com expressaríem en una pregunta el repte de la Jana? Segueix les instruccions.

1 Escriu, de forma individual, la teva pregunta de recerca	
2 En parelles, poseu-vos d'acord per decidir una pregunta de recerca	
3 Uniu-vos tot el grup de treball, decidiu i trieu una sola pregunta	
4 Ara, entre tot el grup classe debatiu i consensueu una única pregunta	



Plantegem una hipòtesi.

Quina és la pregunta de recerca? Escriu-la.

El material que escolliria és _____ perquè _____



DISSENY EXPERIMENTAL

Què puc fer per respondre la pregunta?

Seguint el mateix model, per grup, plantegeu un disseny experimental que respongui a la pregunta i després, poseu-ho en comú amb la classe.

D'entre tots ells, n'haureu de decidir un.

Grups de 4	Grup classe

Ara, omple aquesta taula individualment i després comparteix-la amb la resta de grup. Decidiu una de sola per realitzar l'experiment.

PLANIFIQUEM EL DISSENY EXPERIMENTAL

QUÈ NECESSITEM?	
COM HO FAREM?	Què mesurem? Què comparem?

COM HO ANOTEM?	
-------------------	--

De quina manera podem saber la intensitat de la llum?

Us ajudem una mica.

Podeu agafar un telèfon mòbil cada grup on teniu instal·lada l'aplicació Light Meter.

Aquesta aplicació permet recollir les dades de la intensitat de la llum (en Lux) en qualsevol lloc i circumstància. Us plantejo les següents preguntes:

- La intensitat de la llum que faci la bombeta serà la mateixa en un espai obert o a les foques?

- Què podem fer per tenir el mínim marge d'error en el resultat?



RESULTAT DE L'EXPERIMENT

Ara, escriurem els resultats que hem obtingut. Omplim la següent taula:

Material	Intensitat de la llum amb la bombeta (LUX)	Intensitat de la llum natural (LUX)	Total (LUX)
Fil de pescar			
Corda			
Filferro			
Alumini			
Coure			

- Quin material és més conductor?

- Quin material és menys conductor?

- Heu obtingut tots el mateix resultat?

Representa els resultats obtinguts en un diagrama de barres.





CONCLUSIONS

→ Comprovació de la nostra hipòtesi

Torna a escriure la teva hipòtesi

Quin material fa que la bombeta faci més intensitat de llum?

Coincideix la teva hipòtesi amb els resultats obtinguts?

Creus que heu fet l'experiment d'una manera organitzada?

SÍ / NO

Heu treballat en equip?

SÍ / NO

Com milloraries l'experiment?

Què li diries a la Jana?

6.4. Targetes de rols

MATERIAL

Vaig a buscar el material necessari per realitzar les activitats del meu equip, també m'encarrego de què tot quedi endreçat.

GRUP:

NOM:

PORTAVEU

Trasllado a la mestra els dubtes del meu equip i m'encarrego d'explicar a la classe el que fem.

GRUP:

NOM:

RECOL-LECTOR DE DADES

M'encarrego d'anotar totes les dades que
recullo del repte i anotar-ho al quadre
corresponent.

GRUP:
NOM:

SECRETARI

M'encarrego de prendre nota de
tots els procediments que va
fent el meu grup

GRUP:
NOM:

SUPERVISOR

M'encarrego que tothom faci la seva feina
i modero els torns de paraula. Superviso
que tot quedi recollit i ben apuntat, així
com també controlo el temps.

GRUP:

NOM: